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 II

2º segmento
Etapas 7 e 8



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 II

2º segmento • Etapas 7 e 8

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.

Lara Vieira Leite
Licenciada em Química pela Universidade Federal de Alfenas (MG). Mestra em Ensino de Ciências no Programa Interunidades Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo. 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.

Tathyana Tumolo Haider
Bacharela em Química pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP). Licenciada em Química pela Universidade de Franca (SP). Concluiu pós-doutorado pelo Departamento de Bioquímica do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Editora.

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 II / 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 978-85-16-13934-6 (aluno)
ISBN 978-85-16-13936-0 (professor)

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

24-204424 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

MODERNA

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 II MP049

Sugestões de cronograma MP055

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 33

Orientações para a Unidade 2 57

Orientações para o Capítulo 3 58

Orientações para o Capítulo 4 82

Orientações para a Unidade 3 108

Orientações para o Capítulo 5 109

Orientações para o Capítulo 6 126

Orientações para a Unidade 4 148

Orientações para o Capítulo 7 149

Orientações para o Capítulo 8 171

Orientações para a Unidade 5 194

Orientações para o Capítulo 9 195

Orientações para o Capítulo 10 220

Orientações para a Unidade 6 253

Orientações para o Capítulo 11 254

Orientações para o Capítulo 12 270

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.

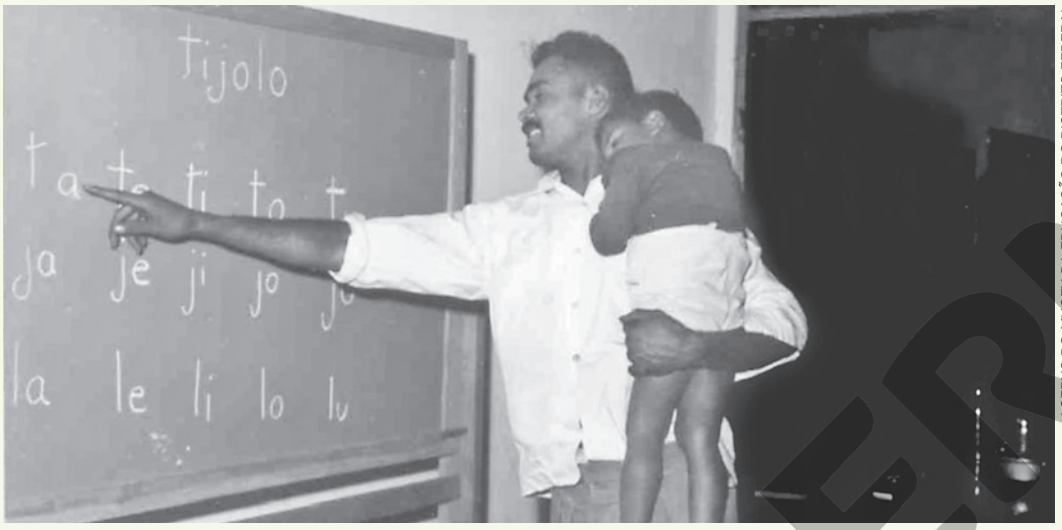
De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgados no *Anuário estatístico do Brasil 1979*, nos anos 1940 o índice de analfabetismo da população do Brasil era de 54,5%, ou seja, mais da metade da população brasileira era analfabeta.

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.

MODERNA

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

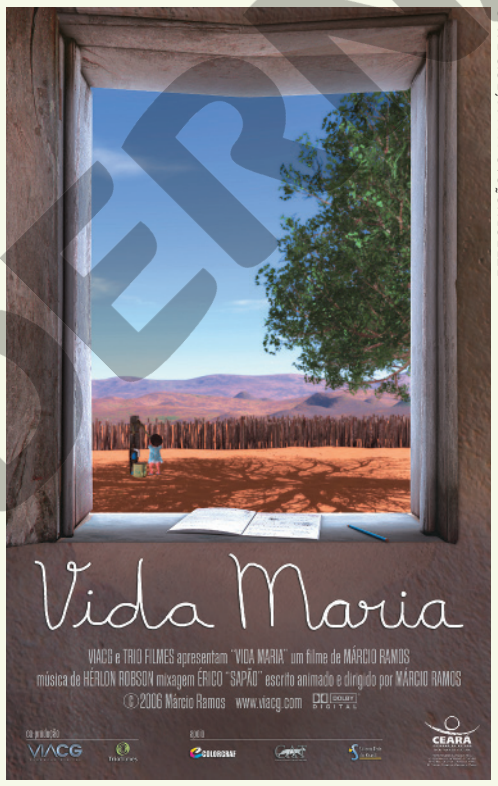
Objetivo

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?

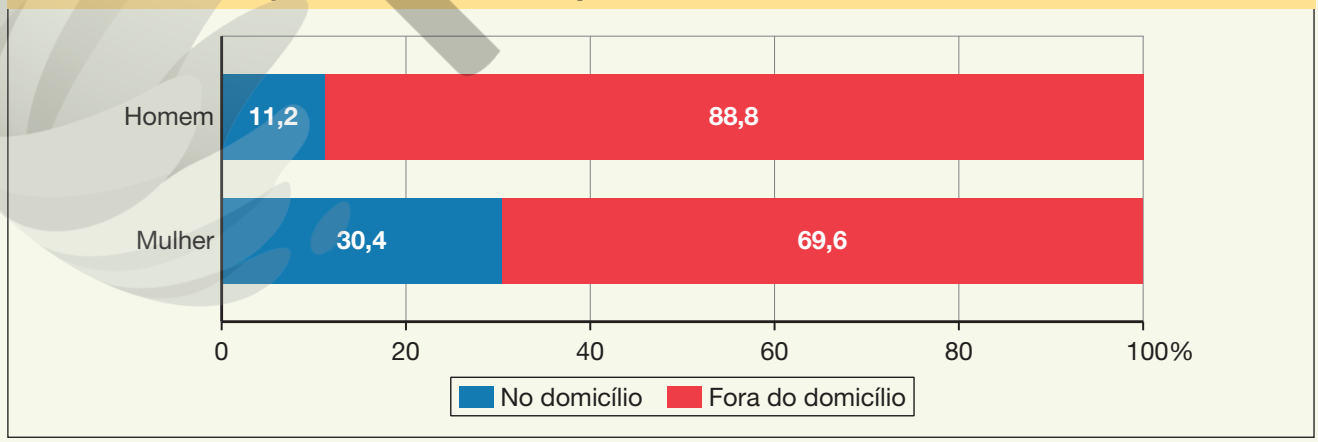
Uma referência que pode servir de base para este trabalho é:

> 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.

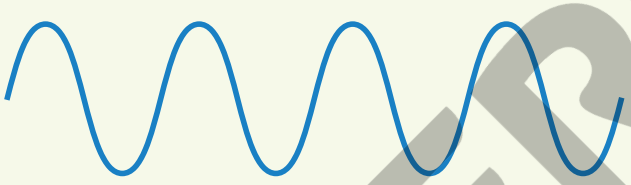
Material

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

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 II

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** "Integração e participação" é composta dos Capítulos 1 "Percebendo o mundo e cuidando de si" e 2 "Acessibilidade". A unidade apresenta conteúdos relacionados aos órgãos dos sentidos e inclusão de pessoas com deficiência, com o intuito de promover o autocuidado e reflexões a respeito dos direitos e lutas das pessoas com deficiência para sua integração e participação na sociedade.

No **Capítulo 1**, objetiva-se que os estudantes compreendam como ocorre a percepção do ambiente por meio dos órgãos dos sentidos. Para tanto, eles são levados a conhecer a estrutura e o funcionamento desses órgãos, bem como a associar a integração dos diferentes sentidos à interpretação das informações vindas do ambiente. Pretende-se que os estudantes conheçam alguns fenômenos luminosos como a reflexão e a refração, que percebam que a cor não é uma propriedade intrínseca dos objetos e que reconheçam algumas propriedades do som.

O entendimento das estruturas e do funcionamento dos órgãos dos sentidos são importantes para que os estudantes possam relacioná-los a situações do dia a dia e compreendê-las com base no conhecimento científico. Ao propor a leitura de um relato sobre as consequências da covid-19 para o olfato, a valorização dos órgãos dos sentidos também é promovida. Entender aspectos da Física relacionados a luz e ao som são relevantes para que os estudantes reconheçam a importância dessa área da Ciência na explicação de fenômenos do cotidiano.

Busca-se também que os estudantes exercitem o autocuidado em relação à saúde dos olhos e das orelhas. Para tal objetivo, são apresentadas algumas recomendações associadas aos cuidados com esses órgãos. Esses conhecimentos são importantes para a reflexão sobre a importância dos sentidos para a qualidade de vida e para a construção de hábitos saudáveis relacionados, principalmente, à saúde auditiva e visual.

No **Capítulo 2**, pretende-se que os estudantes identifiquem alguns distúrbios e doenças da visão, suas causas e tratamentos. Espera-se também que

MODERNA

relacionem a deficiência auditiva à anatomia das orelhas e reconheçam as principais características de algumas deficiências físicas, suas causas e tratamentos. Tais abordagens contribuem para que os estudantes se conscientizem de cuidados necessários à manutenção de sua saúde física. Objetiva-se, ainda, que valorizem medidas que promovem a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência e percebam a importância da legislação para a inclusão dessas pessoas. Para isso, utiliza-se, além do estudo dos conteúdos em questão, a elaboração, em grupos, de propostas para melhorar as condições de acessibilidade da comunidade em que vivem. Além disso, por meio da leitura sobre esportes e atletas paralímpicos, e da discussão sobre as formas de comunicação respeitosas, o capítulo colabora para a promoção de atitudes de respeito e inclusão de pessoas com deficiência na sociedade.

A **Unidade 2** "Proteção à vida" é composta dos Capítulos 3 "Aplicações e implicações da Ciência na Sociedade" e 4 "Diversidade, reprodução e família". Ela aborda conteúdos relacionados à ética, à vacinação e a aspectos da sexualidade, reprodução humana e diversidade de famílias. Essas temáticas se unem nessa unidade visando promover o cuidado com a saúde e o acolhimento e respeito às diferenças.

No **Capítulo 3**, aborda-se a ética na Ciência, levando os estudantes a refletirem sobre o uso de animais em pesquisas científicas, e sobre algumas aplicações da biotecnologia, como o uso de células-tronco. A importância da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva também é colocada em discussão. Essa abordagem desenvolve conceitos das Ciências da Natureza em uma perspectiva crítica, favorecendo o posicionamento dos estudantes perante desafios políticos, culturais e éticos da sociedade. Ao relacionar historicamente o desenvolvimento e a aplicação das primeiras vacinas e abordar a atuação delas no organismo, espera-se que os estudantes convertam esses conhecimentos para analisar de forma crítica e reflexiva os argumentos falaciosos acerca da vacinação veiculadas em diferentes meios de comunicação. Busca-se, ainda, que os estudantes relacionem o funcionamento do sistema imunitário à proteção do organismo contra doenças. Compreender o funcionamento do organismo humano possibilita que tomem os cuidados necessários para sua saúde.

Na **Prática integradora** que compõe a Unidade 2, pretende-se que os estudantes analisem os impactos da pandemia de covid-19 para os trabalhadores brasileiros de modo que relacionem a baixa escolaridade à vulnerabilidade destes durante o período pandêmico. A proposta articula conteúdos da área de Ciências da Natureza com os da área de Ciências Humanas, associando-os por meio do acontecimento histórico que marcou a sociedade nessa década – a pandemia de covid-19. Essa abordagem busca promover reflexões a respeito das diferenças sociais existentes em nossa sociedade, possibilitando aos estudantes entenderem as relações do mundo do trabalho. Como produto dessa atividade, os estudantes devem elaborar um guia com informações de segurança para trabalhadores entregadores de mercadorias.

Com o **Capítulo 4**, objetiva-se apresentar aos estudantes a sexualidade humana em sua dimensão sociocultural, de modo que eles reflitam sobre a diversidade

MODERNA

de formações familiares possíveis. Tais abordagens favorecem a construção de uma sociedade ética e inclusiva, na qual todos têm o direito de viver e expressar sua sexualidade de maneira autêntica e livre de discriminação ou violência, acolhendo a diversidade de indivíduos. Nesse sentido, em grupos, os estudantes deverão pesquisar os critérios utilizados pela comunidade para definir o que é uma família. Além disso, refletirão sobre diversas formas de violência sexual, por meio da leitura de textos.

Espera-se também que entendam o funcionamento dos sistemas genitais, compreendendo os processos envolvidos na reprodução humana, desde a produção dos gametas até o nascimento do bebê. Conhecer o próprio corpo e seu funcionamento relacionado à reprodução é importante para o planejamento familiar. Busca-se, ainda, discutir os principais aspectos dos métodos anticoncepcionais mais comuns e caracterizar as principais infecções sexualmente transmissíveis (IST), entendendo a importância dos métodos de prevenção de IST e de práticas para a manutenção da saúde. Esses conhecimentos contribuem para que os estudantes assumam os cuidados necessários para sua saúde.

A **Unidade 3** "Brasil em foco" é composta dos Capítulos 5 "Biomas brasileiros" e 6 "Energia no Brasil". Nessa unidade, são apresentados conteúdos relacionados aos biomas brasileiros e a geração de energia elétrica no Brasil, a fim de ampliar a compreensão dos estudantes em temas relacionados às paisagens, recursos e atividades humanas desenvolvidas no território brasileiro.

No **Capítulo 5**, pretende-se apresentar aos estudantes o conceito de bioma e caracterizar os principais biomas brasileiros – Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa. Objetiva-se também que reconheçam as principais ameaças aos biomas brasileiros e avaliem impactos sobre eles e que compreendam as principais características dos ecossistemas aquáticos. Por meio da leitura de uma notícia, os estudantes podem refletir sobre queimadas de vegetação e o combate a incêndios. A compreensão desses conteúdos permite aos estudantes aplicarem esses conhecimentos em seus contextos, contribuindo com a proposição de medidas relacionadas à reparação de danos ambientais e desenvolvendo a consciência deles em relação ao ambiente, em prol da construção de uma sociedade sustentável.

No **Capítulo 6**, espera-se que os estudantes compreendam aspectos relacionados à energia. Para tal, eles são levados a identificar algumas fontes e tipos de energia, a reconhecer a transformação de energia e a conhecer algumas formas de geração de energia elétrica. Os estudantes também analisarão a matriz energética brasileira, de modo que consigam distinguir a participação de fontes renováveis e não renováveis de energia. Nesse contexto, vão avaliar vantagens e desvantagens de algumas fontes de energia em relação à conservação do ambiente e aos impactos na população, reconhecendo assim a necessidade do acesso a energias sustentáveis. Esses conhecimentos são importantes ao contribuir para a participação dos estudantes em discussões envolvendo a transição energética e a sustentabilidade, desenvolvendo a consciência socioambiental. Busca-se também que os estudantes entendam o funcionamento e os componentes de um circuito elétrico simples, identifiquem os itens que compõem

MODERNA

uma conta de consumo de energia elétrica e a unidade de medida associada a ele. Objetiva-se, ainda, apresentar aos estudantes os conceitos de equilíbrio térmico e as formas de transferência de calor. Tais abordagens justificam-se pela possibilidade de os estudantes relacionarem esses conhecimentos científicos a situações de seu cotidiano, por exemplo, ao entender os itens de uma conta de consumo de energia elétrica, reconhecendo o papel das Ciências da Natureza na explicação de fenômenos.

A **Unidade 4** "Explorando o céu e a Terra" é composta dos Capítulos 7 "Nosso lugar no Universo" e 8 "Recursos naturais". Nela são apresentados conteúdos introdutórios relacionados à Astronomia e à Ecologia, com o objetivo de levantar reflexões a respeito do lugar que ocupamos no Universo e o uso dos recursos naturais do planeta Terra.

Com o **Capítulo 7**, objetiva-se que os estudantes reconheçam os pontos cardeais por meio do movimento aparente do Sol no céu e, a partir, desse conhecimento investiguem, em grupos, formas de iluminar um ambiente, maximizando o aproveitamento da luz solar. Saber orientar-se no espaço, localizando os pontos cardeais, pode ajudar os estudantes em situações do cotidiano, como na localização e nos deslocamentos realizados ou, ainda, no aproveitamento da luz solar nos ambientes de uma casa.

Busca-se também o entendimento de conteúdos relacionados ao Sistema Solar. Para tal, os estudantes são levados a diferenciar o modelo geocêntrico do modelo heliocêntrico, a identificar os corpos celestes que compõem o Sistema Solar, como planetas, satélites naturais e planetas anões, e a conhecer a formação do Sistema Solar. São apresentadas também as características e o ciclo evolutivo das estrelas e o conceito de exoplanetas.

Os estudantes conhecerão também teorias sobre a origem do Universo, especialmente a teoria do *Big Bang*, e compreenderão que a Via Láctea é uma das galáxias do Universo, na qual está inserido o Sistema Solar.

Espera-se, ainda, a valorização da participação e o reconhecimento da mulher na produção de conhecimentos científicos, proporcionando reflexões a respeito da igualdade de gênero.

O **Capítulo 8** visa fazer com que os estudantes compreendam a importância dos recursos naturais para a sociedade. Para tanto, eles são levados a definir o que são recursos naturais, diferenciar os recursos naturais entre renováveis e não renováveis, compreender aspectos culturais, socioambientais e econômicos envolvidos na exploração dos recursos naturais, entender a necessidade do uso sustentável dos recursos naturais para a conservação do ambiente e identificar ameaças aos recursos naturais decorrentes de ações humanas. 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 ecossistemas, contribui para a tomada de ações responsáveis em relação aos cuidados com o ambiente. Objetiva-se, ainda, por meio da realização de atividade experimental, em grupos, comparar características do solo por meio de diferentes amostras e investigar a relação entre a erosão e a cobertura do solo, de modo que os estudantes compreendam

MODERNA

as diferenças dos tipos de solo para uso em situações cotidianas como plantar ou construir sobre ele e a importância da cobertura vegetal para evitar deslizamentos de terra.

A **Unidade 5** "Tecnologia e sustentabilidade" é composta dos Capítulos 9 "Química e tecnologia no dia a dia" e 10 "Desenvolvimento sustentável". Nessa unidade, são apresentados conteúdos relacionados à Química e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), visando explorar as relações existentes entre Química, Tecnologia e o desenvolvimento de princípios sustentáveis.

Com o **Capítulo 9**, pretende-se apresentar aos estudantes conceitos básicos de Química e suas aplicações. Para tanto, eles são levados a conhecer o conceito de matéria, entender a diferença entre substâncias, misturas homogêneas e misturas heterogêneas e a reconhecer métodos para separação de misturas, relacionando-os ao uso cotidiano. Busca-se ainda que os estudantes entendam o que são ligações químicas, o que caracterizam transformações físicas e transformações químicas e que conheçam a lei de conservação das massas a fim de que identifiquem evidências dessas transformações. Tais abordagens contribuem para que os estudantes percebam como os conhecimentos de Ciências da Natureza podem ser identificados em situações cotidianas. Eles conhecerão diferentes modelos atômicos, a fim de que reconheçam que a Ciência é construída coletivamente e historicamente. Por meio de uma atividade prática em grupo, investigarão a forma de um objeto analisando dados obtidos indiretamente. Por fim, espera-se que reconheçam algumas aplicações da Química nas indústrias e entendam, por meio da leitura e análise de texto, o que é inteligência artificial e como ela e a tecnologia estão presentes no setor industrial e em alguns aparelhos e atividades do cotidiano. Esses conhecimentos são importantes por integrarem temáticas das Ciências da Natureza com o mundo do trabalho, promovendo reflexões sobre a relação desses conhecimentos com os avanços tecnológicos.

No **Capítulo 10**, objetiva-se que os estudantes conheçam alguns princípios da sustentabilidade. Para tal, eles são levados a verificar como ocorre o uso sustentável dos recursos naturais em um local do Brasil, conhecer o conceito de pegada ecológica, refletir sobre a demanda de água para diferentes atividades humanas, reconhecer medidas para a conservação do solo e identificar atividades humanas que impedem o uso sustentável dos recursos naturais. Dando continuidade ao estudo da sustentabilidade, espera-se, ainda, que os estudantes reconheçam a importância dos ODS e as principais medidas necessárias para que eles sejam alcançados. A abordagem do capítulo busca, ainda, que eles reconheçam a importância do efeito estufa para a existência de vida na Terra, compreendam o aquecimento global como um problema ambiental decorrente da intensificação do efeito estufa e entendam o que é a camada de ozônio e os benefícios trazidos pela proibição do uso de CFCs à sua recuperação.

Os estudantes também analisarão de forma crítica e reflexiva a intencionalidade de argumentos utilizados em mensagens sobre temas de sustentabilidade veiculadas em diferentes meios de comunicação e produzirão uma charge para

MODERNA

promover reflexões acerca dos problemas ambientais enfrentados na atualidade. Além disso, por meio da leitura de um cordel, os estudantes vão refletir sobre o aquecimento global e analisar hábitos pessoais para reduzir o impacto ambiental causado pela emissão de poluentes na atmosfera. A compreensão desses conteúdos permite aos estudantes melhor posicionamento diante de questões que impactam a qualidade de vida e a proteção do planeta Terra, tomando decisões baseadas em princípios sustentáveis com o exercício de ações conscientes em relação à sociedade e ao ambiente.

A **Prática integradora** que compõe a Unidade 5 objetiva fazer com que os estudantes compreendam aspectos que envolvem o ODS 12 – Consumo e produção responsáveis, sob a perspectiva da inclusão digital, focando no impacto da produção do aparelho celular e na análise de compra desse aparelho pelos brasileiros. A abordagem articula conteúdos da área de Ciências da Natureza com a área de Matemática, propondo a leitura de dados quantitativos expressos em notícias e gráficos, assim como a realização de cálculos e estimativas de acordo com o contexto. Esses conhecimentos são relevantes para os estudantes na medida em que eles conseguem utilizá-los em seu cotidiano, na interpretação de diferentes informações com particularidades matemáticas e na realização de cálculos no dia a dia. A proposta também busca promover o exercício de ações conscientes em relação ao ambiente, estimulando o consumo consciente.

A **Unidade 6** "Tecnologia e trabalho" é composta dos Capítulos 11 "Máquinas e movimento" e 12 "Segurança e saúde no trabalho". Nela são apresentados conteúdos associados às máquinas simples e às leis físicas do movimento, além de aspectos sobre a prevenção de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais, visando explorar a relação entre tecnologia e mundo do trabalho.

Com o **Capítulo 11**, espera-se que os estudantes entendam o funcionamento e de algumas máquinas simples relacionando-as ao uso no cotidiano e no mundo do trabalho, reconheçam a transformação dos meios de transporte ao longo do tempo, compreendam o funcionamento da máquina a vapor e do motor de combustão interna. Esses conhecimentos são importantes para que os estudantes percebam a relação entre as máquinas e os seres humanos, refletindo sobre o impacto da tecnologia na vida das pessoas em diferentes situações, inclusive no mundo do trabalho. O capítulo busca, ainda, fazer com que os estudantes reconheçam se um corpo está em movimento, que relacionem noções de movimento e referencial e que compreendam os conceitos de velocidade e aceleração de corpos em movimento. Esses conhecimentos são relevantes para os estudantes para que consigam relacioná-los com situações cotidianas, por exemplo a aplicação dos conceitos de velocidade instantânea e velocidade média e a reflexão sobre como a velocidade segura no trânsito pode evitar acidentes.

O **Capítulo 12** visa discutir aspectos sobre a segurança e a saúde do trabalhador. Para tal, os estudantes são levados a conhecer aspectos relacionados à saúde ocupacional, analisar a incidência de acidentes de trabalho no Brasil, identificar os riscos envolvidos em diferentes atuações profissionais. Os estudantes também são levados a refletir sobre as formas de aumentar a segurança de seus dados pessoais, no contexto da segurança na internet.

MODERNA

Além disso, são estimulados a reconhecer o que são os riscos psicossociais que podem estar relacionados ao trabalho, relacionar o sistema endócrino ao equilíbrio do organismo e reconhecer a importância das estratégias de prevenção de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho, como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs). Esses conhecimentos contribuem para que os estudantes reconheçam as conquistas da classe trabalhadora ao longo dos anos e participem do mundo do trabalho cientes de seus direitos e responsabilidades.

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 II

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

MODERNA

Sugestão de organização trimestral dos conteúdos do Volume II

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

Sugestão de organização semestral dos conteúdos do Volume II

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 MODERAÇÃO

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.

MODERNA

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 MODERNA

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 II

2º segmento • Etapas 7 e 8

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.

Lara Vieira Leite
Licenciada em Química pela Universidade Federal de Alfenas (MG). Mestra em Ensino de Ciências no Programa Interunidades Ensino de Ciências (área de concentração: Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo. 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.

Tathyana Tumolo Haider
Bacharela em Química pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP). Licenciada em Química pela Universidade de Franca (SP). Concluiu pós-doutorado pelo Departamento de Bioquímica do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Editora.

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 II / 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 978-85-16-13934-6 (aluno)
ISBN 978-85-16-13936-0 (professor)

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

24-204424 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

MODERNA

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.

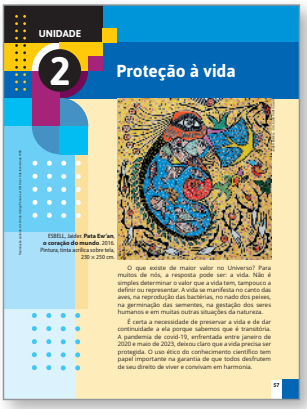
Bons estudos!

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.



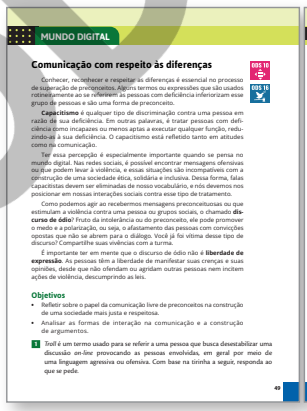
Abertura de unidade
Uma imagem e um texto pretendem estimular reflexões e ajudar você a perceber a conexão entre os dois capítulos da unidade.

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.

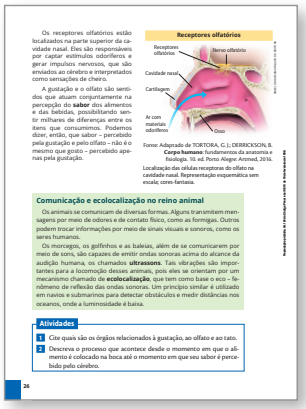




Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

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


Os receptores olfatórios estão localizados na parte superior da cavidade nasal. Eles são responsáveis por captar estímulos odoríferos e gerar impulsos nervosos, que são enviados ao cérebro e interpretados como sensações de cheiro.

A gustação e o olfato são sentidos que atuam conjuntamente na percepção do **sabor** dos alimentos e das bebidas, possibilitando sentir milhares de diferenças entre os itens que consumimos. Podemos dizer, então, que sabor – percebido pela gustação e pelo olfato – não é o mesmo que gosto – percebido apenas pela gustação.

Receptores olfatórios

Receptores olfatórios
Nervo olfatório
Cavidade nasal
Cartilagem
Ar com materiais odoríferos
Osso

Fonte: Adaptado de TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

Localização das células receptoras do olfato na cavidade nasal. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Comunicação e ecolocalização no reino animal

Os animais se comunicam de diversas formas. Alguns transmitem mensagens por meio de odores e de contato físico, como as formigas. Outros podem trocar informações por meio de sinais visuais e sonoros, como os seres humanos.

Os morcegos, os golfinhos e as baleias, além de se comunicarem por meio de sons, são capazes de emitir ondas sonoras acima do alcance da audição humana, os chamados **ultrassons**. Tais vibrações são importantes para a locomoção desses animais, pois eles se orientam por um mecanismo chamado de **ecolocalização**, que tem como base o eco – fenômeno de reflexão das ondas sonoras. Um princípio similar é utilizado em navios e submarinos para detectar obstáculos e medir distâncias nos oceanos, onde a luminosidade é baixa.

Atividades

1 Cite quais são os órgãos relacionados à gustação, ao olfato e ao tato.
2 Descreva o processo que acontece desde o momento em que o alimento é colocado na boca até o momento em que seu sabor é percebido pelo cérebro.

26

Boxe de texto

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

Atividades

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


O Universo

Desde que a humanidade começou a estudar o céu, filósofos e cientistas se questionaram sobre qual seria o tamanho do Universo. No início do século XX, cientistas já conseguiam mensurar a distância de algumas estrelas, e as mais distantes estavam a alguns milhares de **anos-luz**. Isso significava que o Universo teria, ao menos, essa escala de tamanho. Porém, haviam estruturas **difusas** no céu, com aspecto de nebulosas, cujas distância e composição ainda não se conhecia.

Anos-luz: plural da unidade de medida que corresponde à distância percorrida pela luz em um ano, equivale a 9,46 trilhões de quilômetros.
Difusas: que não têm contorno claro ou definido.

Galáxias

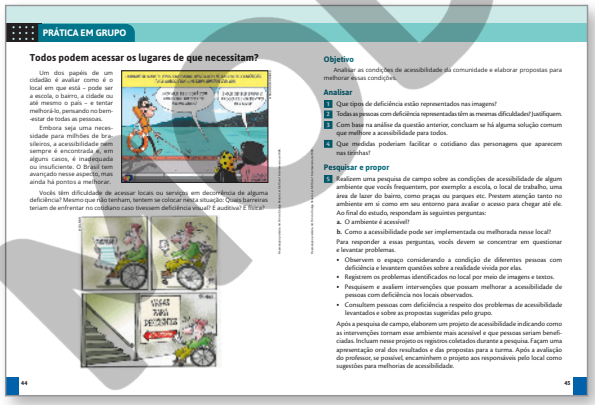
Em 1923, o astrônomo Edwin Hubble (1889-1953), utilizando o melhor telescópio disponível na época, conseguiu identificar uma estrela em uma dessas estruturas com aspecto de nebulosa e estimou sua distância em mais de dois milhões de anos-luz. Desse modo, ele pôde concluir que essas estruturas eram, na verdade, conjuntos muito distantes de muitas estrelas, que posteriormente foram nomeados como **galáxias**. O brilho emitido pelas galáxias é justamente proveniente das estrelas que as formam.

A galáxia de Andrômeda pode ser visualizada a olho nu em locais com baixa poluição luminosa. Na ampliação, imagem dessa mesma galáxia obtida por telescópio. Essa foi a primeira galáxia que Edwin Hubble conseguiu estimar a distância com relação à Terra. Espanha, 2023.

167

Glossário

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


PRÁTICA EM GRUPO

Todos podem acessar os lugares de que necessitam?

Um dos papéis de um cidadão é avaliar como é o local em que está – pode ser a escola, o bairro, a cidade ou até mesmo o país – e tentar melhorá-lo, pensando no bem-estar de todas as pessoas.

Embora seja uma necessidade para milhões de brasileiros, a acessibilidade nem sempre é encontrada ou, em alguns casos, é inadequada ou insuficiente. O Brasil tem avançado nesse aspecto, mas ainda há pontos a melhorar.

Vocês têm dificuldade de acessar locais ou serviços em decorrência de alguma deficiência? Mesmo que não tenham, tentem se colocar nessa situação. Quais barreiras teriam de enfrentar no cotidiano caso tivessem deficiência visual? E auditiva? E física?

Objetivo

Analisar as condições de acessibilidade da comunidade e elaborar propostas para melhorar as que constatar.

Analisar

1 Que tipos de deficiência estão representados nas imagens?
2 Todas as pessoas com deficiência representadas têm as mesmas dificuldades? Justifiquem.
3 Com base na análise da questão anterior, concluam se há alguma solução comum que melhore a acessibilidade para todos.
4 Que medidas poderiam facilitar o cotidiano das personagens que aparecem nas tirinhas?

Pesquisar e propor

5 Realizem uma pesquisa de campo sobre as condições de acessibilidade de algum ambiente que vocês frequentem, por exemplo: a escola, o local de trabalho, uma área de lazer do bairro, como praças ou parques etc. Prestem atenção tanto no ambiente em si como em seu entorno para avaliar o acesso para chegar até ele.

Ao final do estudo, respondam às seguintes perguntas:

a. O ambiente é acessível?
b. Como a acessibilidade pode ser implementada ou melhorada nesse local?

Para responder a essas perguntas, vocês devem se concentrar em questionar e levantar problemas.

- Observem o espaço considerando a condição de diferentes pessoas com deficiência e levantem questões sobre a realidade vivida por elas.
- Registrem os problemas identificados no local por meio de imagens e textos.
- Pesquisem e avaliem intervenções que possam melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência nos locais observados.
- Consultem pessoas com deficiência a respeito dos problemas de acessibilidade levantados e sobre as propostas sugeridas pelo grupo.

Após a pesquisa de campo, elaborem um projeto de acessibilidade indicando como as intervenções tornam esse ambiente mais acessível e que pessoas seriam beneficiadas. Incluam nesse projeto os registros coletados durante a pesquisa. Façam uma apresentação oral dos resultados e das propostas para a turma. Após a avaliação do professor, se possível, encaminhem o projeto aos responsáveis pelo local como sugestões para melhorias de acessibilidade.

44 45

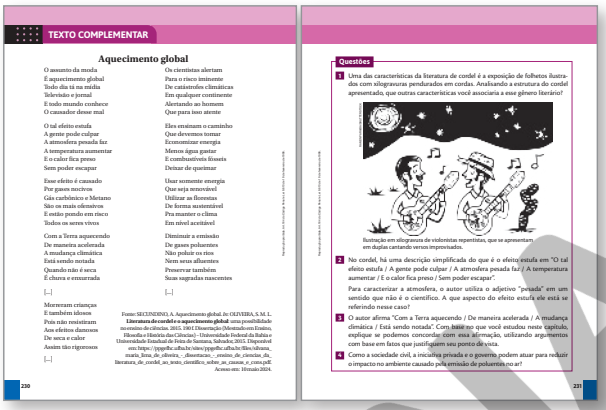
Prática em grupo

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.

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

MODERNA

CONHEÇA SEU LIVRO


TEXTO COMPLEMENTAR

Aquecimento global

O assunto da moda
É aquecimento global
Todo dia tá na mídia
Televisão e jornal
E todo mundo conhece
O causador desse mal

O tal efeito estufa
A gente pode culpar
A atmosfera pesada faz
A temperatura aumentar
E o calor fica preso
Sem poder escapar

Esse efeito é causado
Por gases nocivos
Gás carbônico e Metano
São os mais ofensivos
E estão pondo em risco
Todos os seres vivos

Com a Terra aquecendo
De maneira acelerada
A mudança climática
Está sendo notada
Quando não é seca
É chuva e enxurrada

[...]

Morreram crianças
E também idosos
Pois não resistiram
Aos efeitos danosos
De seca e calor
Assim tão rigorosos

[...]

Os cientistas alertam
Para o risco iminente
De catástrofes climáticas
Em qualquer continente
Alertando ao homem
Que para isso atente

Eles ensinam o caminho
Que devemos tomar
Economizar energia
Menos água gastar
E combustíveis fósseis
Deixar de queimar

Usar somente energia
Que seja renovável
Utilizar as florestas
De forma sustentável
Pra manter o clima
Em nível aceitável

Diminuir a emissão
De gases poluentes
Não poluir os rios
Nem seus afluentes
Preservar também
Suas sagradas nascentes

[...]

Fonte: SECUNDINO, A. Aquecimento global. In: OLIVEIRA, S. M. L. **Literatura de cordel e o aquecimento global**: uma possibilidade no ensino de ciências. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015. Disponível em: https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/silvania_maria_lima_de_oliveira_-_dissertacao_-_ensino_de_ciencias_da_literatura_de_cordel_ao_texto_cientifico_sobre_as_causas_e_cons.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

230

Questões

1 Uma das características da literatura de cordel é a exposição de folhetos ilustrados com xilogravuras pendurados em cordas. Analisando a estrutura do cordel apresentado, que outras características você associaria a esse gênero literário?

Ilustração em xilogravura de violonistas repentistas, que se apresentam em duplas cantando versos improvisados.

2 No cordel, há uma descrição simplificada do que é o efeito estufa em "O tal efeito estufa / A gente pode culpar / A atmosfera pesada faz / A temperatura aumentar / E o calor fica preso / Sem poder escapar".
Para caracterizar a atmosfera, o autor utiliza o adjetivo "pesada" em um sentido que não é o científico. A que aspecto do efeito estufa ele está se referindo nesse caso?

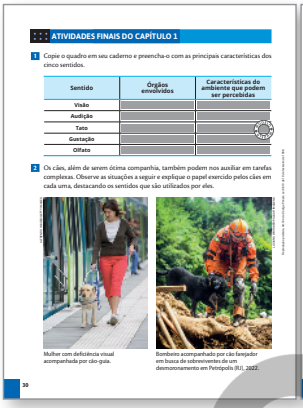
3 O autor afirma "Com a Terra aquecendo / De maneira acelerada / A mudança climática / Está sendo notada". Com base no que você estudou neste capítulo, explique se podemos concordar com essa afirmação, utilizando argumentos com base em fatos que justifiquem seu ponto de vista.

4 Como a sociedade civil, a iniciativa privada e o governo podem atuar para reduzir o impacto no ambiente causado pela emissão de poluentes no ar?

231

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.


ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

1 Copie o quadro em seu caderno e preencha-o com as principais características dos cinco sentidos.

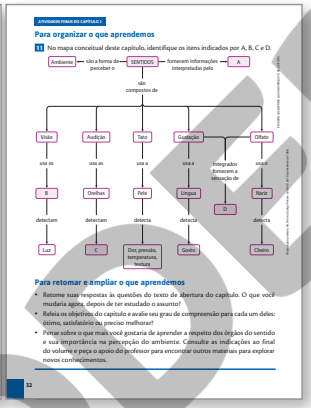
Sentido	Órgãos envolvidos	Características do ambiente que podem ser percebidas
Visão		
Audição		
Tato		
Gustação		
Olfato		

2 Os cães, além de serem ótima companhia, também podem nos auxiliar em tarefas complexas. Observe as situações a seguir e explique o papel exercido pelos cães em cada uma, destacando os sentidos que são utilizados por eles.

Mulher com deficiência visual acompanhada por cão-guia.

Bombeiro acompanhado por cão farejador em busca de sobreviventes de um desmoronamento em Petrópolis (RJ), 2022.

30


ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

Para organizar o que aprendemos

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

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 órgãos do sentido e sua importância na percepção do ambiente. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

32

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.

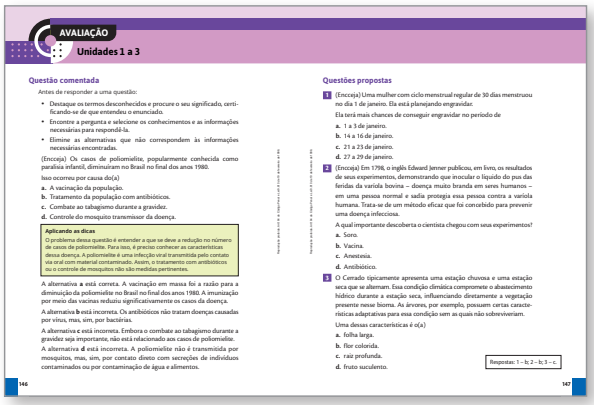
Ícone objeto digital

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

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Exemplos de misturas

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

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


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) Os casos de poliomielite, popularmente conhecida como paralisia infantil, diminuíram no Brasil no final dos anos 1980.

Isso ocorreu por causa de(a)

a. A vacinação da população.
b. Tratamento da população com antibióticos.
c. Combate ao tabagismo durante a gravidez.
d. Controle do mosquito transmissor da doença.

Aplicando as dicas

O problema dessa questão é entender a que se deve a redução no número de casos de poliomielite. Para isso, é preciso conhecer as características dessa doença. A poliomielite é uma infecção viral transmitida pelo contato via oral com material contaminado. Assim, o tratamento com antibióticos ou o controle de mosquitos não são medidas pertinentes.

A alternativa **a** está correta. A vacinação em massa foi a razão para a diminuição da poliomielite no Brasil no final dos anos 1980. A imunização por meio das vacinas reduziu significativamente os casos da doença.

A alternativa **b** está incorreta. Os antibióticos não tratam doenças causadas por vírus, mas, sim, por bactérias.

A alternativa **c** está incorreta. Embora o combate ao tabagismo durante a gravidez seja importante, não está relacionado aos casos de poliomielite.

A alternativa **d** está incorreta. A poliomielite não é transmitida por mosquitos, mas, sim, por contato direto com secreções de indivíduos contaminados ou por contaminação de água e alimentos.

146

Questões propostas

1 (Encceja) Uma mulher com ciclo menstrual regular de 30 dias menstruou no dia 1 de janeiro. Ela está planejando engravidar.

Ela terá mais chances de conseguir engravidar no período de

a. 1 a 3 de janeiro.
b. 14 a 16 de janeiro.
c. 21 a 23 de janeiro.
d. 27 a 29 de janeiro.

2 (Encceja) Em 1796, o inglês Edward Jenner publicou, em livro, os resultados de seus experimentos, demonstrando que inoculat o líquido do pus das feridas da varíola bovina – doença muito branda em seres humanos – em uma pessoa normal e sadia protegia essa pessoa contra a varíola humana. Trata-se de um método eficaz que foi concebido para prevenir uma doença infecciosa.

A qual importante descoberta o cientista chegou com seus experimentos?

a. Soro.
b. Vacina.
c. Anestesia.
d. Antibiótico.

3 O Cerrado tipicamente apresenta uma estação chuvosa e uma estação seca que se alternam. Essa condição climática compromete o abastecimento hídrico durante a estação seca, influenciando diretamente a vegetação presente nesse bioma. As árvores, por exemplo, possuem cartas características adaptativas para essa condição sem as quais não sobreviveriam.

Uma dessas características é o(a)

a. folha larga.
b. flor colorida.
c. raiz profunda.
d. fruto suculento.

Respostas: 1 – b; 2 – b; 3 – c.

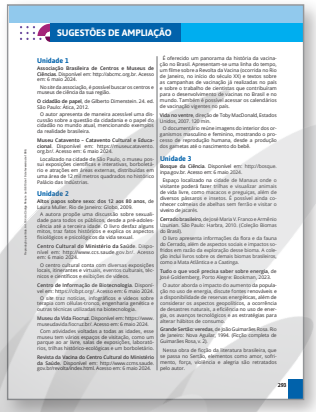
147

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.

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

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências. Disponível em: http://abcmc.org.br. Acesso em: 6 maio 2024.

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

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.

Museu Catavento – Catavento Cultural e Educacional. Disponível em: https://museucatavento.org.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Localizado na cidade de São Paulo, o museu possui mais de 250 experimentos, 20 ambientes temáticos e atrações em áreas externas, distribuídos em uma área de 12 mil metros quadrados no histórico Palácio das Indústrias.

Unidade 2

Meus papos sobre sexo: dos 12 aos 60 anos, de Marta Suplicy. Rio de Janeiro: Globo, 2009.

A autora propõe uma discussão sobre sexualidade para todos os públicos, desde a pré-adolescência até a terceira idade. O livro desfaz alguns mitos, traz fatos históricos e explica os aspectos fisiológicos e psicológicos da vida sexual.

Centro Cultural do Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.ccs.saude.gov.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

O Centro Cultural conta com diversas exposições físicas, itinerantes e virtuais, eventos culturais, técnicos e científicos e exibições de vídeos.

Centro de Informação de Biotecnologia. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/. Acesso em: 6 maio 2024.

É um rico site com notícias, infográficos e vídeos sobre temas como células-tronco, engenharia genética e outras técnicas utilizadas na biotecnologia.

Museu da Vida Fiocruz. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Com atividades voltadas a todas as idades, esse museu tem vários espaços de visitação, como um parque ao ar livre, salas de exposições, laboratórios, trilhas histórico-ecológicas e um borboletário.

Revista da Vacina do Centro Cultural do Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.ccms.saude.gov.br/revistadavacina/index.html. Acesso em: 6 maio 2024.

É oferecido um panorama da história da vacinação no Brasil. Apresentam-se uma linha do tempo, um filme sobre a Revolta da Vacina (ocorrida no Rio de Janeiro, no início do século XX) e textos sobre a varíola, a raiva, a gripe, a febre amarela, o sarampo e sobre o trabalho de cientistas que contribuíram para o desenvolvimento de vacinas no Brasil e no mundo. Também é possível acessar os calendários de vacinação vigentes no país.

Vida na ventosa, direção de Toby MacDonald. Estados Unidos, 2007. 128 min.

O documentário reúne imagens do interior dos organismos masculino e feminino, mostrando o processo de reprodução humana, desde a produção dos gametas até o nascimento do bebê.

Unidade 3

Bosque da Ciência. Disponível em: http://bosque.inpa.gov.br. Acesso em: 6 maio 2024.

Espaço localizado na cidade de Manaus onde o visitante poderá fazer trilhas e visualizar animais de vida livre, como macacos e preguiças, além de diversos pássaros e insetos. É possível ainda conhecer colmeias de abelhas sem ferrão e visitar o viveiro de peixes.

Cerrado brasileiro, de José Maria V. Franco e Arminio Izaurieri. São Paulo: Harbra, 2010. (Coleção Biomas do Brasil).

O livro apresenta informações da flora e da fauna do Cerrado, além de aspectos sociais e impactos sofridos em razão da exploração desse bioma. A coleção Biomas do Brasil é composta também pelos biomas brasileiros, como a Mata Atlântica e a Caatinga.

Tudo o que você precisa saber sobre energia, de Jack Goldemberg. Porto Alegre: Bookman, 2012.

O autor aborda o impacto do aumento da população e do uso de energia no mundo, além da escassez e disponibilidade de reservas energéticas, além de considerar os aspectos geopolíticos, a ocorrência de desastres naturais, a eficiência no uso de energia, os avanços tecnológicos e as estratégias para alterar hábitos de consumo.

Grande Sertão: veredas, de João Guimarães Rosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. (Edição completa de Guimarães Rosa, v. 2).

Nessa obra de ficção da literatura brasileira, que se passa no Sertão, elementos como amor, sofrimento, fúria, vivência e alegria são retratados pelo autor.

285


PRÁTICA INTEGRADORA

Impactos da pandemia no mundo do trabalho

Alguns dos principais impactos da pandemia de covid-19 se deram no mundo do trabalho. Com a adoção de medidas de distanciamento social e de restrição da circulação de pessoas, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços ficaram fechados por semanas e até meses.

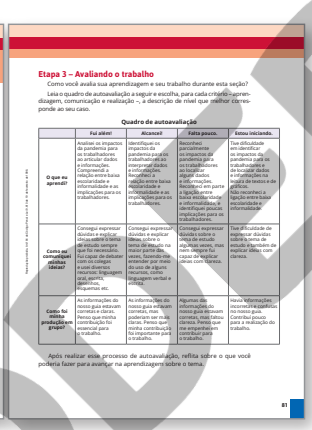
Gari, trabalhador essencial, no período da pandemia. Cidade de Recife (PE), 2020.

Nesse período, algumas pessoas puderam trabalhar de forma remota, de suas casas. Contudo, os **trabalhadores essenciais** tiveram que continuar se deslocando para trabalhar, enfrentando o risco de contágio.

Trabalhadores essenciais: trabalhadores que realizam trabalhos fundamentais para a manutenção de atividades básicas do cotidiano, em áreas como saúde, segurança, limpeza e saneamento, transporte, comércio, manutenção técnica, atividades agrícolas e administrativas.

A seguir, leia um texto sobre o deslocamento de trabalhadores na época da pandemia.

76


Etapa 3 – Avaliando o trabalho

Como você avalia sua aprendizagem e seu trabalho durante esta seção?

Leia o quadro de autoavaliação a seguir e escolha, para cada critério, a(s) declaração(ões) que corresponde ao seu caso.

Quadro de autoavaliação

	Fui além!	Alcancei	Falta pouco.	Estou iniciando.
O que eu aprendi?	Analisei os impactos da pandemia para os trabalhadores essenciais e informais e as informações. Compreendi a relação entre baixa escolaridade e informalidade e as implicações para os trabalhadores.	Identifiquei os impactos da pandemia para os trabalhadores essenciais e informais e as informações. Percebi(-me) a relação entre baixa escolaridade e informalidade e as implicações para os trabalhadores.	Reconheci parcialmente os impactos da pandemia para os trabalhadores ao localizar alguns dados e informações, mas ainda tenho dificuldade para a relação entre baixa escolaridade e informalidade e as implicações para os trabalhadores.	Tive dificuldade em identificar os impactos da pandemia para os trabalhadores e de localizar dados e informações na leitura de textos e em imagens. Não reconheci a ligação entre baixa escolaridade e informalidade.
Como eu comuniquei minhas ideias?	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias sobre o tema de estudo e também de outros pontos de vista. Fui capaz de debater com os colegas e usei diversos recursos (linguagem oral, escrita, gestos, imagens, esquemas etc.	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias, sobre o tema de estudo na maior parte das vezes, fazendo-me entender por meio do uso de alguns recursos, como linguagem verbal e escrita.	Consegui expressar dúvidas sobre o tema de estudo, mas nem sempre fui capaz de explicar ideias com clareza.	Tive dificuldade de expressar dúvidas sobre o tema de estudo e também de explicar ideias com clareza.
Como foi minha participação em grupo?	As informações do nosso guia estavam corretas e claras. Penso que minha contribuição foi essencial para o trabalho.	As informações do nosso guia estavam corretas, mas poderiam ser mais claras. Penso que minha participação foi importante para o trabalho.	Algumas das informações do nosso guia estavam corretas, mas faltou clareza. Penso que minha participação contribuiu pouco para o trabalho.	Havia informações incorretas e confusas no nosso guia. Contribui 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.

81

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.

MODERNA

8

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

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

MODERNA

SUMÁRIO

UNIDADE 1 Integração e participação 13

CAPÍTULO 1 Percebendo o mundo e cuidando de si 14
Os cinco sentidos 15
Visão 15
Audição 19
Cuidados com os órgãos da visão e da audição 22
Tato 24
Gustação e olfato 25
TEXTO COMPLEMENTAR Pacientes reabilitam olfato após Covid com aromas ligados à memória afetiva; cheiro de pão e chocolate são os 'queridinhos' 27
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1 30

CAPÍTULO 2 Acessibilidade 33
Problemas relacionados à visão 34
Deficiência visual 36
Deficiência auditiva 39
Deficiência física 41
Direitos e desafios das pessoas com deficiência 42
PRÁTICA EM GRUPO Todos podem acessar os lugares de que necessitam? 44
TEXTO COMPLEMENTAR Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo 46
MUNDO DIGITAL Comunicação com respeito às diferenças 49
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 2 53

UNIDADE 2 Proteção à vida 57

CAPÍTULO 3 Aplicações e implicações da Ciência na sociedade 58
Ciência em debate 59
Vacinação, epidemias e pandemias 63
Como as vacinas agem no organismo? 67
O direito à vacinação 70
MUNDO DIGITAL Vacinas e o combate à desinformação 71
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3 74
PRÁTICA INTEGRADORA Impactos da pandemia no mundo do trabalho 76

CAPÍTULO 4 Diversidade, reprodução e família 82
Sexualidade 83
Sistemas genitais 85
Fecundação 89
Gestação e parto 91
Planejamento familiar 92
PRÁTICA EM GRUPO O que é família? 95
Infecções sexualmente transmissíveis 100
Câncer e exames preventivos 101
TEXTO COMPLEMENTAR Assédio, importunação sexual e estupro: entenda a diferença entre cada um deles 102
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 4 105

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

MODERNA

UNIDADE 3 Brasil em foco ... 108

CAPÍTULO 5 Biomas brasileiros ... 109
Biomas ... 110
Mata Atlântica ... 111
Amazônia ... 112
Cerrado ... 114
Caatinga ... 115
Pantanal ... 117
Pampa ... 118
Ecossistemas aquáticos ... 119
TEXTO COMPLEMENTAR Pantanal em chamas: professores da UFF explicam os incêndios recentes e seus efeitos ... 121
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 5 ... 123

CAPÍTULO 6 Energia no Brasil ... 126
Tipos de energia ... 127
Energia, inovação tecnológica e ambiente ... 130
Consumo de energia elétrica ... 137
TEXTO COMPLEMENTAR Especialistas divergem sobre uso da energia nuclear no Brasil ... 139
Temperatura e energia térmica ... 142
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 6 ... 143
AVALIAÇÃO Unidades 1 a 3 ... 146

UNIDADE 4 Explorando o céu e a Terra ... 148

CAPÍTULO 7 Nosso lugar no Universo ... 149
Pontos cardeais ... 150
PRÁTICA EM GRUPO Como maximizar o aproveitamento da luz solar? ... 152
Do geocentrismo ao heliocentrismo ... 154
O Sistema Solar ... 155
Estrelas ... 161
TEXTO COMPLEMENTAR Universo: astrofísica Cecilia Payne inspira projeto no Brasil ... 165
O Universo ... 167
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7 ... 169

CAPÍTULO 8 Recursos naturais ... 171
O que são recursos naturais? ... 172
Recursos naturais renováveis ... 173
Recursos naturais não renováveis ... 185
PRÁTICA EM GRUPO Qual a importância da cobertura do solo? ... 190
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8 ... 191

UNIDADE 5 Tecnologia e sustentabilidade ... 194

CAPÍTULO 9 Química e tecnologia no dia a dia ... 195
Os materiais e a Química ... 196
Separação das misturas ... 199
A constituição da matéria ... 201
PRÁTICA EM GRUPO É possível descobrir o formato de um objeto dentro de uma caixa sem abri-la? ... 203

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

MODERNA

11

SUMÁRIO

Transformações físicas e químicas ... 206
Química e tecnologia nas indústrias ... 210
TEXTO COMPLEMENTAR Inteligência artificial – IA ... 213
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9 ... 216

CAPÍTULO 10 Desenvolvimento sustentável ... 220
Uso sustentável dos recursos naturais ... 221
Desafios da sustentabilidade ... 225
TEXTO COMPLEMENTAR Aquecimento global ... 230
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ... 232
MUNDO DIGITAL As armadilhas da comunicação sobre temas de sustentabilidade ... 239
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10 ... 242
PRÁTICA INTEGRADORA Inclusão digital, sim! Consumismo, não! ... 245

UNIDADE 6 Tecnologia e trabalho ... 253

CAPÍTULO 11 Máquinas e movimento ... 254
Máquinas simples ... 255
Movimento ... 258
TEXTO COMPLEMENTAR Gestão da velocidade para salvar vidas e tornar cidades mais saudáveis ... 262
Os meios de transporte ao longo do tempo ... 264
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11 ... 267

CAPÍTULO 12 Segurança e saúde no trabalho ... 270
Saúde do trabalhador ... 271
Acidentes de trabalho ... 272
Riscos ocupacionais ... 274
Prevenção de acidentes ... 283
MUNDO DIGITAL Segurança na internet ... 285
ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 12 ... 288
AVALIAÇÃO Unidades 4 a 6 ... 291

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO ... 293

TRANSCRIÇÕES DE ÁUDIO ... 295

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS ... 302

SUMÁRIO DOS OBJETOS DIGITAIS

Podcast: Um olhar especial para o mundo ... 36
Podcast: Importância da imunização ... 63
Infográfico: Sexualidade humana ... 83
Vídeo: Fertilização *in vitro* ... 90
Podcast: Vivendo e convivendo com o HIV ... 100
Vídeo: Floresta Amazônica ... 112
Imagem: Veado-campeiro ... 115
Vídeo: Sabores da Caatinga ... 115
Podcast: Usinas de eletricidade no Brasil ... 129
Vídeo: O uso do bagaço de cana como combustível ... 134
Podcast: Marte ... 155
Carrossel de imagens: Você sabe o que é cação? ... 183
Carrossel de imagens: Exemplos de misturas ... 197
Infográfico: Estados físicos da água ... 206
Infográfico: Efeito estufa ... 226
Podcast: Problemas ambientais e o papel das ONGs ... 232
Imagem: Desertificação ... 238
Podcast: Prós e contras da tecnologia ... 253
Carrossel de imagens: Máquinas simples no cotidiano ... 255
Infográfico: Ações de prevenção a acidentes domésticos ... 272
Carrossel de imagens: Profissões e EPI ... 283

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

MODERNA

UNIDADE 1

Integração e participação

Você já se perguntou se o que vê, ouve ou sente é igual ao que outra pessoa percebe quando observam um mesmo objeto, cena ou obra de arte? Embora os mecanismos usados para captar as informações do ambiente sejam basicamente os mesmos – por meio dos sentidos de visão, audição, olfato, gustação e tato –, cada pessoa pode interpretar essas informações de modo muito diferente.

Entre essa diversidade de interpretações há também as feitas por pessoas que não dispõem de alguns desses sentidos, como as pessoas com deficiência visual ou auditiva. Por isso, mais do que compreender o funcionamento dos órgãos dos sentidos, nos capítulos a seguir, vamos exercitar nossa capacidade de identificar e acolher as diferenças e a diversidade, respeitando os direitos de todas as pessoas.

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



MURILLO DENARDO-BOOH/SUBTU

O primeiro painel de grafite acessível do mundo foi criado pelo projeto *Graffiti #PraCegoVer*, visando à inclusão de pessoas com deficiências visuais nas expressões da arte de rua. O painel possui recursos como relevo e descrição em braille. Painel instalado em São Paulo (SP), 2023.

Esta unidade apresenta conteúdos relacionados aos órgãos dos sentidos, à percepção do ambiente e ao acolhimento das pessoas com deficiências (PcDs). Esses temas podem ser usados para promover um trabalho interdisciplinar com as áreas de Ciências Humanas e Arte, possibilitando discussões a respeito dos direitos e lutas das PcDs, como o direito ao trabalho, à educação, à cultura e à inclusão social. Verifique se há alguma PcD na turma e incentive o compartilhamento de suas vivências.

Inicie propondo aos estudantes que façam a leitura silenciosa da página de abertura da unidade. Depois, organize uma roda de conversa e proponha que discutam suas percepções e interpretações da imagem, da legenda e do texto. Para estimular a discussão, faça perguntas como: "De que forma essa obra é acessível às PcDs?"; "Qual é o seu público-alvo?"; "O que o artista quis mostrar?"; "Vocês conheciam esse tipo de arte?". Deixe-os à vontade para compartilharem suas ideias e incentive-os a exercitarem suas próprias reflexões sobre o tema.

Verifique se durante as discussões os estudantes identificam que as expressões artísticas podem mobilizar diferentes sentidos para sua interpretação, chamando a atenção para a importância de recursos que permitam o acesso de PcDs, como audiodescrições e braille.

O grafite apresentado é o último de uma série de três painéis que contam a história de um macaco, o personagem Yoko, que simboliza a luta por inclusão e diversidade. No painel, há outro macaco usando óculos escuros e bengala, tateando o grafite. Mais informações sobre esse projeto podem ser encontradas no endereço eletrônico indicado na Sugestão de recurso complementar.

Nesse contexto, é possível trabalhar a ideia de empatia, solicitando aos estudantes que apresentem suas ideias sobre esse termo e que busquem o significado na internet. O objetivo é levá-los a um primeiro entendimento da necessidade de se colocarem no lugar do outro e de pensarem na importância das medidas de acessibilidade. Finalize destacando a necessidade da construção de uma sociedade inclusiva, sem preconceitos, e a importância do desenvolvimento de projetos que envolvam a acessibilidade.

Sugestão de recurso complementar

GRAFITTI #pracegover. **Mosaiky**, [2024]. Disponível em: https://mosaiky.com.br/cases/graffiti-pracego-ver/. Acesso em: 23 abr. 2024.

No *site* é possível conhecer mais detalhes sobre o projeto.

Objetivos do capítulo

- Reconhecer a estrutura e o funcionamento de alguns órgãos dos sentidos.
- Associar a integração dos diferentes sentidos à interpretação das informações vindas do ambiente.
- Conhecer os fenômenos luminosos de reflexão, refração, absorção e transmissão.
- Reconhecer as propriedades do som (altura, intensidade e timbre).
- Perceber que a cor não é uma propriedade intrínseca dos objetos.
- Exercitar o autocuidado em relação à saúde dos olhos e das orelhas.
- Refletir sobre a importância dos sentidos para a qualidade de vida.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Órgãos dos sentidos, Fenômenos luminosos, Propriedades do som. 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 propondo a leitura compartilhada do texto de abertura. Peça aos estudantes que analisem a imagem e pergunte se conhecem a festa representada, valorizando as experiências eventualmente trazidas.

CAPÍTULO 1

Percebendo o mundo e cuidando de si

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".



BRUNO ZANARDO/FOTOARENA

Bumbódromo de Parintins. Lá, acontece a famosa festa do bumba meu boi. A celebração envolve a encenação de uma história por meio da música, da dança e das vestimentas. Parintins (AM), 2022.

Surgida no Nordeste brasileiro, a festa do bumba meu boi celebra uma antiga tradição relacionada ao trabalho nas fazendas de gado. Depois, essa festa foi levada para o Norte por trabalhadores que iam ganhar a vida nos **seringais**, e acabou incorporando também o folclore indígena, especialmente no Amazonas.

Quais são as partes do nosso corpo que nos permitiriam aproveitar um espetáculo como esse? Você conhece alguma outra tradição popular brasileira com características parecidas às da festa do bumba meu boi, como a encenação?

Seringais: matas de seringueiras, árvores típicas da Amazônia das quais se retira o látex.

Neste capítulo você vai:

- conhecer a estrutura dos órgãos dos sentidos;
- compreender como os sentidos se integram para percebermos o ambiente e interagirmos com ele;
- conhecer alguns fenômenos luminosos;
- reconhecer as propriedades do som (altura, timbre e intensidade).

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

Destaque que a festa do bumba meu boi é uma manifestação popular estreitamente relacionada ao trabalho e que foi reconhecida como Patrimônio Imaterial da Humanidade pela Unesco. O termo "bumba" é considerado uma onomatopeia, que é uma figura de linguagem que reproduz sons por meio de palavras; no caso, o barulho da batida do chifre do boi em algo. Pergunte aos estudantes se já viram esse recurso em outros tipos de texto. Explique que esse recurso é comum, por exemplo, em histórias em quadrinhos.

Solicite aos estudantes que respondam às questões do texto, apontando os elementos da imagem em suas respostas. Espera-se que eles mencionem os olhos, para enxergar, por exemplo, as fantasias e os carros alegóricos; e os ouvidos, para escutar os instrumentos musicais.

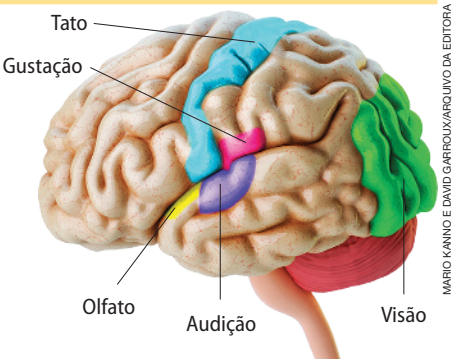
Finalize estimulando a reflexão sobre a relação dos órgãos dos sentidos com a percepção do ambiente e sobre seu impacto no que tange à sobrevivência e à socialização. Incentive-os a discutirem o tema e a compartilharem suas ideias.

Os cinco sentidos

A interação com o mundo à nossa volta se dá por meio dos sentidos. São eles: visão, audição, olfato, tato e gustação. Cada sentido está relacionado a um órgão que percebe um tipo de informação e que é transmitida ao cérebro pelos neurônios, capazes de se comunicar uns com os outros em circuitos por meio de **impulsos nervosos**, processo que envolve sinais elétricos. Como estudado anteriormente, os neurônios são células especializadas na recepção e na transmissão de estímulos.

O cérebro conta com regiões específicas que são responsáveis por interpretar as informações relacionadas a cada um dos sentidos. A integração dos estímulos captados pelos cinco sentidos nos fornece informações sobre o ambiente que são importantes para a nossa sobrevivência.

Regiões do cérebro que interpretam os sentidos



MARIO KANNO E DAVID GARROUX/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: DORLING KINDERSLEY. **How the body works**: the facts simply explained. Nova York: Penguin Random House, 2016.

Regiões cerebrais onde ocorre a interpretação das sensações originadas nos órgãos dos sentidos. Representação sem escala; cores-fantasia.

Visão

Os olhos são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão, possibilitando enxergar o que está ao nosso redor.

Agora você vai conhecer melhor o olho humano e algumas estruturas associadas a ele.

Estruturas do olho humano

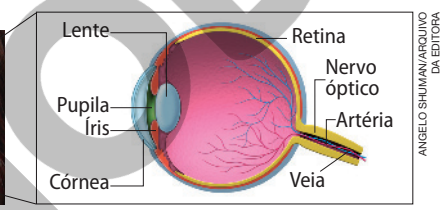
As **sobrancelhas** funcionam como barreira contra a sujeira e o suor.

As **pálpebras** umidificam os olhos e os protegem do excesso de luz e de objetos que possam feri-los.

Os **cílios** impedem a entrada de sujeira nos olhos.



CAROLINA ROSAS/EYEEM/GETTY IMAGES



ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

A **pupila** é o local por onde ocorre a entrada de luz nos olhos.

A **íris**, parte colorida dos olhos, é um músculo que altera o tamanho da pupila.

A **glândula lacrimal** produz as lágrimas, que mantêm os olhos sempre úmidos.

Os olhos e suas estruturas anexas e internas. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptado de REECE, J. B. *et al.* **Campbell Biology**. 10. ed. Glenview: Pearson Education Cummings, 2014.

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

Inicie fazendo a leitura compartilhada do texto da página. Explore com os estudantes a análise da representação esquemática dos centros nervosos dos sentidos. Pergunte se sabiam que existem diferentes áreas no cérebro responsáveis pela interpretação das sensações originadas nos órgãos dos sentidos.

Em seguida, questione quais partes do corpo estão relacionadas ao processo da visão. Escute atentamente e explore com os estudantes as estruturas do olho humano que são apresentadas.

Sugestões de recursos complementares

MEUS CINCO Sentidos – EJA. Governador Valadares: [*s. n.*], 2020. 1 vídeo (11 min). Publicado pelo canal SMED GV. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=x4W7z0yfHmc&ab_channel=SMEDGV.

O vídeo consiste em uma videoaula voltada para público EJA sobre os cinco sentidos.

CBO TV – Conselho Brasileiro de Oftalmologia. São Paulo, ca. 2024. Disponível em: https://www.cbo.com.br/cbotv/saude.html.

No *site* do Conselho Brasileiro de Oftalmologia, é possível encontrar diversos materiais informativos sobre saúde ocular.

Acessos em: 18 abr. 2024.

É possível que muitos estudantes não conheçam a relação entre luz e visão. Se necessário, questione a dificuldade de enxergar em locais pouco iluminados e estimule-os a pensarem em exemplos do dia a dia.

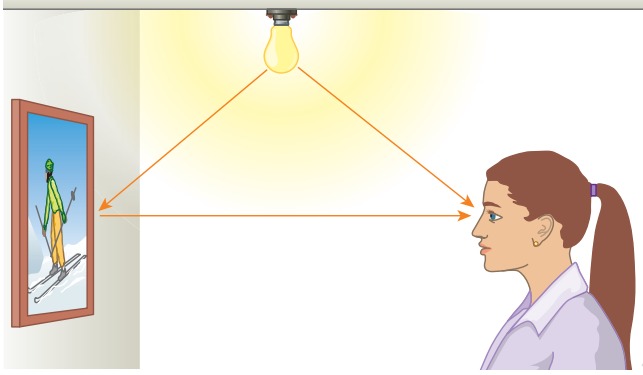
Explique a eles que, no processo de visão, a luz do ambiente penetra nos olhos pelas pupilas, sofre um desvio pela lente (também chamada de cristalino) e atinge a retina, região localizada no fundo interno do olho. Na retina, ocorre a formação da imagem semelhante ao objeto observado, porém menor e invertida. Além disso, ela gera e emite impulsos nervosos que chegam ao cérebro por meio do nervo óptico.

Verifique se entre os estudantes há alguém que use óculos e apresente distúrbios de visão, como miopia e hipermetropia. Esses conceitos serão apresentados no Capítulo 2.

Proponha a leitura silenciosa do tópico Interação da luz com os objetos. Em seguida, faça perguntas aos estudantes para estimular que compartilhem as informações que entenderam após a leitura do texto. Por exemplo: "Do que o texto fala?"; "Quais são os meios de propagação da luz apresentados no texto?"; "Quais exemplos de objetos ao nosso redor têm essas características?". Deixe-os à vontade para compartilharem suas ideias e faça as correções necessárias. Caso os estudantes apresentem dificuldades em diferenciar objetos transparentes e translúcidos, reforce que nos objetos translúcidos a luz penetra de forma desordenada e a imagem parece turva ou distorcida, ou seja, não conseguimos observar os objetos com definição. Caso haja algum objeto translúcido próximo de vocês, apresente-o aos estudantes. Se pertinente, considere aplicar a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar proposta na página seguinte.

Uma lâmpada acesa ou a chama de uma vela podem ser vistas porque são iluminadas pela luz partindo delas. Já os objetos que não têm luz própria dependem de iluminação artificial ou do Sol para serem vistos. Esses objetos são vistos porque refletem a luz que chega até eles emitida pela fonte.

A luz e o processo de visão



ADILSON SECCO/ACERVO DA EDITORA

As setas indicam a direção e o sentido de parte dos raios luminosos emitidos pela lâmpada e refletidos pelo quadro que permitem sua visualização. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Adaptado de VICTORIA STATE GOVERNMENT. Department of Education. **Light and nature of seeing**, 3 set. 2018. Disponível em: https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/Pages/lightnature.aspx. Acesso em: 7 mar. 2024.

A luz emitida ou refletida pelos objetos penetra os olhos através da pupila, atinge a retina e estimula os receptores de luz presentes nela. Os receptores são um conjunto de células especializadas. As informações captadas são então enviadas ao cérebro pelo nervo óptico. No cérebro ocorre a interpretação do que foi captado e assim é possível entender que o objeto é um quadro pendurado na parede, que mostra um homem esquiando na neve. Em condições ideias, a imagem do objeto é formada sobre a retina.

Interação da luz com os objetos

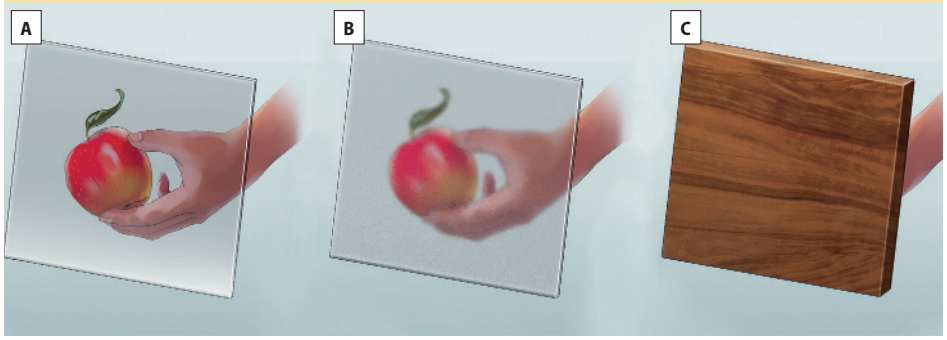
Você já observou que em algumas janelas de vidro é mais fácil ver o ambiente externo do que em outras? Isso ocorre porque a luz se comporta de modo diferente, dependendo do meio que ela atinge. Ela é capaz de atravessar alguns meios facilmente e outros não. Acompanhe a seguir.

- Meios transparentes: são aqueles que permitem que a luz atravesse sem ser desviada. Ao olhar um objeto através de um meio transparente, ele pode ser visto nitidamente.
- Meios translúcidos: são aqueles em que a luz atravessa de forma desordenada. Ao olhar um objeto através de um meio translúcido, seu aspecto é embaçado ou turvo, pois a luz é espalhada.
- Meios opacos: são aqueles em que a luz não consegue atravessar. Assim, não é possível ver o objeto que está por trás desses meios.

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

MODERNA

Interação da luz em diferentes meios



NELSON COSENTINO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA (GREF). **Física 2**: Física térmica e Óptica. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

(**A**) O vidro liso é um meio transparente. (**B**) O vidro fosco é um meio translúcido. (**C**) A madeira é um meio opaco. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Podemos concluir que, para enxergar através de um objeto, é necessário que ocorra **transmissão** da luz em algum nível. Você já percebeu que, quando observamos uma colher dentro de um copo de vidro liso e incolor cheio de água parece que a parte da colher submersa está em uma direção diferente?

Esse fenômeno físico é chamado de **refração** da luz e ocorre porque a luz é desviada quando passa de um meio para outro (no caso, do ar para a água).

Você já se perguntou por que uma pessoa consegue ver a própria imagem em um espelho? Isso só é possível porque existe um fenômeno que é chamado de **reflexão** da luz. Assim, a luz volta para o meio de onde ela veio.

Na prática, os fenômenos luminosos acontecem de forma simultânea. Assim, nos meios translúcidos, por exemplo, podem ocorrer ao mesmo tempo a transmissão, a refração, a reflexão e também a absorção da luz, que será apresentada na próxima página.



ALEXSALCEDO/ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS

A refração da luz dá a falsa impressão de que a colher está quebrada. O fenômeno pode ser explicado pelo fato de a luz se propagar com velocidades diferentes na água e no ar.

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

Leia o texto com os estudantes, fazendo pausas. Pergunte em que situações do cotidiano podemos observar o fenômeno da refração da luz. Deixe-os à vontade para compartilharem suas ideias. Verifique se entre os estudantes há alguém que pesque por profissão ou por lazer e incentive o compartilhamento de suas experiências. Explique que, quando olhamos um peixe em um lago ou rio, estamos presenciando a refração da luz na água, uma vez que ela atravessa dois meios distintos: o ar e a água. Caso haja na turma uma pessoa indígena, estimule-a a compartilhar tradições de seu povo relacionadas à pesca.

Durante o encaminhamento da aula, questione os estudantes sobre atividades do cotidiano em que os diferentes meios de propagação da luz influenciam. Por exemplo, o uso de película protetora nos vidros dos veículos para gerar maior segurança e privacidade, bem como diminuir a temperatura interna; o emprego de vidros transparentes em estufas de jardim etc.

Sugestão de atividade complementar

Atividade prática: Classificando os materiais

Leve à sala de aula materiais como papelão, recipientes de plástico, placas de vidro e papel vegetal, entre outros, e, utilizando uma lanterna, peça à turma que classifique os materiais em transparentes, translúcidos ou opacos. Explique os fenômenos físicos envolvidos em cada caso: refração, reflexão e absorção.

Faça a leitura em voz alta do texto e explique que os cones são responsáveis pela visão central, detalhada e em cores; já os bastonetes, pela visão periférica e com pouca luz. Caso a escola disponha de recursos audiovisuais, utilize o simulador Visão colorida, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/color-vision, (acesso em: 18 abr. 2024). O simulador pode ser explorado com os estudantes para auxiliar na compreensão da interpretação das cores pelo cérebro. Se não houver recursos audiovisuais, os estudantes podem acessar o simulador com um *smartphone*.

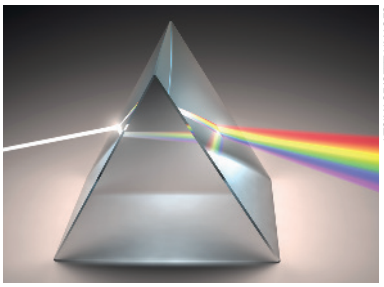
Sobre o daltonismo, comente que a causa desse distúrbio está relacionada à alteração no pigmento dos cones ou à ausência dessas estruturas. Pergunte se entre os estudantes há alguém com daltonismo. Em caso positivo, incentive o compartilhamento de suas vivências e como foi a descoberta dessa condição.

Esclareça que o daltonismo não é uma condição incapacitante. De modo geral, pessoas daltônicas podem ter dificuldades de entender placas e sinais de trânsito, interpretar mapas e legendas ou interagir em atividades que requerem o reconhecimento de cores. Porém, podem ter Carteira Nacional de Habilitação (CNH) normalmente, se forem capazes de reconhecer a posição ou a intensidade das luzes dos semáforos, por exemplo.

Cor da luz

Como é possível enxergar diferentes cores em objetos como o guarda-sol a seguir?

A luz branca é composta de diversas cores, o que pode ser observado quando ela atravessa um prisma. Isso ocorre porque os componentes da luz branca interagem com o prisma de forma diferente.



KTSIMAGE/GETTY IMAGES

O prisma decompõe a luz branca em luzes de cores diferentes.

Os objetos refletem e/ou absorvem parte da luz que os atinge. Quando uma superfície opaca colorida é exposta à luz branca, ela reflete determinada cor e absorve as demais. No caso de um objeto opaco com várias cores, como o guarda-sol, enxergamos a parte amarela porque ela reflete luz de cor amarela e absorve a das demais cores. Da mesma forma, a parte verde reflete luz verde absorvendo as demais, a parte azul reflete luz azul absorvendo as demais, e assim sucessivamente.

Objetos brancos refletem luz de todas as cores, resultando em branco. Já a cor preta é a ausência de qualquer cor refletida. Enxergamos uma superfície como preta porque ela não refletiu nenhuma cor, mas absorveu todas elas.



MICHAEL WICK/SHUTTERSTOCK

Guarda-sol colorido.

Vamos imaginar que esse mesmo guarda-sol foi levado para um estúdio de fotografia e iluminado somente por uma luz de cor verde, apenas a parte verde e as pequenas partes brancas refletiriam a cor verde, enquanto o restante do objeto não refletiria luz de nenhuma cor. Assim, o guarda-sol seria visto, em sua maior parte, na cor preta, com algumas partes verdes.

A retina nos seres humanos contém células especializadas, chamadas cones e bastonetes, que são sensíveis à cor e à intensidade da luz, respectivamente. Existem três tipos de cones: um mais sensível ao vermelho, outro ao verde e outro ao azul.

Então, como é possível enxergar as cores para as quais nossos olhos não têm cones especializados? Se a luz que atinge os olhos contém os componentes vermelho e verde, por exemplo, serão sensibilizados os cones prioritários dessas cores. Assim, o cérebro interpretará a cor vista como amarela.

No entanto, existe uma condição **congênita** de saúde, chamada **daltonismo**, que interfere na percepção das cores. A dificuldade mais comum é para distinguir o vermelho e o verde, e, algumas vezes, o azul e o amarelo.

Atividade

Explique do que depende a visualização de um objeto colorido?

Depende da reflexão da luz pelo objeto e da cor da luz incidente.

Congênita: que está presente desde o nascimento (ou antes).

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

MODERNA

Sugestão de recurso complementar

GARRITY, J. Estrutura e função dos olhos. **Manual MSD – Versão Saúde para a Família**, Rahway, NJ, mar. 2022. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-oftalmol%C3%B3gicos/biologia-dos-olhos/estrutura-e-fun%C3%A7%C3%A3o-dos-olhos. Acesso em: 18 abr. 2024.

O texto apresenta as principais estruturas dos olhos, evidenciando a função dos cones e bastonetes para a visão.

Audição

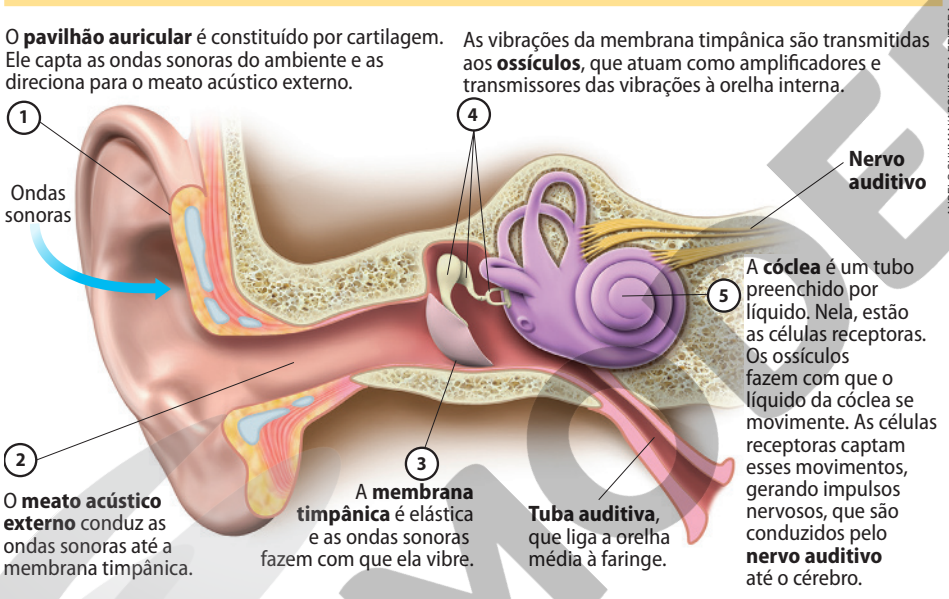
A **audição** é o sentido que nos faz perceber os sons. Essa sensação é produzida quando conversamos, ou quando um pássaro canta, ou quando a buzina de um carro e um alarme de incêndio são acionados, por exemplo.

Como os sons são produzidos? Os sons são gerados por vibrações que se propagam em um meio material. Por exemplo: um violão produz sons quando vibramos suas cordas; um tambor, quando batemos em sua membrana, gerando uma vibração; e um trompete, quando sopramos e fazemos vibrar o ar no interior do instrumento.

As orelhas são os órgãos da audição, pois são sensíveis às ondas sonoras. Elas são divididas em três partes:

- A **orelha externa** é formada pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo;
- A **orelha média** é composta da membrana timpânica, de um conjunto de três ossículos (martelo, bigorna e estribo) e da tuba auditiva;
- A **orelha interna** é formada por canais cheios de líquido e pela cóclea.

Percepção do som em uma orelha humana



Fonte: Adaptado de PARKER, S. **The human body book**: an illustrated guide to its structure, function and disorder. London: Dorling Kindersley, 2007.

A sequência numérica indica o percurso das ondas sonoras através dos principais componentes envolvidos na percepção do som. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Sugestão de recurso complementar

HOMEM Virtual: Audição. São Paulo: iptv USP, 2012. 1 vídeo (2 min). Disponível em: https://iptv.usp.br/portal/video.action;jsessionid=2BAEFF05D47CB287238BD8E7D4FB6B5E?idItem=11655. Acesso em: 18 abr. 2024.

O vídeo traz uma representação audiovisual do processo de audição.

Inicie perguntando aos estudantes as diferentes situações em que a audição é utilizada e quando ela pode nos alertar para o perigo; por exemplo, uma sirene, uma explosão, o rugido de algum animal etc. Deixe-os à vontade para compartilharem suas experiências de vida e exemplos.

Em seguida, explique que, no processo de audição, as ondas sonoras chegam ao pavilhão auricular (ou orelha externa), entram no meato acústico externo (um canal) e provocam vibrações na membrana timpânica (que separa a orelha externa da orelha média, dentro do crânio). As vibrações da membrana timpânica fazem com que os ossículos localizados na orelha média vibrem e transmitam a vibração um ao outro, até atingir a cóclea, estrutura da orelha interna. Lá, são gerados impulsos nervosos que, pelo nervo auditivo, chegam ao cérebro como informações sonoras. Mais informações sobre o processo da audição estão disponíveis em Sugestão de recurso complementar.

A terminologia anatômica mais recente dá preferência ao uso dos termos "membrana timpânica" em vez de "tímpano" e "orelha" em vez de "ouvido".

MODELO

Organize uma roda de conversa e pergunte aos estudantes se entre eles há alguém que toca algum instrumento musical ou canta. Em caso positivo, incentive o compartilhamento de suas vivências e experiências. Pergunte como esse estudante diferencia um instrumento de outro; se ele percebe diferenças no som ou na voz.

É possível trabalhar de maneira interdisciplinar com Arte e Ciências Humanas, estudando os diferentes tipos de instrumento musical: cordas, percussão, sopro e sua relação com a cultura e história de um povo. O berimbau, por exemplo, é um instrumento de origem africana produzido com materiais naturais e utilizado em rodas de capoeira, uma manifestação cultural que teve origem durante o período da escravização.

Quando alguém toca um violão, por exemplo, a vibração gerada nas cordas se propaga pelo ar, chegando às orelhas. Dentro delas, há estruturas que entram em vibração por causa das ondas sonoras e transmitem ao cérebro informações sobre elas. O cérebro é capaz de interpretar essas informações, reconhecendo que se trata do som de um instrumento de cordas.

Propriedades dos sons

Se você toca ou já observou alguém tocando algum instrumento musical, já reparou que os sons produzidos podem ser mais graves ou mais agudos? Essa variação está relacionada ao número de vibrações por segundo. Sons mais agudos estão associados a um número maior de vibrações por segundo e sons mais graves, a um número menor. Essa propriedade do som é denominada **altura**.

B&M NOSKOWSKI/GETTY IMAGES



Três musicistas tocando instrumentos: à esquerda um bongô, instrumento de percussão; ao centro um violão, instrumento de cordas; à direita um trompete, instrumento de sopro.

É possível distinguir o som de um violão, do som de um trompete, mesmo se estiverem na mesma altura porque o **timbre** de cada instrumento é único. É essa propriedade que nos possibilita distinguir uma fonte sonora de outra.

Os sons variam também de acordo com sua **intensidade**. Essa propriedade está relacionada ao que entendemos como volume sonoro. A intensidade dos sons é medida em decibel (dB).

Problemas relacionados à intensidade dos sons

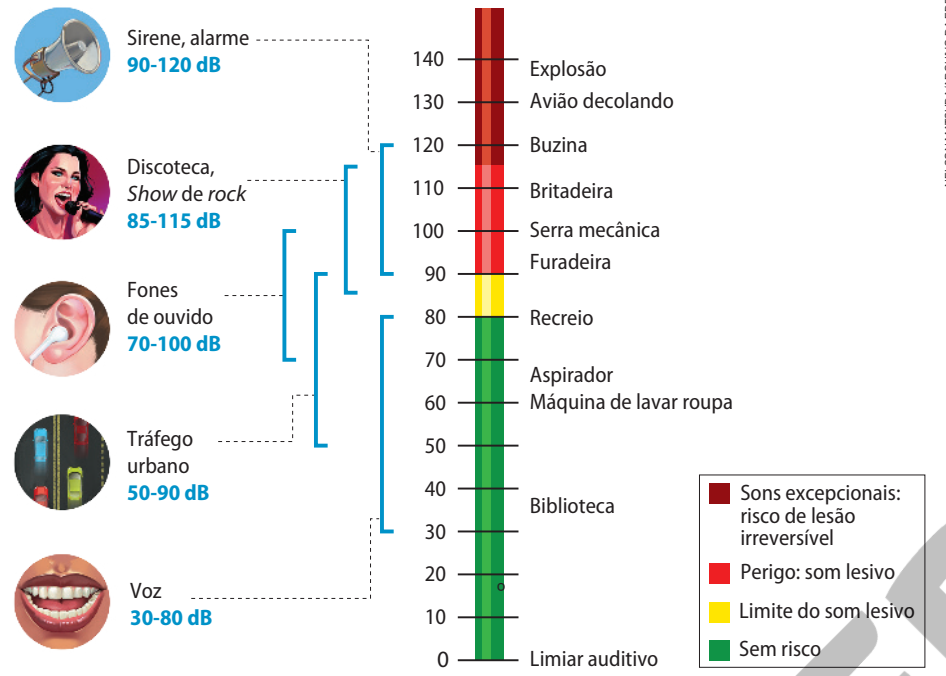
No geral, pessoas com audição saudável ouvem bem sons a partir de 10 dB ou 15 dB. Sons de até 80 dB são considerados inofensivos à saúde humana. Longas exposições a sons de maior intensidade podem causar dores de cabeça, falta de atenção, irritação e até diminuição da capacidade auditiva. Ruídos acima de 115 dB podem causar dor. Quando os ruídos são de grande intensidade e causam incômodo, são chamados de **poluição sonora**.

Explore com os estudantes as situações em que podemos perceber intensidade, altura, timbre e duração do som. Alguns exemplos são o choro de um bebê, o barulho de uma sirene, as buzinas, os trovões etc. Verifique se há algum estudante ou professor que toque algum instrumento de cordas. Convide essa pessoa para tocar algumas notas graves e agudas para que os estudantes possam reconhecer os sons. Caso haja a possibilidade de contato com vários instrumentos musicais, aproveite para mostrar aos estudantes como as mesmas notas emitidas por instrumentos diferentes são percebidas pelas nossas orelhas.

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

MODERNA

Nível de intensidade de algumas fontes sonoras do cotidiano



NELSON MATSUDA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em CAMILLERI, M.; TRIGUEIROS-CUNHA, N. **Ruído**: atenção perigo! Protecção, 1º jun. 2017. Disponível em: http://www.cochlea.org/po/ruido. Acesso em: 9 mar. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Algumas profissões estão mais expostas a ruídos de grande intensidade. É o caso de profissionais que trabalham em obras, aeroportos, fábricas, bares, discotecas e no trânsito. Para diminuir o risco de perda da audição esses trabalhadores devem utilizar protetores auditivos. O exame de **audiometria**, que avalia a capacidade da audição, deve ser realizado anualmente.



ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

O protetor auditivo é um equipamento de proteção individual (EPI) destinado a proteger a saúde do trabalhador. Trabalhadores em marcenaria em Regente Feijó (SP), 2019.

Atividade

Uma pessoa que, em um acidente, venha a perder o pavilhão auricular deixaria de escutar? Justifique.

Não, porque a orelha externa (onde se localiza o pavilhão auricular) capta os sons do ambiente e os direciona para a orelha média onde, juntamente com a orelha interna, ocorre o processamento das ondas sonoras, as quais levam à percepção dos sons.

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

Durante a leitura do infográfico sobre a intensidade de alguns sons do cotidiano, peça aos estudantes que identifiquem as faixas de ruídos prejudiciais à saúde e observem os tipos de som nessas faixas.

Pergunte aos estudantes se algum deles, em suas profissões, utilizam equipamentos de proteção individual (EPI) específicos para as orelhas. Se eles se sentirem à vontade, peça para compartilharem suas experiências de trabalho e que relatem a importância de usarem corretamente os EPIs durante toda a jornada de trabalho.

MODERNA

Cuidados com os órgãos da visão e da audição

ODS 3

Quais cuidados devemos ter para manter a saúde dos olhos e das orelhas? Existem diversas recomendações associadas aos cuidados com esses órgãos, muitas delas relacionadas a hábitos do cotidiano. Vamos explorar algumas delas a seguir.

Saúde dos olhos

Você passa por consultas periódicas com um médico oftalmologista? Conhece a importância dessas consultas?

Dados de uma pesquisa realizada em 2023 pela Sociedade Brasileira de Oftalmologia (SBO) apontaram que 11,6% dos brasileiros nunca foram ao oftalmologista. Outra informação obtida pela pesquisa é que 10,8% dos brasileiros já compraram óculos de grau sem indicação médica. O que você pensa sobre esses dados?

Uma recomendação importante para manter a saúde dos olhos é a realização de consultas periódicas com um médico oftalmologista. Esse profissional é responsável por avaliar a qualidade da visão, diagnosticar doenças e indicar os tratamentos adequados.

O Sistema Único de Saúde (SUS) oferece assistência oftalmológica gratuita para a população. Esse é um direito de todo cidadão brasileiro.



FG TRADE/GETTY IMAGES

O oftalmologista usa equipamentos como a lâmpada de fenda ou biomicroscópio para avaliar em detalhe as estruturas anexas e internas dos olhos. São Paulo (SP), 2020.

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

MODELO

Proponha a leitura compartilhada do texto da página e discuta com a turma os dados da pesquisa apresentada. Mais informações sobre essa pesquisa podem ser encontradas na página indicada na Sugestão de recurso complementar.

A discussão levantada favorece a realização da pesquisa de campo sobre os cuidados com a saúde ocular entre as pessoas da comunidade escolar indicada na Sugestão de atividade complementar.

Os cuidados com a saúde visual e auditiva se relacionam com o ODS 3 na medida em que reforçam orientações para o alerta precoce e a redução de riscos para a saúde.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa de campo: Cuidados com a saúde ocular 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. Você passa por consulta regular (pelo menos uma vez por ano) com um médico oftalmologista?

2. Você compra óculos de grau somente com prescrição médica?

3. Que critérios o levam a tomar essas decisões?

Para o tratamento dos dados obtidos, é possível realizar um trabalho interdisciplinar com Matemática. Para isso, construa com a turma uma tabela na lousa. Veja o exemplo a seguir.

Depois, discuta e analise os dados levantados com a turma. Juntos, calculem a porcentagem de pessoas nas amostras levantadas nas questões 1 e 2. Converse sobre os critérios apontados na questão 3. Segundo a Sociedade Brasileira de Oftalmologia (SBO), a maioria dos brasileiros depende do Sistema Único de Saúde (SUS) para os cuidados com a saúde ocular, mas há dificuldade de acesso a essa especialidade e falta de conhecimento da população a respeito da necessidade de exames preventivos. É possível que esses critérios sejam apontados pelos entrevistados.

Total de pessoas entrevistadas: _____

Cuidados com a saúde ocular	Número de pessoas	% de pessoas
Passa por consulta regular com um médico oftalmologista.		
Adquire óculos de grau somente com prescrição médica.		

A exposição prolongada às telas de TV, *smartphone* ou computador pode interferir na saúde da visão. Dor de cabeça, visão embaçada, olhos secos ou queimação nos olhos são alguns sintomas comuns após um longo período de exposição à tela desses aparelhos. A recomendação é fazer intervalos regulares ao utilizar esses equipamentos, ajustar o nível de brilho das telas conforme a iluminação do ambiente e manter os equipamentos a uma distância confortável dos olhos.

Outro fator que pode ser prejudicial à saúde dos olhos é a exposição à radiação ultravioleta (UV), um tipo de radiação emitida pelo Sol. Esse tipo de radiação é importante para alguns processos biológicos, como a produção de vitamina D. No entanto, em exposição prolongada, ela pode ocasionar danos aos olhos e à pele. Por isso, é recomendado utilizar óculos escuros e protetor solar.

Fique atento à proteção UV dos óculos, que devem ser comprados em óticas de confiança e apresentar um certificado de proteção. Usar óculos escuros sem a proteção adequada pode ser mais prejudicial aos olhos do que não usá-los. Isso porque a íris regula a quantidade de luz que penetra nos olhos, contraindo a pupila em caso de exposição à luz intensa; no entanto, para dar conforto aos olhos, a lente escura impede que esse mecanismo ocorra e, se os óculos não tiverem o filtro UV adequado, deixam os olhos ainda mais expostos à essa radiação, o que pode provocar irritações e até mesmo lesões mais sérias.

O clima seco também é um fator que merece atenção ao tratar da saúde dos olhos. Aliado ao uso de ventilador e de ar-condicionado, ele frequentemente causa sintomas como irritação e vermelhidão nos olhos. Nesse caso, a recomendação é procurar por atendimento médico. O profissional vai indicar o tipo de colírio e o tempo de tratamento ideais. Nunca use medicamentos sem orientação médica.

Saúde das orelhas

Diariamente, estamos expostos a diferentes ruídos. Exposições longas e frequentes a ruídos de grande intensidade, ou seja, de volume sonoro elevado podem prejudicar a membrana timpânica. Quando essa membrana sofre uma lesão, deixa de transmitir as vibrações para as partes seguintes da orelha, o que pode causar a perda auditiva. O zumbido é o principal sintoma da perda auditiva. Para tratá-lo, é necessário passar por atendimento médico e adotar hábitos mais saudáveis.

Em 2022, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimava que mais de um bilhão de pessoas entre 12 e 35 anos em todo o mundo corriam o risco de ter perda auditiva devido ao uso de fones de ouvido com volume alto e à visitação frequente a locais de entretenimento com música alta, como *shows*, festivais, boates e bares.

Algumas recomendações da OMS são: ao usar fones de ouvido, mantenha o volume baixo do dispositivo eletrônico de música; utilize os fones bem ajustados e, se possível, com cancelamento de ruído; e use protetores auriculares em locais barulhentos.

Sobre o tema Saúde das orelhas, pergunte aos estudantes sobre os ruídos aos quais eles estão expostos diariamente. Além dos ruídos do tráfego urbano, é possível que alguns estudantes citem outros associados a suas profissões, como os de uma construção civil, de bares e discotecas, entre outros. Reforce a importância da utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) nesses casos.

Comente que outros fatores, além de exposições prolongadas e frequentes a ruídos de grande intensidade, podem causar a perda da audição: infecções causadas por vírus ou bactérias, como caxumba, sífilis etc., infecções recorrentes na orelha e mau uso de medicamentos etc. Esses e outros dados podem ser consultados na página indicada nas Sugestão de recurso complementar. Explique que a perda auditiva devido à exposição a ruídos de grande intensidade pode demorar anos para se manifestar, e, por isso, é importante seguir as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) relacionadas.

Sugestão de recurso complementar

GUEDES, R. A. P.; CHAOUBAH, A. **Relatório final**. Percepção dos cuidados e atenção com a saúde ocular da população brasileira. 2023. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Oftalmologia, 2023. Disponível em: https://www.sboportal.org.br/2023/pdf/relatorio-final-pesquisa-sbo-2023.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.

A pesquisa traz informações sobre os cuidados da população brasileira com a saúde dos olhos.

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

MODERNA

Explique aos estudantes que a perda auditiva mais comum é causada por lesões na membrana timpânica e que esse quadro pode se reverter com tratamento.

Consulte na íntegra, na Sugestão de recurso complementar, o estudo citado no Livro do estudante.

Ao abordar o tato, enfatize a importância das diferentes percepções (dor, calor e pressão) à proteção do organismo. Se desejar, informe que, assim como os demais órgãos dos sentidos, a pele possui estruturas sensíveis denominadas receptores. De maneira semelhante à audição e à visão, as informações captadas pela pele (por seus receptores, mais precisamente) são enviadas através dos nervos ao cérebro, onde são interpretadas. Comente que também apresentamos sensibilidade de tato em nossa cavidade bucal, ou seja, ela tem receptores capazes de perceber sensações como a textura, a forma e a temperatura dos alimentos.

Outra recomendação importante está relacionada aos hábitos de higiene das orelhas. É necessário limpar somente a parte externa, utilizando uma toalha ou algodão. Não se deve inserir nada na parte interna das orelhas, nem mesmo hastes flexíveis com algodão.

Lesões na membrana timpânica também podem acontecer em decorrência de perfuração por algum objeto, trauma ou aumento de pressão – como acontece em um mergulho subaquático – e podem levar à perda auditiva. Nesses casos, é possível reverter o quadro. Há uma probabilidade de a lesão cicatrizar espontaneamente ou por meio de cirurgia. O uso de antibióticos pode ser recomendado pelo médico a fim de evitar infecções.

Existem outros casos em que a perda auditiva é decorrente de danos nas estruturas da parte interna da orelha, como a cóclea. Além da exposição a ruídos de alta intensidade, isso pode ocorrer também por fatores hereditários ou envelhecimento.

Certas infecções causadas por vírus ou bactérias, como meningite, caxumba e sífilis, algumas doenças que afetam estruturas da orelha, como a otite e o câncer, além do mau uso de medicamentos, como certos quimioterápicos e antibióticos, também podem levar à perda auditiva.

A realização de consultas periódicas com um médico especialista, o otorrinolaringologista, também é fundamental para manter a saúde das orelhas, pois permite identificar a perda auditiva e a presença de doenças para a realização do tratamento adequado.

Atividades

1 Por que é recomendado o uso de óculos escuros ao se expor ao Sol?

2 Explique por que uma pessoa pode vir a ter uma perda auditiva se, com o intuito de higienizar a orelha, inserir uma haste flexível de forma muito profunda.

1. Para proteger os olhos da radiação ultravioleta (UV) emitida pelo Sol. É importante que os óculos escolhidos tenham certificado de proteção contra essa radiação.

2. Porque pode provocar lesões na membrana timpânica, que é uma estrutura importante no processo de transmissão de ondas sonoras até o cérebro.

Tato

A temperatura de um objeto ou do ambiente, a dor causada pelo corte de uma lâmina, a maciez de um travesseiro, a vibração de um motor ou a pressão de uma roupa apertada são percebidas pelo **tato**.

O órgão do tato é a pele. Nela estão presentes células especializadas que captam as informações e as transformam em impulsos nervosos, que são conduzidos até o cérebro, onde ocorre a interpretação das informações gerando as sensações de consistência, temperatura, textura e formato.

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

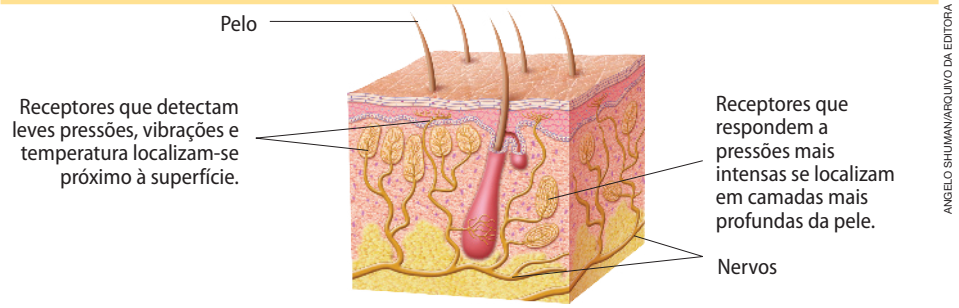
MODERNA

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério da Saúde. Você tem o costume de usar fone de ouvido? Saiba como o mau uso pode causar perda auditiva. **Gov.br**, Brasília, DF, 3 mar. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/marco/voce-tem-o-costume-de-usar-fone-de-ouvido-saiba-como-o-mau-uso-pode-causar-perda-auditiva. Acesso em: 18 abr. 2024.

O texto apresenta hábitos importantes para a manutenção da saúde das orelhas.

Receptores do tato



ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em REECE, J. B. *et al.* **Campbell Biology**. 10. ed. Glenview: Pearson Education Cummings, 2014.

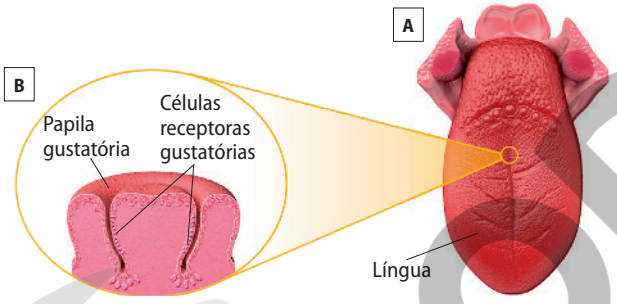
Pele humana em corte. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Gustação e olfato

A **gustação** (ou paladar) é o sentido pelo qual percebemos o gosto dos alimentos e das bebidas. O principal órgão responsável por esse sentido é a língua. As papilas da língua e partes internas da bochecha são as estruturas que possuem receptores. Eles captam os estímulos dos alimentos e os transformam em impulsos nervosos, que são transmitidos ao cérebro e interpretados como gostos.

Papilas gustatórias



ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de CARLSON, N. R. **Foundations of physiological physiology**. Boston: Pearson, 2005.

(A) Língua humana. **(B)** Detalhe de uma papila gustatória e suas células receptoras. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Existem cinco gostos básicos no paladar humano: azedo, doce, salgado, amargo e umami. Este último está relacionado ao gosto presente em alimentos ricos em glutamato, como peixes, cogumelos e carnes curadas.

O **olfato**, cujo órgão é o nariz, é o sentido dos cheiros. O olfato nos ajuda a identificar um alimento estragado, algo queimando ou um bolo sendo assado. Tanto os cheiros bons quanto os ruins fornecem informações importantes sobre determinados materiais e sobre o ambiente em que estamos.

Ressalte que a percepção do sabor dos alimentos se dá pela ação conjunta da gustação e do olfato, ou seja, ela se dá pela percepção dos gostos e aromas dos alimentos. Para contextualizar o tema, pergunte aos estudantes como os alimentos e as bebidas parecem diferentes quando temos congestão nasal (durante os resfriados, por exemplo). Se desejar, proponha uma atividade em que eles degustem alimentos ou bebidas com o nariz bloqueado com os dedos.

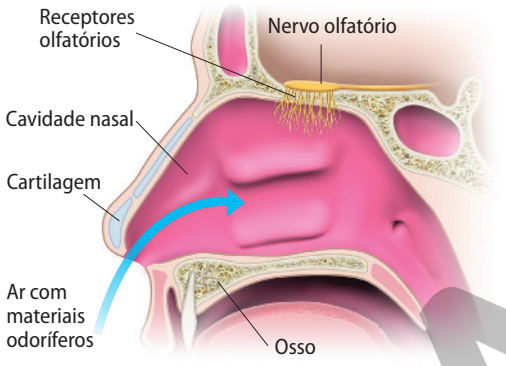
Se julgar conveniente, proponha aos estudantes uma pesquisa sobre o gosto umami. Apesar de não ser muito conhecido, ele é o responsável pelo aumento da salivação e prolongamento do sabor dos alimentos. Foi reconhecido cientificamente em 2000 por um grupo de pesquisadores da Universidade de Miami, nos Estados Unidos, que comprovaram a presença de receptores específicos do gosto umami na língua humana.

MODERNA

Os receptores olfatórios estão localizados na parte superior da cavidade nasal. Eles são responsáveis por captar estímulos odoríferos e gerar impulsos nervosos, que são enviados ao cérebro e interpretados como sensações de cheiro.

A gustação e o olfato são sentidos que atuam conjuntamente na percepção do **sabor** dos alimentos e das bebidas, possibilitando sentir milhares de diferenças entre os itens que consumimos. Podemos dizer, então, que sabor – percebido pela gustação e pelo olfato – não é o mesmo que gosto – percebido apenas pela gustação.

Receptores olfatórios



ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

Localização das células receptoras do olfato na cavidade nasal. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Comunicação e ecolocalização no reino animal

Os animais se comunicam de diversas formas. Alguns transmitem mensagens por meio de odores e de contato físico, como as formigas. Outros podem trocar informações por meio de sinais visuais e sonoros, como os seres humanos.

Os morcegos, os golfinhos e as baleias, além de se comunicarem por meio de sons, são capazes de emitir ondas sonoras acima do alcance da audição humana, os chamados **ultrassons**. Tais vibrações são importantes para a locomoção desses animais, pois eles se orientam por um mecanismo chamado de **ecolocalização**, que tem como base o eco – fenômeno de reflexão das ondas sonoras. Um princípio similar é utilizado em navios e submarinos para detectar obstáculos e medir distâncias nos oceanos, onde a luminosidade é baixa.

Atividades

1. Cite quais são os órgãos relacionados à gustação, ao olfato e ao tato.
2. Descreva o processo que acontece desde o momento em que o alimento é colocado na boca até o momento em que seu sabor é percebido pelo cérebro.

1. Gustação: língua; olfato: nariz; tato: pele.

2. Materiais com gosto e odor contidos nos alimentos sensibilizam os receptores gustatórios e olfatórios respectivamente, gerando impulsos nervosos que são encaminhados ao cérebro. Lá, as informações são combinadas produzindo a sensação de sabor.

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

Durante as discussões sobre o olfato, esclareça a diferença entre cheiro e aroma. A captação dos cheiros se dá pela percepção de compostos voláteis pelos receptores presentes nas narinas – olfato nasal. Já o aroma é a percepção de compostos voláteis captados pelo olfato e pelo paladar, por meio dos receptores presentes na nasofaringe – olfato retronasal.

Proponha a leitura compartilhada do boxe Comunicação e ecolocalização no reino animal e investigue se entre os estudantes há alguém que já participou do Exército, da Marinha ou conhece navios que utilizam sonar. Em caso positivo, incentive o compartilhamento de suas experiências. Ressalte que navios e submarinos dependem da localização por sonar para detectar por meio do som objetos que não podem ser visualizados, sendo de extrema importância para defesa. Mais informações sobre esse tema estão disponíveis em Sugestões de recursos complementares.

Sugestões de recursos complementares

COMANDANTE da Marinha e operador de sonar – Bate papo importante. Rio de Janeiro: **Revista Sociedade Militar**, 2021. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Sociedade Militar. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rAAuk1BKWeg&ab_channel=SociedadeMilitar.

O vídeo apresenta uma breve entrevista com Luiz Oliveira, suboficial com 30 anos de Marinha, que explica a importância do sonar na detecção de alvos por meio da acústica.

KOPPMAN, M. Os sentidos, o cérebro e o sabor da comida. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n. 328, ago. 2015. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/os-sentidos-o-cerebro-e-o-sabor-da-comida/.

O texto explica o conceito de o sabor ser o conjunto do gosto e do aroma e a importância dos cinco sentidos durante a experiência gastronômica, para o desfrute e a aceitação das comidas.

LANGLEY, L. Veja como funciona a ecolocalização – o sonar inerente da natureza. **National Geografic**, [*s. l.*], 10 fev. 2021. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2021/02/veja-como-funciona-a-ecolocalizacao-o-sonar-inerente-da-natureza.

O texto apresenta como funciona a ecolocalização para diversos animais, como o morcego, as baleias etc.

SILVA, S. A. da. Você sabe o que é odor, aroma, gosto e sabor de um alimento? **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Belém, 2 maio 2023. Disponível em: https://cgcta.ufra.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=97&catid=17&lang=pt&Itemid=121.

O texto apresenta as definições de odor, aroma, gosto e sabor.

Acessos em: 18 abr. 2024.

TEXTO COMPLEMENTAR

Pacientes reabilitam olfato após Covid com aromas ligados à memória afetiva; cheiro de pão e chocolate são os 'queridinhos'

ODS 3

[...]

O café cheirava a papel queimado. A comida, a alimento estragado. E o pão quentinho não tinha cheiro. De maio de 2020 a janeiro de 2022, o olfato do vendedor Marcelo Fernandes dos Santos, de 44 anos, distorcia aromas, inibia o apetite e perturbava momentos em família. Tinha sido afetado pela Covid-19.

Ele foi um dos 62 paulistanos que, em 2022, participaram de uma pesquisa de treino olfativo personalizado da **naturóloga** e especialista em neurociências Vanessa Castello Branco Pereira [...].

A técnica experimental foi aplicada durante três meses em pacientes que tinham perdido o olfato havia ao menos 13 meses. Ela investigou a presença, ou não, de memórias afetivas associadas na reabilitação, também considerando gostos pessoais de cada voluntário depois de uma entrevista.

- 33 dos participantes ficaram no grupo de tratamento experimental e usaram, em 90 dias, quatro kits com quatro diferentes aromas, de um total de 44.
- 29 dos participantes ficaram no grupo de controle/tratamento tradicional e utilizaram apenas aromas clássicos: cravo, rosa, limão e eucalipto.

Entre as 44 fragrâncias usadas na pesquisa estavam a de pão, chocolate e cheiro de campo. Essas três foram as que tiveram as maiores notas dadas pelos voluntários que, no início do tratamento, analisaram cada aroma e deram uma nota de 0 a 10 na escala de "melhor cheiro que senti na minha vida" [...].

'Luta entre corpo e mente'

Marcelo [...] se deu conta do primeiro sintoma de Covid em maio de 2020, quando usou um produto para passar pano na casa e não sentiu nada. Naquela época, a filha dele já estava isolada em uma parte da casa.

[...]

"Emagreci 10 quilos. Eu tinha vontade de comer, tinha fome, mas quando eu chegava próximo da cozinha já começava a me dar um mal-estar. Era obrigado a comer, porque eu tinha que me alimentar. Tinha que driblar minha mente."

A esposa tentou ajudar o marido, fez pesquisas na internet e achou pessoas na mesma situação. A família até tentou fazer testes com fragrâncias de eucalipto e de lavanda para ele cheirar e tentar treinar o olfato.

Naturóloga: profissional que utiliza técnicas e métodos de tratamento naturais para prevenir doenças, recuperar e promover a saúde.

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

Antes da leitura do texto, proponha aos estudantes que leiam em voz alta apenas o título e incentive-os a fazerem inferências sobre o texto e a compartilharem suas experiências em relação à temática. Essa conversa inicial tem os propósitos de valorizar a troca de informações entre os estudantes e explicitar suas ideias prévias, favorecendo a interpretação do texto. Se julgar pertinente, direcione a dinâmica fazendo alguns questionamentos, como: "Já ouviram relatos de pessoas que apresentaram sequelas da covid-19? Se sim, qual ou quais foram os sintomas e qual foi o tratamento?".

Em seguida, proponha a leitura compartilhada do texto e faça pausas para que eles discutam as comparações entre as informações apresentadas e suas inferências.

Esse tema oportuniza o trabalho do ODS 3 ao propor a reflexão sobre o impacto que as sequelas da covid-19 causam na qualidade de vida das pessoas, como o comprometimento do olfato. A perda ou distorção do olfato apresentada no texto é apenas um dos diversos sintomas relatados por pacientes que se recuperaram da covid-19. Associados aos cinco sentidos estão, além dos mencionados, perda e distorção do paladar e problemas de audição (perda de audição, dor de ouvido, zumbido etc.).

Faça perguntas relacionadas à interpretação do texto, por exemplo: "De que as pessoas com sequelas de covid-19 se queixavam?"; "Qual foi o tratamento proposto pela naturóloga especialista em neurociências Vanessa Castello Branco Pereira?"; "Por que ela teve essa ideia?". Verifique se os estudantes conseguem localizar no texto que as queixas eram ligadas à perda de olfato e que Vanessa teve a ideia de utilizar no tratamento aromas atrelados a memórias afetivas, após o contato com uma paciente que dizia que o aroma de geleia de frutas remetia à sua mãe. Caso verifique alguma dificuldade apresentada pelos estudantes, auxilie na localização das informações no texto.

Sugerimos que durante a leitura os estudantes usem um dicionário para consultar as palavras desconhecidas ou que façam uma lista delas. Ao final, auxilie-os a compreenderem o significado a partir de exemplos do dia a dia.

TEXTO COMPLEMENTAR

[...]

Marcelo então entrou em contato com a USP [Universidade de São Paulo], na época, que procurava voluntários para a pesquisa desde 2021, e foi aceito.

Cheiros e memórias

No caso do Marcelo, ele citou na entrevista para o tratamento que gostava do cheiro de laranja. Lembrava quando o pai, hoje com 74 anos, descascava a fruta na infância. Outro aroma em um dos kits dele era o do pãozinho, que recordava quando, na manhã de domingo, ia buscar na padaria com primos.

Ele ficou por 30 dias com os primeiros potinhos e os cheirava três vezes por dia: pela manhã, à tarde e à noite. Foram revezados quatro kits com quatro potes cada um, em 120 dias. No primeiro mês, os resultados começaram a aparecer. Em cerca de três meses, 70% do olfato tinha voltado.

[...]

Tratamento experimental

A ideia da pesquisa sobre o treinamento olfativo surgiu em 2019, quando Vanessa teve contato com uma paciente de 92 anos que apresentava um quadro de perda de olfato persistente e sem diagnóstico havia dois anos.

A queixa da idosa era que não conseguia mais comer geleias de frutas. Sem o olfato, estava perdendo a memória da mãe. Ela dizia que "parecia que a memória da mãe deixava de ser vívida sem o aroma da geleia", conta.

A pesquisadora então testou a hipótese de que a modificação do tratamento padrão de reabilitação poderia ter melhores resultados se usassem aromas de agradabilidade e atrelados às memórias afetivas de cada pessoa.

[...]

"[...] A gente teve resultados bem positivos e significativos e que demonstram que, sim, quando a gente utiliza aromas da nossa vida, dessa memória afetiva e com agradabilidade, a gente pode recuperar em um tempo menor as funções do olfato", explica.

Fonte: DIAS, C. H. Pacientes reabilitam olfato após Covid com aromas ligados à memória afetiva; cheiro de pão e chocolate são os 'queridinhos'. **G1**, São Paulo, 5 set. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2023/09/05/pacientes-reabilitam-olfato-apos-covid-com-aromas-ligados-a-memoria-afetiva-cheiro-de-pao-e-chocolate-sao-os-queridinhos.ghtml. Acesso em: 23 dez. 2023.

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

Sugestões de recursos complementares

CONHEÇA o que faz um naturólogo. **EBC – Nacional Jovem**, Brasília, DF, 23 mar. 2022. Disponível em: https://radios.ebc.com.br/nacional-jovem/2022/03/o-que-faz-um-naturologo.

Apresenta uma entrevista com a médica naturóloga Kamilla Reis, que fala sobre a profissão.

TOLEDO, K. Estudo relaciona alteração de olfato ou paladar após a covid-19 com problemas de memória. **Agência FAPESP**, São Paulo, 4 ago. 2022. Disponível em: https://agencia.fapesp.br/estudo-relaciona-alteracao-de-olfato-ou-paladar-apos-a-covid-19-com-problemas-de-memoria/39273.

O artigo discute o estudo que identificou que os indivíduos com mais sequelas sensoriais após covid-19 apresentavam pior desempenho de memorização.

Acessos em: 11 maio 2024.

Questões

1 O texto traz o relato de uma pessoa que mesmo após se recuperar da covid-19 apresentou sequelas. Quais foram os sintomas que ela teve?

2 No texto, a pesquisadora Vanessa Pereira propõe um tratamento diferente ao tratamento tradicional para perda ou distorção do olfato. Quais são as semelhanças e diferenças entre eles?

3 Assim como Marcelo, muitas pessoas também tiveram sequelas que impactaram o dia a dia e a qualidade de vida. Para algumas delas, como cozinheiros e degustadores, isso colocou em risco suas carreiras.

Explique com suas palavras o trecho anterior e as vantagens do tratamento alternativo, descrito no texto, em relação ao tradicional para esses profissionais.



MICHAEL MAHOVLICH/MASTERFILE/LATINSTOCK

O degustador de café é o profissional que analisa a qualidade do café com base no aspecto visual dos grãos, no aroma e no sabor.

4 Há desvantagem no uso do tratamento alternativo em relação ao tradicional? Explique.

Se julgar conveniente, conduza a questão 5 como uma roda de conversa.

5 Assim como na família de Marcelo, a busca por tratamento de sintomas em *sites* e a automedicação são práticas comuns em nossa sociedade e podem resultar em consequências sérias. Há vários fatores que levam as pessoas a tomarem essas atitudes, desde medo, constrangimento, dificuldade de acesso aos serviços de saúde (devido à distância ou ao tempo de espera para ser atendido), entre outros. Como o governo pode atuar para reduzir essas práticas?

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

5. Resposta pessoal. É possível que os estudantes citem, por exemplo, campanhas de conscientização; melhorias nos atendimentos dos serviços básicos de saúde; proibição de propagandas de medicamentos que induzam à automedicação; proibição do livre acesso a medicamentos em gôndolas etc. Se julgar conveniente, conduza a atividade em roda de conversa. Esta atividade permite a abordagem do ODS 3, ao propor aos estudantes que reflitam sobre dificuldades de acesso a medicamentos e serviços de saúde.

Na **atividade 3**, caso os estudantes tenham dificuldade, questione-os sobre como um cozinheiro conseguiria elaborar e entregar um prato para um cliente sem que pudesse sentir ou reconhecer o cheiro dos alimentos. Explique aos estudantes que degustadores são profissionais especializados em avaliar sabores, ou seja, precisam ter paladar e olfato apurados.

Algumas etapas do método científico, como observação e hipótese, estão presentes no texto da seção. Caso julgue pertinente, retome com os estudantes as ideias sobre método científico.

Respostas – Texto complementar

1. Perda e distorção de olfato. Os estudantes também podem indicar outros sintomas, como a perda de apetite, que estão relacionados à perda e/ou à distorção do olfato.

2. Espera-se que os estudantes respondam que ambos os tratamentos são baseados em reabilitação por meio do treinamento olfativo. No tradicional, utilizam-se aromas clássicos, como cravo, rosa, limão e eucalipto. No alternativo, a pesquisadora propõe o uso de aromas considerados agradáveis e relacionados à memória afetiva de cada paciente.

3. As vantagens do tratamento alternativo em relação ao tradicional são menor taxa de desistência, maior engajamento dos participantes e menor tempo para observar resultados (30 dias, no caso do tratamento personalizado, e 60 dias, no caso do tratamento tradicional). Com isso, o impacto para que esses profissionais voltem a realizar suas atividades será menor.

4. O texto não pontua desvantagens do tratamento alternativo proposto pela pesquisadora, mas os estudantes podem inferir que uma desvantagem é o fato de o estudo ser inicial e realizado com uma amostra limitada de pessoas, de modo que resultados de menos sucesso podem existir. Aproveite a oportunidade para relembrá-los do caráter provisório da Ciência.

As atividades presentes nesta página 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 1

1. Veja a resposta no rodapé desta página.

2. Nas imagens é possível observar cães-guia, que auxiliam no deslocamento de pessoas com deficiência visual, e cães farejadores, que auxiliam na busca de desaparecidos e de objetos. Os cães-guia ajudam as pessoas com deficiência visual a se deslocarem por ruas, estabelecimentos comerciais e meios de transporte público. Com o auxílio desses animais, as pessoas com deficiência visual adquirem maior autonomia e, também, um animal de estimação. Os cães-guia utilizam tanto a visão quanto o tato para orientar o deslocamento para locais seguros. Já os cães farejadores são animais treinados para sinalizar quando sentem o cheiro de algum material que está sendo buscado, como drogas, explosivos, cadáveres e pessoas.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 1

1 Copie o quadro em seu caderno e preencha-o com as principais características dos cinco sentidos.

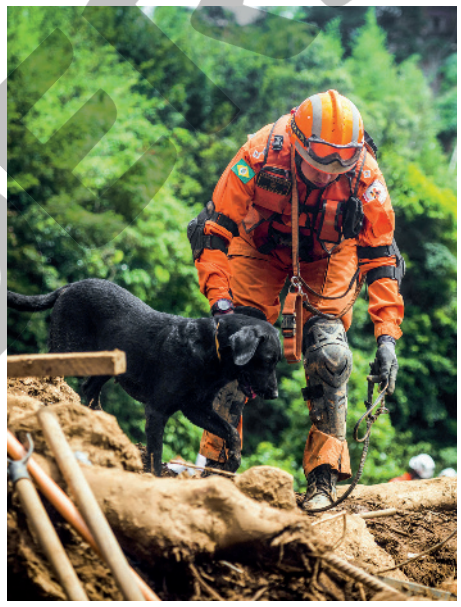
Sentido	Órgãos envolvidos	Características do ambiente que podem ser percebidas
Visão		
Audição		
Tato		
Gustação		
Olfato		

2 Os cães, além de serem ótima companhia, também podem nos auxiliar em tarefas complexas. Observe as situações a seguir e explique o papel exercido pelos cães em cada uma, destacando os sentidos que são utilizados por eles.



ALTRENDO IMAGES/GETTY IMAGES

Mulher com deficiência visual acompanhada por cão-guia.



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Bombeiro acompanhado por cão farejador em busca de sobreviventes de um desmoronamento em Petrópolis (RJ), 2022.

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

MODELO

Sentido	Órgãos envolvidos	Exemplos de características do ambiente que podem ser percebidas
Visão	Olhos e cérebro	Cores, brilho, forma de objetos.
Audição	Orelhas e cérebro	Sons agudos, graves, estridentes etc.
Tato	Pele e cérebro	Textura, temperatura, forma de objetos etc.
Gustação	Língua e cérebro	Doce, salgado, amargo, umami, azedo.
Olfato	Nariz e cérebro	Doce, cítrico, amadeirado etc.

3 No ambiente de trabalho, é muito comum a perda auditiva causada por ruído. Os mais afetados são trabalhadores das áreas da construção civil, educação e odontologia entre outros, que ficam expostos por longos períodos a sons acima de 85 dB. Que medida pode ser tomada para diminuir a ocorrência dessa doença ocupacional?

ODS 8

4 Uma pessoa com deficiência visual tem à sua esquerda alguém tocando flauta e à sua direita alguém tocando violino. Ambos emitem sons agudos a 75 dB. Qual propriedade do som possibilita que a pessoa seja capaz de distinguir o som produzido por cada um dos instrumentos?

5 Relacione corretamente o comportamento da luz para cada tipo de meio a seguir.

1. Meio opaco
2. Meio transparente
3. Meio translúcido

a. A luz consegue atravessar.
b. A luz não atravessa.
c. A luz atravessa, mas a imagem é embaçada.

6 Por que não sentimos o sabor dos alimentos quando estamos resfriados?

7 Em um cômodo escuro, uma bandeira do Brasil é iluminada por uma luz amarela. Quais seriam as cores vistas na bandeira? Explique.

8 Imagine que a reflexão da luz deixasse de existir. Nessa situação hipotética, o que poderia acontecer? Explique.

I. A Lua deixaria de ser vista.
II. Os espelhos continuariam funcionando.
III. Somente enxergaríamos os objetos que emitem luz.

9 O arco-íris é um fenômeno associado à presença de umidade no ar. Qual é o papel das gotículas de água presentes na atmosfera na formação de um arco-íris?

10 Analise a tirinha a seguir e responda às questões.



a. Por que Armandinho, o menino da tirinha, chamou o personagem adulto de predador daltônico?

b. Que tipo de célula da retina deve ser afetado pelo daltonismo? Justifique.

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

MODELO

7. Como só incide a luz amarela, somente ela será refletida. Dessa forma, a parte amarela da bandeira continua na cor amarela, pois reflete a luz amarela. E as partes brancas também seriam vistas na cor amarela, pois ela reflete todas as cores. Todas as outras partes estariam na cor preta, pois absorvem a luz amarela.

8. I e III. A Lua reflete a luz do Sol e por isso deixaria de ser vista caso a reflexão da luz deixasse de existir. Dessa forma, somente enxergaríamos os objetos que emitem luz.

9. Esse fenômeno luminoso ocorre quando a luz branca do Sol sofre decomposição nas diversas cores ao atravessar gotículas de água presentes na atmosfera. As gotículas funcionam como o prisma.

10a. Armandinho leu que animais de cores vivas são evitados por predadores e pintou o corpo justamente para fugir da "perseguição" do pai. Como a sua atitude não teve sucesso, Armandinho concluiu que o pai tinha dificuldade em distinguir as cores.

10b. Os cones, pois são as células responsáveis pela percepção das cores.

A **atividade 3** permite a abordagem do ODS 8 ao discutirem os cuidados necessários para a manutenção da saúde da audição por profissionais que são submetidos a ruídos durante o exercício de suas atividades, promovendo ambientes seguros de trabalho.

Caso os estudantes apresentem dificuldades na **atividade 7**, se possível, leve para a sala de aula uma bandeira do Brasil e uma lanterna com luz amarela para demonstrar as cores que podem ser observadas. Faça a atividade em um ambiente escuro e aproveite para retomar os processos de reflexão e absorção da luz. Durante a atividade, incentive a participação dos estudantes e pergunte sobre a composição da luz branca e o funcionamento do prisma. Se achar conveniente, repita a atividade com outros objetos disponíveis na sala de aula.

A **atividade 10** apresenta uma tirinha que estimula os estudantes a relacionarem situações que ocorrem na natureza e os conteúdos do capítulo. De modo geral, tirinhas são formas de linguagem que podem ser utilizadas como ferramentas que auxiliam no despertar do interesse pela leitura por apresentarem personagens, cores, diálogos simples e histórias criativas. Se achar conveniente, proponha que a atividade seja realizada em duplas. Depois, peça aos estudantes que compartilhem suas interpretações e respostas. Se identificar dificuldades, solicite-lhes que retomem o conteúdo sobre daltonismo e, depois, volte à atividade, auxiliando-os na interpretação.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 1

3. Uso de protetores auriculares.

4. Devido ao timbre.

5. 1 - b; 2 - a; 3 - c.

6. Porque a sensação de sabor depende tanto dos estímulos olfatórios quanto dos estímulos gustatórios.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

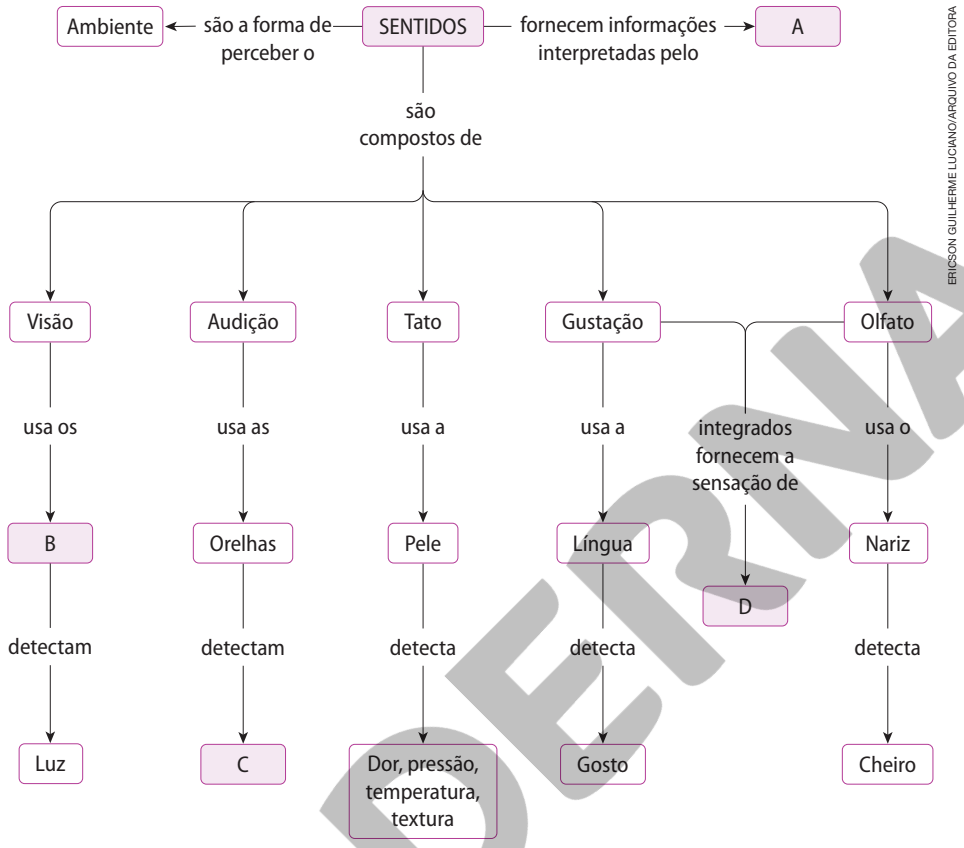
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias 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

A: Cérebro; B: Olhos; C: Som; D: Sabor.

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



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 órgãos do sentido e sua importância na percepção do ambiente. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

MODERNA

CAPÍTULO 2

Acessibilidade

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".



ROND EZER/ACERVO PESSOAL

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

ÉZER, R. **Jardim Turvo**. 2021. Pintura com os dedos a óleo, finalizado com verniz, 75 × 45 cm. Parte da coleção "Jardim da Alma".

O artista Rond Ézer tem uma história com a arte desde a infância. Em 2021, ele perdeu totalmente sua visão em decorrência de meningite. Atualmente, depois de ressignificar sua profissão e sua vida, ele usa as cores, em pinturas feitas com as mãos, para expressar seus sentimentos. Há estudos que indicam que pessoas com deficiência visual desenvolvem o sentido do tato de forma mais apurada.

Que tipos de deficiência, além da visual, você conhece? O que você sabe sobre as causas das deficiências mencionadas? Quais trabalhos ou profissões podem ser realizados por pessoas com deficiência? Que obstáculos você acredita que essas pessoas enfrentam e como é possível superar essas dificuldades?

Neste capítulo você vai:

- relacionar distúrbios da visão à anatomia do olho e a medidas corretivas;
- conhecer algumas doenças da visão, suas causas e seus tratamentos;
- relacionar deficiências auditivas à anatomia das orelhas;
- reconhecer as principais características de algumas deficiências sensoriais e físicas e respectivos tratamentos ou reversões;
- avaliar medidas que visam promover a acessibilidade em situações cotidianas e nos espaços de convívio.

Objetivos do capítulo

- Identificar distúrbios de visão relacionados a erros de refração.
- Conhecer algumas doenças da visão, suas causas e seus tratamentos.
- Relacionar deficiências auditivas à anatomia das orelhas.
- Reconhecer as principais características de algumas deficiências sensoriais físicas, suas causas e seus tratamentos.
- Valorizar medidas que promovem a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência.
- Perceber a importância da legislação para a inclusão de pessoas com deficiência.
- Colaborar para a inclusão de pessoas com deficiência na sociedade.
- Analisar as condições de acessibilidade na comunidade.
- Elaborar propostas para a melhoria da acessibilidade na comunidade.
- Reconhecer o capacitismo e formas de comunicação respeitosa.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Distúrbios e doenças da visão, Deficiência auditiva, Deficiência física, Acessibilidade e Inclusão.

Solicite aos estudantes que façam a leitura compartilhada do texto e da imagem de abertura. Organize uma roda de conversa para discussão e compartilhamento de experiências a respeito das questões apresentadas no texto.

A primeira questão aborda quais deficiências os estudantes conhecem. Espera-se que citem deficiências auditiva, físicas, intelectuais, entre outras.

A segunda questão aborda o conhecimento a respeito das causas dessas doenças, que podem variar, desde condições genéticas até lesões traumáticas, doenças degenerativas, complicações durante o parto, exposição a substâncias tóxicas, entre outros fatores.

A terceira questão aborda a participação de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. Ressalte que existem diversas profissões e trabalhos que podem ser realizados por pessoas com deficiência, incluindo áreas como educação, tecnologia, administração, arte, música, esportes adaptados, entre outros. Muitas vezes, as adaptações necessárias para tornar um ambiente de trabalho acessível podem permitir que pessoas com deficiência desempenhem uma ampla variedade de funções.

A quarta questão contribui para que os estudantes avaliem o ambiente e percebam que muitos dos obstáculos enfrentados pelas pessoas com deficiência podem estar relacionados à falta de um ambiente adaptado, como acesso físico limitado a determinados locais, discriminação no local de trabalho, falta de recursos e apoio adequados, entre outros desafios. Sobre como superar essas dificuldades, os estudantes devem citar a importância de medidas que garantam adaptações razoáveis no ambiente de trabalho e de lazer, implementação de políticas de inclusão e diversidade, conscientização e treinamento sobre as necessidades das pessoas com deficiência, desenvolvimento de tecnologias assistivas e apoio governamental e comunitário.

MODERNA

Introduza o tema perguntando aos estudantes que usam óculos por que e quando eles decidiram procurar um oftalmologista para avaliar a visão. Caso haja estudantes com filhos, pergunte se sabem qual é a idade recomendada para fazer a primeira consulta de uma criança com esse profissional. Esclareça que a Sociedade Brasileira de Pediatria e a Sociedade Brasileira de Oftalmologia Pediátrica recomendam realizar a primeira consulta oftalmológica entre 6 meses e 1 ano de idade. No entanto, antes mesmo disso, é sempre importante estar atento aos olhos da criança e buscar ajuda de um profissional em caso de sinais anormais, como a presença de reflexo branco na pupila da criança – conhecido também como "sinal do olho de gato" –, que pode ser um indício de um retinoblastoma, um tumor maligno raro que se origina nas células da retina e tem maior ocorrência em crianças com menos de um ano. A doença tem tratamento e as chances de cura são maiores quanto antes ele for iniciado.

Organize os estudantes em pequenos grupos e peça a eles que discutam estas questões: "Quais problemas de visão podem ser corrigidos com o uso de óculos?" e "O que causa esses problemas?". Destaque que o uso de óculos é recomendado para corrigir problemas de visão, como miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopia (vista cansada). Peça a estudantes que usam óculos que expliquem as percepções que têm a respeito desse tipo de problema. Por fim, comente sobre a obrigatoriedade do uso de óculos para dirigir.

Solicite que comparem as ilustrações que representam a formação de imagem em olhos que não apresentam erros de refração (ametropias) e com miopia e hipermetropia. Eles devem observar a diferença no local no qual as imagens são formadas. Discuta com eles como esses distúrbios afetam a visão das pessoas.

Problemas relacionados à visão

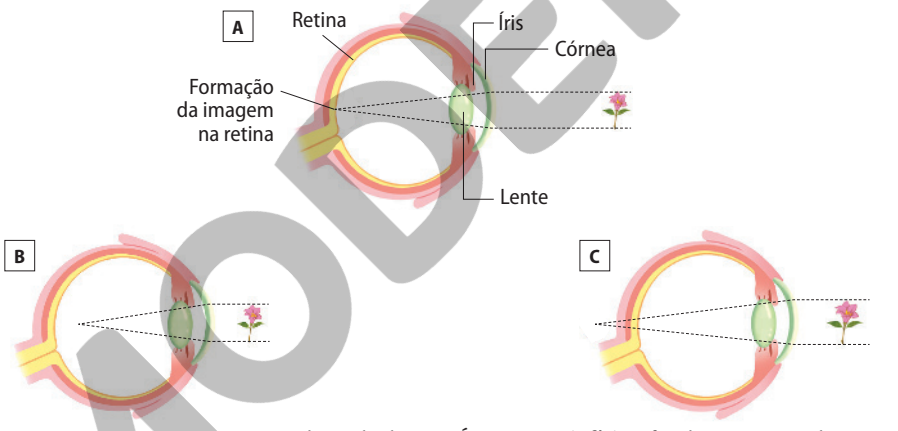
Por que algumas pessoas precisam usar óculos? O uso de óculos ajuda a corrigir alguns **distúrbios de visão**, como a miopia, a hipermetropia, o astigmatismo e a presbiopia (vista cansada).

Esses distúrbios são conhecidos como **erros de refração** e acontecem quando a luz dos objetos captada pelos olhos – para formar a imagem – não é focalizada na retina, uma estrutura interna do olho que é sensível à luz. Desse modo, ocorre alteração no local de formação das imagens.

Em cada um desses erros de refração, a pessoa tem dificuldade de enxergar em determinada condição:

- **Miopia**: a pessoa não enxerga com nitidez objetos que estão longe, porque a distância entre a córnea e a retina é maior do que deveria ser.
- **Hipermetropia** e **presbiopia**: a pessoa tem dificuldade de enxergar objetos próximos. A diferença entre essas duas condições é a estrutura do olho afetada. Na hipermetropia, a distância entre a córnea e a retina é menor do que deveria ser. Na presbiopia, a lente dos olhos perde um pouco da sua flexibilidade, o que compromete a sua capacidade de ajustar a curvatura da lente e o foco da visão.
- **Astigmatismo**: a visão da pessoa fica distorcida, independentemente da distância do objeto, porque a lente ou a córnea tem formato irregular.

Formação de imagem no olho humano



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de DURÁN, J. E. R. **Biofísica**: fundamentos e aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

Focalização dos raios de luz em olho humano. (**A**) Sem erro de refração, a imagem é formada na retina. (**B**) Com miopia, a imagem é formada à frente da retina. (**C**) Com hipermetropia, a imagem se forma atrás da retina. Os raios de luz foram representados como linhas tracejadas. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

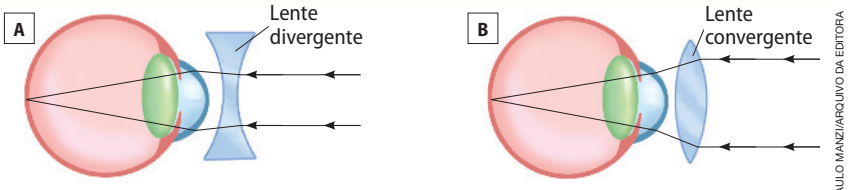
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

34

Os óculos são indicados nesses casos, pois diferentes tipos de lente conseguem corrigir esses problemas. A **divergente** é indicada para casos de miopia, pois desloca a imagem formada para trás, para que ela passe a se formar sobre a retina. A **convergente** é indicada para casos de hipermetropia, pois desloca a imagem para a frente, também fazendo com que ela passe a se formar sobre a retina.

Tipos de lente para correção de erros de refração



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptada de DURÁN, J. E. R. **Biofísica**: fundamentos e aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

A localização da formação da imagem pode ser corrigida com o uso de diferentes tipos de lente. (**A**) Correção em olho míope. (**B**) Correção em olho hipermétrope. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Além dos erros de refração, algumas doenças podem atingir os olhos. As principais são: retinopatia diabética, catarata e glaucoma. A consulta com um médico oftalmologista possibilita o diagnóstico precoce dessas doenças, o que pode evitar a perda total da visão.

A **retinopatia diabética** tem como causa o diabetes não controlado. Essa condição provoca danos aos vasos sanguíneos, levando a sangramentos ou bloqueios no fluxo de sangue para as células da retina, o que pode causar a perda da visão. Dependendo do estágio da doença, alguns dos tratamentos possíveis são o controle do nível de glicose no sangue, a aplicação de *laser* e a injeção de medicamentos no interior do olho.

A **catarata** é uma doença que geralmente ocorre com o envelhecimento. Alguns fatores podem favorecer seu desenvolvimento, como exposição excessiva à radiação ultravioleta (UV) do Sol, diabetes não controlado, uso prolongado de esteroides e tabagismo. Nela, a lente do olho torna-se opaca, prejudicando a visão. O tratamento é feito por meio de cirurgia, com a substituição da lente afetada por uma lente artificial.



GAWRAV/GETTY IMAGES

Pessoa idosa com catarata no olho direito. Quando comparado ao olho esquerdo, é possível notar a perda da transparência da lente do olho direito.

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

No final da campanha, os estudantes coletarão o *feedback* dos participantes e avaliarão o evento. Os resultados, incluindo o número de participantes atendidos, problemas de visão identificados e orientações fornecidas, serão divulgados na escola e na comunidade. Esta atividade não apenas promove a conscientização sobre a importância da saúde ocular, como também desenvolve habilidades de trabalho em equipe e contribui para o bem-estar da comunidade escolar e local.

Caso os estudantes estejam com dificuldade em compreender o caminho percorrido pela luz e como os raios de luz sofrem desvios em sua trajetória com o uso das lentes, sugira que busquem vídeos de experimentos que demonstram esse comportamento da luz.

Destaque a importância da prevenção e dos cuidados com a saúde ocular. Encoraje os estudantes a adotarem hábitos saudáveis, como alimentação balanceada, uso de óculos de sol para proteção contra raios UV e descanso adequado para os olhos durante o uso de dispositivos eletrônicos.

Comente sobre as principais doenças oculares, como a retinopatia diabética, a catarata e o glaucoma. Discuta as causas dessas doenças e os tratamentos disponíveis, enfatizando a importância da consulta regular ao oftalmologista para o diagnóstico precoce e o tratamento adequado.

Sugestão de atividade complementar

Campanha: Exame de visão

Nesta atividade, os estudantes devem se organizar em grupos para planejar e realizar uma campanha de exame da visão. Cada grupo terá uma responsabilidade específica, como a criação de materiais de divulgação, a organização logística do evento e a preparação de atividades interativas. A campanha ocorrerá em parceria com um oftalmologista, uma clínica ou instituição de saúde local, onde os participantes serão submetidos a exames básicos de visão por profissionais de saúde.

No dia do evento, os grupos trabalharão em conjunto para garantir o bom funcionamento da campanha. Os participantes serão acolhidos e direcionados para as atividades de triagem visual, enquanto aguardam o atendimento. Durante esse tempo, poderão participar de atividades educativas preparadas pelos grupos, como jogos sobre saúde ocular e demonstrações de cuidados com os olhos.

O **glaucoma** é uma doença causada pelo aumento da pressão no interior do olho, que provoca lesões no nervo óptico e, consequentemente, redução do campo de visão. O tratamento pode ser feito por meio de colírios, cirurgia ou *laser*.



MARTI BUG CATCHER/SHUTTERSTOCK

Essa imagem simula a visão de uma pessoa com glaucoma avançado. Nota-se a perda da visão periférica, sendo preservada a visão central da paisagem .

Atividade

Uma pessoa que tem dificuldade de enxergar o letreiro de um ônibus distante pode precisar de óculos com que tipo de lente? E uma pessoa que tem dificuldade de enxergar as letras de um livro em suas mãos, de óculos com que tipo de lente essa pessoa pode estar precisando?

Óculos com lentes divergentes são recomendados para quem tem dificuldade em enxergar de longe; óculos com lentes convergentes são recomendados para quem tem dificuldade de enxergar de perto.

Deficiência visual

Uma pessoa é considerada com deficiência visual somente se apresentar a perda total da visão? Considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta **baixa visão** ou **cegueira**. Pessoas com baixa visão têm uma perda visual que não pode ser corrigida pelo emprego de óculos convencionais, medicação ou cirurgia. Elas podem ser capazes de reconhecer letras e números se estiverem ampliados. Já as pessoas com cegueira apresentam perda total da visão ou enxergam apenas vultos e luminosidade.

De acordo com dados de uma pesquisa realizada em 2019 pelo Ministério da Saúde em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quase 7 milhões de pessoas têm deficiência visual no Brasil.

Acessibilidade

OBJETO DIGITAL *Podcast*: Um olhar especial para o mundo

Como você definiria a palavra **acessibilidade**? De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, de 2015, considera-se acessibilidade:

ODS 10

> [...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; [...]

Fonte: BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. 3. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2019.

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

MODERNA

Para iniciar o conteúdo de deficiência visual, proponha uma dinâmica com o objetivo de engajar os estudantes e promover a discussão sobre a inclusão de pessoas com esse tipo de deficiência. Convide-os a compartilharem suas experiências com a deficiência visual, por meio de histórias pessoais, familiares ou de conhecidos. Incentive a turma a ouvir com atenção as diferentes perspectivas e vivências.

Converse com os estudantes sobre a diferença e as características da cegueira e da baixa visão, esclarecendo que ambas as condições são consideradas deficiências visuais; porém, as pessoas podem apresentar diferentes necessidades em relação à acessibilidade. Se houver algum estudante com deficiência visual na turma, convide-o a compartilhar sua experiência. Dê liberdade para que ele aborde os aspectos que considera relevantes, valorizando sua perspectiva única.

É fundamental evitar reduzir o estudante à sua condição de deficiência visual. Lembre-se: as angústias, as dificuldades e os sonhos dele são semelhantes aos de qualquer outro estudante.

Incentive a turma a questionar estereótipos e crenças negativas sobre a deficiência visual. Promova a reflexão sobre as capacidades e potencialidades das pessoas com deficiência. Se possível, de modo complementar aos estudos deste conteúdo, promova a exibição do documentário *Janela da alma*, indicado em Sugestão de recurso complementar.

As discussões propostas visam promover o respeito ao outro, com o incentivo a atitudes de acolhimento e valorização de indivíduos e a desaprovação de preconceitos de qualquer natureza, em diálogo com o que preconiza o ODS 10 sobre a redução das desigualdades, promovendo a inclusão social, econômica e política de todos.

Objeto digital

No *podcast* "Um olhar especial para o mundo", uma jovem com deficiência visual fala sobre como ela lida com essa condição em sua rotina.

Sugestão de recurso complementar

JANELA da alma. Direção e roteiro: João Jardim e Walter Carvalho. Brasil, 2001. 1 vídeo (73 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GJUA0Oqtloc. Acesso em: 26 abr. 2024.

O documentário apresenta relatos de pessoas com diferentes graus de deficiência visual sobre como percebem o mundo.

Essa lei estabelece, entre outras garantias, o direito à acessibilidade. Promover a acessibilidade é permitir às pessoas com qualquer tipo de deficiência o exercício pleno da cidadania e a inclusão na sociedade pelo acesso à educação, ao trabalho, à saúde, ao transporte e à mobilidade, ao lazer etc.

Existem algumas tecnologias que promovem a acessibilidade, facilitando a independência e a inclusão das pessoas com deficiência. Elas são chamadas de **tecnologias assistivas** ou adaptativas. Vamos conhecer algumas delas voltadas para os casos de deficiência visual.

O **piso tátil** é utilizado em locais de circulação de pessoas, como calçadas e imóveis. O piso tátil **direcional** aponta às pessoas com deficiência visual o caminho que deve ser percorrido. O piso tátil de **alerta** indica mudanças de direção no percurso e situações que envolvem risco de segurança, como a presença de degraus.

A utilização de **bengala** por pessoas com deficiência visual possibilita que elas percebam indicações do piso tátil e obstáculos em seu caminho, como buracos e degraus.

Os **avisos sonoros** podem ser encontrados, por exemplo, em semáforos, indicando o momento seguro para atravessar a rua. Outro exemplo é implementado em dias de eleições: ao utilizar a urna eletrônica, é possível conectar fones de ouvido para receber sinais sonoros com a indicação dos números escolhidos.



THOMSOND/SHUTTERSTOCK

O piso tátil é formado por estruturas salientes. No piso direcional, elas são retangulares; no piso de alerta, elas são arredondadas.



HALFPOINT/GETTY IMAGES

O aviso sonoro do semáforo fica mais acelerado quando o tempo da travessia para pedestres está terminando.

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

Converse com os estudantes sobre algumas recomendações a respeito de como se comportar diante de pessoas com deficiência visual. Mencione que é desejável, ao se aproximar de uma pessoa com esse tipo de deficiência, primeiro se identificar. Ao se propor, por exemplo, a auxiliá-la a atravessar a rua, ofereça o braço para que ela o segure e faça a travessia em linha reta; já para ajudá-la a se sentar, o recomendado é direcionar a mão da pessoa com deficiência ao braço ou ao encosto da cadeira. Ressalte que ações como essas contribuem para a inclusão dessas pessoas na sociedade.

MODERNA

Converse com os estudantes sobre a importância das tecnologias assistivas ou adaptativas para as pessoas com deficiência visual, citando o piso tátil, o uso da bengala, os avisos sonoros, o braile, as audiodescrições de livros, *sites* etc.

Retome com os estudantes o sentido do tato, lembrando que as mãos são partes do corpo humano muito sensíveis devido à grande quantidade de terminações nervosas por centímetro quadrado, principalmente nas pontas dos dedos. Dê exemplos de aplicações cotidianas da sensibilidade da pele nas mãos, como a utilização das pontas dos dedos para leitura no sistema braile, um código universal para pessoas com deficiência visual.

Ao abordar a audiodescrição, pergunte aos estudantes se já se depararam com exemplos desse recurso. Se possível, exiba a audiodescrição de, pelo menos, uma tirinha do *site* indicado em Sugestão de recurso complementar. É importante que os estudantes conheçam esse recurso, necessário para a inclusão de pessoas com deficiência visual. Se julgar interessante, trabalhe com a produção de audiodescrição de uma tirinha com a turma.

A leitura e a escrita por pessoas com deficiência visual podem ser feitas pelo **sistema braile**, inventado pelo francês Louis Braille (1809-1852), que ficou cego aos 3 anos. Nesse sistema, os sinais de pontuação, as letras, os números e outros códigos são representados por pontos em relevo, reconhecidos pelo tato.



ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

Os avisos sonoros e o sistema braile presente nas teclas da urna eletrônica possibilitam o exercício do voto por pessoas com deficiência visual.

Os **audiolivros** (gravação da leitura de um livro em voz alta) também são uma opção para pessoas com deficiência visual. Outra alternativa para o acesso a livros e revistas impressos é sua conversão para o formato digital. O material digital contém recursos como a **audiodescrição** das imagens. Essa técnica também pode ser utilizada em filmes, peças teatrais, programas de televisão, museus etc. Existem ainda **teclados ampliados** para facilitar a visualização de pessoas com baixa visão e **programas de computador** que fazem a leitura de telas para pessoas com deficiência visual. Esses recursos possibilitam o acesso dessas pessoas ao lazer, aos estudos e ao mercado de trabalho.


BRIAN MITCHELL/GETTY IMAGES

Teclado ampliado para pessoas com baixa visão.

Audiodescrição: recurso de áudio que descreve imagens, apresentando características físicas das personagens, suas expressões faciais, elementos de um cenário etc.

Atividade

O que é acessibilidade e por que ela é importante?

Acessibilidade diz respeito a possibilitar e dar condições de alcance a todos os espaços e serviços – bem como o acesso à informação – às pessoas com deficiências ou com mobilidade reduzida. Ela é muito importante, pois visa possibilitar segurança e autonomia na vida dessas pessoas.

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

Sugestão de recurso complementar

VER com palavras – audiodescrição. Disponível em: http://www.vercompalavras.com.br/home. Acesso em: 26 abr. 2024.

A página apresenta artigos, reportagens e um livro sobre audiodescrição. É possível também ouvir a audiodescrição de tirinhas que abordam a temática da seção.

Deficiência auditiva

Deficiência auditiva é a limitação de longo prazo da capacidade de audição, que pode envolver tanto a perda total em apenas uma orelha quanto a perda total ou a perda parcial envolvendo as duas orelhas. Existem diferentes graus de perda auditiva, que variam desde a dificuldade em detectar algumas intensidades sonoras até a incapacidade total de percepção dos sons. O zumbido é um dos principais sintomas da perda auditiva parcial.

Uma pessoa pode nascer com deficiência auditiva, que pode ser ocasionada por fatores hereditários, doenças da mãe durante a gestação, parto prematuro, entre outros motivos. É possível também adquiri-la ao longo da vida, como nos casos em que ocorrem lesões em diferentes estruturas da orelha devido a traumas, doenças ou maus hábitos.

De acordo com dados da pesquisa realizada em 2019 pelo Ministério da Saúde em parceria com o IBGE, 2,3 milhões de pessoas no Brasil têm deficiência auditiva.

Acessibilidade, independência e inclusão

O **aparelho auditivo** é um dispositivo eletrônico com um pequeno microfone que amplifica os sons. Ele geralmente é colocado em estruturas mais externas da orelha. O uso do aparelho auditivo e o acompanhamento por um **fonoaudiólogo** possibilitam que algumas pessoas com deficiência auditiva reconheçam os sons.

O **implante coclear**, também conhecido como ouvido biônico, é um dispositivo capaz de recuperar a audição em alguns casos de perda auditiva. Ele é composto de dois sistemas. O externo contém o processador sonoro e uma antena que transmite, através da pele, a informação sonora para o sistema interno, ligado à cóclea, estimulando o nervo auditivo.

Algumas pessoas com deficiência auditiva falam e utilizam a **leitura orofacial**, ou seja, a leitura dos lábios e da expressão facial para compreender a mensagem falada por outra pessoa. Essa habilidade pode ser desenvolvida com a ajuda de um fonoaudiólogo.

Fonoaudiólogo: profissional especializado nas funções da fala e da audição.



JAMES KING-HOLMES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

A cirurgia de implante coclear pode ser realizada gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

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

Comece a aula introduzindo o tema dos problemas relacionados à audição, destacando a importância da preservação auditiva e os diversos fatores que podem levar à perda auditiva. Pergunte aos estudantes se conhecem alguém que tenha perda auditiva e como isso ocorreu. Nesse caso, questione também como a família, os amigos, os colegas de trabalho e as demais pessoas que participam da vida dessa pessoa fizeram para se adaptar e incluí-la nas atividades cotidianas.

Caso algum estudante tenha deficiência auditiva, solicite que apresente um relato sobre suas dificuldades e como as demais pessoas podem colaborar para superá-las.

Questione os estudantes sobre medidas tomadas pela sociedade e pelo poder público para garantir o direito à acessibilidade de pessoas com deficiência auditiva. Essa discussão objetiva que os estudantes compartilhem conhecimentos e vivências em relação ao tema.

Informe que o implante coclear requer cirurgia para a colocação do componente interno. O outro componente, externo, é encaixado atrás da orelha e capta ondas sonoras que chegam à pessoa e transmite as informações para o componente interno, que estimula o nervo auditivo. Ele pode auxiliar alguns casos mais profundos de deficiência auditiva. Para mais informações a respeito de aparelhos auditivos e implantes cocleares, acesse a página indicada na Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

PRÓTESES auditivas acústicas. **Surdez/Fundação Otorrinolaringologia**, 2007. Disponível em: https://www.surdez.org.br/tratamento/. Acesso em: 30 abr. 2024.

A página apresenta, em detalhes, informações sobre diferentes tipos de aparelho auditivo e sobre o funcionamento do implante coclear.

Algumas pessoas com deficiência auditiva optam pela leitura orofacial. Essas pessoas são ouvintes e não utilizam Língua Brasileira de Sinais (Libras) na comunicação. A habilidade de leitura orofacial varia para cada pessoa e essa técnica não é totalmente eficaz, pois fonemas como "P" e "B" produzem o mesmo movimento na boca e não é possível diferenciá-los. Por isso, para facilitar a comunicação com uma pessoa que utiliza a leitura orofacial, deve-se articular bem as palavras, se posicionar à frente dela, não falar de lado ou de costas, fazer pausas durante a conversa e falar naturalmente, nem muito rápido, nem tão devagar.

Ao abordar a Libras, se possível, mostre alguns vídeos de comunicação básica nessa língua. Se dispuser de celulares e acesso à internet, organize os estudantes em grupos e sugira a cada um que teste um aplicativo de tradução em Libras. Proponha uma discussão sobre os benefícios do uso de tais tecnologias, a fim de que eles concluam que a utilização racional delas pode trazer benefícios em diversas atividades, como a educação para a inclusão de pessoas com deficiência. Comente com os estudantes o envolvimento de pessoas de diferentes áreas na produção dos aplicativos, como cientistas da computação, publicitários, intérpretes de Libras, *designers* e engenheiros mecatrônicos.

De forma interdisciplinar com o professor de Linguagens, aborde por que Libras é uma língua e, se possível, organize uma oficina de Libras, para que os estudantes possam ter noções básicas dessa língua.

Existem também pessoas que utilizam a **Língua Brasileira de Sinais (Libras)** para se comunicar. Por meio de gestos, expressões faciais e corporais, é possível representar objetos, expressar sentimentos, discutir ideias, fazer humor e muitos outros tipos de expressão. Como qualquer outra língua, a Libras apresenta uma estrutura gramatical, ou seja, um conjunto de princípios que determina a construção de frases. Essa estrutura é independente da língua portuguesa.

A Libras é uma importante ferramenta de inclusão social, pois permite a comunicação entre e com pessoas com deficiência auditiva. Assim, disseminar seu uso possibilita que as pessoas com deficiência auditiva tenham mais oportunidades de estudar e de conseguir uma vaga no mercado de trabalho.

A inclusão da janela de Libras em vídeos, além da **legenda oculta** – recurso conhecido pela sigla CC, do inglês *closed caption* –, são formas de promover o acesso das pessoas com deficiência auditiva à cultura. A legenda oculta traz, além das falas dos personagens, a descrição de elementos sonoros importantes para a compreensão das cenas, como aplausos, trilha sonora e silêncios.

SERGIO PEDREIRA/PULSAR IMAGENS



Pessoas se comunicando em Libras, em Salvador (BA), 2017.

Atividade

Compare o aparelho auditivo e o implante coclear.

O aparelho auditivo geralmente é colocado em estruturas mais externas da orelha e serve para amplificar os sons. Já o implante coclear é composto por um sistema externo e outro interno – ligado à cóclea e que estimula o nervo auditivo – e ele é capaz de recuperar a audição em alguns casos de perda auditiva.

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

MODERNA

Deficiência física

Você sabe o que é deficiência física? Deficiência física é a alteração completa ou parcial de uma ou mais partes do corpo que compromete o movimento. A deficiência física pode apresentar-se de diferentes formas, como a ausência, a deformidade ou a paralisia de um ou mais membros.

A ausência de membros pode ser devida a amputações ou problemas no desenvolvimento durante a gestação.

A **paraplegia** é a paralisia dos membros inferiores e de parte do tronco. A **tetraplegia** é a paralisia dos membros inferiores, do tronco e dos membros superiores. A paraplegia e a tetraplegia são consequência de lesões na coluna vertebral, causadas por acidentes de trânsito, quedas, doenças neurológicas etc. O tratamento depende da gravidade da lesão e da causa da paralisia e pode incluir fisioterapia e medicamentos.

De acordo com dados da pesquisa realizada em 2019 pelo Ministério da Saúde em parceria com o IBGE, 10,5 milhões de pessoas no Brasil têm deficiência física.

Tecnologias assistivas e inclusão

Entre os recursos que auxiliam pessoas com deficiência física na sala de aula e no mercado de trabalho, podemos citar **adaptadores para segurar objetos**, como lápis, canetas e pincéis.

Em relação à mobilidade urbana, algumas tecnologias importantes são os **ônibus adaptados** para receber cadeiras de rodas e as **rampas de acesso** que, ao substituir degraus, possibilitam, por exemplo, a mobilidade de pessoas com deficiência física. É necessário garantir que essas rampas sejam construídas seguindo normas técnicas específicas e que fiquem livres de obstáculos. Estacionar veículos em locais que impeçam a circulação de pessoas com deficiência física é uma infração de trânsito sujeita a multa.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Rampa de acesso a ponto de ônibus em Boa Vista (RR), 2022.

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

Ao abordar o tema da deficiência física em sala de aula, crie um ambiente acolhedor e propício ao diálogo aberto e respeitoso sobre esse assunto tão importante. Para isso, algumas estratégias podem enriquecer o aprendizado dos estudantes e promover uma reflexão profunda sobre as questões relacionadas à deficiência física.

Inicie a aula promovendo um debate sobre as experiências dos estudantes com o tema da deficiência física. Incentive a troca de relatos pessoais ou de conhecidos, questionando se alguém na turma conhece algum caso e de que forma essa condição impacta a realização de tarefas cotidianas. Explore os desafios e as conquistas enfrentados por pessoas com deficiência física, incentivando os estudantes a refletirem sobre a importância da inclusão e da valorização das capacidades individuais.

Desafie os estereótipos e preconceitos relacionados à deficiência física, incentivando a reflexão sobre as capacidades e potencialidades dessas pessoas. Discuta crenças comuns sobre deficiência física e como essas crenças podem influenciar a forma como as pessoas são vistas e tratadas. Promova uma reflexão sobre como combater o capacitismo e promover a inclusão, destacando a importância do respeito à diversidade e da valorização das habilidades de cada indivíduo.

Explore as conexões da deficiência física com a Biologia, aprofundando o conhecimento dos estudantes sobre as causas, os tipos e os tratamentos dessa condição. Discuta as principais causas de deficiência física, como o corpo humano funciona em casos de deficiência física e os avanços científicos e tecnológicos que podem auxiliar pessoas com essa condição. Incentive os estudantes a refletirem sobre o papel da Ciência na melhoria da qualidade de vida das pessoas com deficiência física e na promoção da inclusão.

Apresente os dados de 2022 sobre pessoas com deficiência no Brasil, publicados pela Secretaria Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNDPD), em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (Pnad Contínua). Segundo a pesquisa, a população com deficiência foi estimada em 18,6 milhões, representando 8,9% da população com 2 anos ou mais. Os dados revelaram que a prevalência de deficiência é mais alta na região Nordeste, com 10,3% da população, enquanto o menor percentual foi encontrado no Amazonas, com 6,3%. A pesquisa também destacou uma taxa de analfabetismo mais elevada entre pessoas com deficiência e uma menor participação delas no mercado de trabalho.

Organize os estudantes em roda e peça a eles que, com base nos dados apresentados, discutam a importância de legislação específica para pessoas com deficiência e da divulgação dessa legislação. Questione-os também a respeito de quais ações adicionais eles julgam importantes para aprimorar a inclusão dessas pessoas.

O **exoesqueleto robótico** é uma estrutura que auxilia o movimento dos membros inferiores de pessoas com paraplegia. Existem diferentes tipos de exoesqueleto, alguns em desenvolvimento, outros já utilizados em estudos para a reabilitação de pacientes.

Assim como o implante coclear, o exoesqueleto robótico é um exemplo de como o desenvolvimento tecnológico, aliado ao desenvolvimento científico, possibilita que as pessoas com deficiência conquistem autonomia em suas atividades diárias, exercitem seus direitos como cidadãs e sejam incluídas na sociedade.



AMELIE-BENOIST/BSIP/IMAGEPLUS

Mulher com paralisia de membros inferiores usando um exoesqueleto robótico para caminhar com ajuda de profissionais em um centro de reabilitação. Alemanha, 2015.

Atividade

Explique a importância das rampas de acesso e por que é necessário mantê-las livres de obstáculos.

A construção de rampas de acesso é uma medida de acessibilidade que possibilita a mobilidade de pessoas com alguns tipos de deficiência física. É necessário mantê-las livres de obstáculos para não impedir a circulação de pessoas com deficiência física.

Direitos e desafios das pessoas com deficiência

Estudamos alguns recursos que promovem a acessibilidade. Vamos conhecer a seguir algumas medidas jurídicas que existem para garantir que as pessoas com deficiência tenham acesso aos direitos fundamentais dos cidadãos.

No que se refere ao **direito à educação**, o Decreto Federal nº 5.626, de 2005, determina o emprego da Libras como primeira língua para pessoas com deficiência auditiva. Nesses casos, o português escrito é a segunda língua.

Para garantir a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, foi criada em 1991 a Lei nº 8.213, conhecida como **Lei de Cotas para Pessoas com Deficiência**. Ela estabelece que as empresas com cem ou mais empregados devem preencher uma parte de seus cargos com pessoas com deficiência. O descumprimento dessa exigência é punido com multa. A lei também prevê a reserva de vagas para pessoas com deficiência em concursos públicos.

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

MODERNA

O **auxílio-inclusão à pessoa com deficiência** está previsto na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Esse benefício da assistência social é recebido pela pessoa ao exercer uma atividade remunerada. A pessoa recebe o auxílio com o salário.

Mesmo com a legislação existente, muitas pessoas com deficiência enfrentam preconceitos e lutam para se inserir na sociedade. Os dados obtidos na pesquisa realizada em 2019 pelo Ministério da Saúde em parceria com o IBGE revelam desigualdades em setores como a educação e o mercado de trabalho.

A pesquisa aponta que 67,6% da população com deficiência não tem instrução ou apresenta o Ensino Fundamental incompleto. Para as pessoas sem deficiência, esse número é de 30,9%. A pesquisa também indica que apenas 28,3% das pessoas com deficiência em idade para trabalhar (14 anos ou mais) exercem alguma atividade; das pessoas sem deficiência, 66,3% trabalham.

Os resultados apresentados pela pesquisa exigem atenção e ações para mudar essa realidade. É necessário que a legislação seja colocada em prática. A sociedade deve se conscientizar e atuar de forma inclusiva, reconhecendo as habilidades e capacidades das pessoas com deficiência.



INSS/GOVERNO FEDERAL

A solicitação do auxílio-inclusão à pessoa com deficiência pode ser feita na página Meu INSS, do governo federal.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Professor com deficiência física em sala de aula. Tucumã (PA), 2016.

Atividade

Em 2023, foi sancionada a Lei nº 14.624, que institui o cordão com desenhos de girassóis como símbolo nacional de identificação de pessoas com deficiências que não são percebidas de forma imediata. Que deficiência, entre as estudadas, mais se beneficia dessa medida? Deficiência auditiva.

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

Sugestão de atividade complementar

Debate: Políticas públicas de inclusão

Os estudantes devem utilizar os dados da Pesquisa Nacional de Domicílios (Pnad Contínua) para analisar a situação das pessoas com deficiência física no Brasil. Para isso, devem acessar os resultados da pesquisa:

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2022, **IBGE**, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102013_informativo.pdf. Acesso em: 19 mar. 2024.

Com base nas informações desse levantamento, os estudantes devem responder:

- Quantas pessoas com deficiência física existem no Brasil?
- Como a distribuição de pessoas com deficiência física se apresenta por região, faixa etária e gênero?
- Quais são os principais desafios enfrentados pelas pessoas com deficiência física no Brasil?

De forma interdisciplinar com Matemática, solicite aos estudantes que organizem os dados em gráficos. Questione que tipos de gráfico podem ser utilizados para representar os dados da Pnad Contínua e como a análise desses dados pode contribuir para a compreensão da realidade das pessoas com deficiência física.

Ao final do trabalho, organize um debate dos estudantes sobre como os resultados da análise podem ser utilizados para defender políticas públicas de inclusão. Esta atividade promove situações argumentativas em sala de aula. Ao longo do desenvolvimento delas, verifique a capacidade de comunicação dos estudantes ao justificarem suas ideias.

MODELO

Esta atividade permite trabalhar aspectos de territorialidade, ou seja, analisar o ambiente em que os estudantes vivem e explorar suas características. Eles podem avaliar o ambiente escolar ou o da comunidade. Também é possível adaptar a atividade para abordar aspectos de uma política municipal, estadual ou mesmo federal de acessibilidade. Dependendo de como ela for utilizada, o trabalho em conjunto com o professor de Geografia pode ser valioso na exploração dos espaços de convivência.

Na discussão inicial, é importante evitar estigmas, mostrando a variedade de deficiências e situações enfrentadas por essas pessoas, como dificuldades para acessar ambientes de trabalho e materiais de estudo ou participar de atividades culturais. Destaque que tornar os ambientes acessíveis beneficia a todos, promovendo a convivência com a diversidade sem prejudicar quem não tem deficiências.

Inicie o trabalho solicitando exemplos de casos que envolvem estudantes com deficiência ou situações vivenciadas pelos estudantes relacionadas a esse tema. Esses exemplos podem ajudar a turma a desenvolver empatia e uma visão mais abrangente de mundo, o que auxiliará no restante da atividade.

Nesta seção, os estudantes devem participar ativamente para propor mudanças. Eles precisam analisar criticamente os ambientes que frequentam, incluindo a escola, e pensar em soluções viáveis para torná-los acessíveis. Estimule-os a identificar problemas, buscar dados para apoiar suas conclusões e considerar pontos de vista alternativos. Além da abordagem biológica, valorize aspectos éticos e sociais relacionados ao tema.

PRÁTICA EM GRUPO

Todos podem acessar os lugares de que necessitam?

Um dos papéis de um cidadão é avaliar como é o local em que está – pode ser a escola, o bairro, a cidade ou até mesmo o país – e tentar melhorá-lo, pensando no bem-estar de todas as pessoas.

Embora seja uma necessidade para milhões de brasileiros, a acessibilidade nem sempre é encontrada e, em alguns casos, é inadequada ou insuficiente. O Brasil tem avançado nesse aspecto, mas ainda há pontos a melhorar.



Vocês têm dificuldade de acessar locais ou serviços em decorrência de alguma deficiência? Mesmo que não tenham, tentem se colocar nesta situação: Quais barreiras teriam de enfrentar no cotidiano caso tivessem deficiência visual? E auditiva? E física?



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

Sugestão de recurso complementar

CARDOSO, Silvia Helena. Diferentes deficiências e seus conceitos. **Ministério Público do Estado de Goiás**, Goiás, [20--]. Disponível em: https://www.mpgo.mp.br/portalweb/hp/41/docs/diferentes_deficiencias_e_seus_conceitos.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

O documento apresenta uma ideia sobre os diferentes tipos de deficiência e seus distintos espectros.

Objetivo

Analisar as condições de acessibilidade da comunidade e elaborar propostas para melhorar essas condições.

Analisar

1. Que tipos de deficiência estão representados nas imagens?
2. Todas as pessoas com deficiência representadas têm as mesmas dificuldades? Justifiquem.
3. Com base na análise da questão anterior, concluam se há alguma solução comum que melhore a acessibilidade para todos.
4. Que medidas poderiam facilitar o cotidiano das personagens que aparecem nas tirinhas?

Pesquisar e propor

5. Realizem uma pesquisa de campo sobre as condições de acessibilidade de algum ambiente que vocês frequentem, por exemplo: a escola, o local de trabalho, uma área de lazer do bairro, como praças ou parques etc. Prestem atenção tanto no ambiente em si como em seu entorno para avaliar o acesso para chegar até ele. Ao final do estudo, respondam às seguintes perguntas:

   a. O ambiente é acessível?

   b. Como a acessibilidade pode ser implementada ou melhorada nesse local?

   Para responder a essas perguntas, vocês devem se concentrar em questionar e levantar problemas.

   - Observem o espaço considerando a condição de diferentes pessoas com deficiência e levantem questões sobre a realidade vivida por elas.
   - Registrem os problemas identificados no local por meio de imagens e textos.
   - Pesquisem e avaliem intervenções que possam melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência nos locais observados.
   - Consultem pessoas com deficiência a respeito dos problemas de acessibilidade levantados e sobre as propostas sugeridas pelo grupo.

   Após a pesquisa de campo, elaborem um projeto de acessibilidade indicando como as intervenções tornam esse ambiente mais acessível e que pessoas seriam beneficiadas. Incluam nesse projeto os registros coletados durante a pesquisa. Façam uma apresentação oral dos resultados e das propostas para a turma. Após a avaliação do professor, se possível, encaminhem o projeto aos responsáveis pelo local como sugestões para melhorias de acessibilidade.

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

As questões disponíveis em "Analisar" trabalham a interpretação das imagens da seção, ajudando os estudantes a ampliarem seus conhecimentos sobre diferentes desafios de acessibilidade. Elas podem ser respondidas em uma roda de conversa, e os estudantes podem citar outras situações e desafios não retratados.

A **atividade 3** requer do estudante a identificação e o uso de componentes da argumentação como dados, justificativa e conclusão. O uso desses componentes favorece o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes para articular os conhecimentos sobre o tema em questão.

Respostas – Prática em grupo

1. Dificuldades de locomoção e problemas de visão.

2. Não. A pessoa com dificuldade de locomoção tem dificuldade com deslocamentos em degraus e a personagem com problema de visão, embora tenha acesso ao piso tátil, seu uso traz riscos à sua integridade física.

3. Não, pois cada deficiência leva a necessidades diferentes.

4. Resposta pessoal. Podem ser citadas rampas ou elevadores nos edifícios, plataformas que reúnem voluntários que ajudam pessoas com deficiência visual por meio de chamadas de vídeo, entre outros.

5. Resposta pessoal. Estimule os estudantes a proporem intervenções viáveis e específicas, destacando os resultados esperados. Encoraje-os a pesquisar soluções já aplicadas em contextos semelhantes e a considerar o *feedback* de pessoas com deficiência. Se houver alguém com deficiência na comunidade escolar, convide essa pessoa a compartilhar suas experiências e oferecer orientações para melhorias. Oriente os grupos a analisarem diferentes locais ou, se preferirem, um mesmo local com foco em diferentes tipos de deficiência. Sugira que os projetos sejam avaliados por especialistas e explore a possibilidade de ampliar o trabalho para outras turmas de EJA, por meio de redes sociais ou eventos escolares.

O tema desta seção permite conhecer outra medida que promove a inclusão de pessoas com deficiência, além daquelas já mostradas no capítulo. Ele também evidencia a importância da Ciência para a sociedade, promovendo a inclusão e a melhoria da qualidade de vida das pessoas, além de mostrar o constante diálogo entre a Ciência e diferentes setores da sociedade, o que influencia a prática científica com o objetivo de atender às suas demandas.

A temática dialoga com o ODS 10 sobre a promoção da inclusão social de todos e da redução das desigualdades.

TEXTO COMPLEMENTAR

Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo

ODS 10

[...] a equipe paralímpica brasileira tem um histórico de desempenho invejável. Isso não se deve somente ao talento e esforço de nossos paratletas, mas também aos investimentos em tecnologia, que contribuem para aumentar a *performance* dos competidores.

Em pouco mais de 10 anos de competições internacionais, nossos paratletas evoluíram muito – foram da 37ª colocação nas Paralimpíadas de Barcelona (1996) para a 24ª em Sidney (2000), 14ª em Atenas (2004), 9ª em Pequim (2008) e 7ª em Londres (2012). Tal desempenho deve-se à articulação efetiva entre ciência e tecnologia. A primeira nasce nas universidades e laboratórios de pesquisa científica. A segunda, por sua vez, vem com a aplicação do conhecimento científico em produtos tecnológicos.

A superação de limites do paradesporto brasileiro é consequência de vários fatores, entre eles a formação de profissionais de educação física que ajudam na preparação de atletas; o uso de novos métodos de condicionamento físico; a aplicação dos conhecimentos em biomecânica na avaliação dos movimentos e dos limites corporais para o alto desempenho; e o aprimoramento e a inovação na confecção de equipamentos e materiais esportivos de alta qualidade.

Desde o surgimento do esporte adaptado, na década de 1940, a tecnologia disponível possibilita que as mais diversas deficiências possam ser minimizadas. Por um lado, permite ao profissional de reabilitação melhorar seus procedimentos terapêuticos; por outro, permite à pessoa com deficiência retomar uma vida de qualidade, com autonomia e melhoria da autoestima. As inovações tecnológicas dos produtos especialmente desenvolvidos para os paratletas têm resultado em equipamentos como cadeiras de rodas, **órteses** e próteses de melhor qualidade, tanto do ponto de vista estético quanto funcional.

O desenvolvimento científico não contribui apenas para a melhoria de materiais e equipamentos, mas também influencia as mais diversas áreas que dão suporte à organização e preparação de uma equipe paralímpica: medicina, educação física, fisioterapia, psicologia, nutrição, *marketing*, engenharias.

Órteses: quaisquer aparelhos externos usados para imobilizar ou auxiliar os movimentos dos membros ou da coluna vertebral.

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

MODERNA

Alto rendimento e inclusão

Há, no Brasil, várias iniciativas para o desenvolvimento de dispositivos e equipamentos para avaliação e treinamento esportivo de pessoas com deficiência. Alguns exemplos podem ser encontrados no recém-criado Laboratório de Inovação e Empreendedorismo em Tecnologia Assistiva, Esporte e Saúde (Lietec), da Universidade Federal de São Carlos (SP), bem como no renomado Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, em Campinas (SP).

Quando se trata de esportes paralímpicos, os equipamentos e instrumentos desenvolvidos devem ter elevada *performance*, resistindo aos esforços exigidos em uma competição de alto nível.

O desenvolvimento tecnológico aliado às pesquisas nas universidades brasileiras tem sido o grande responsável pela inclusão de atletas com deficiência física no mundo do esporte.

Atualmente, é comum vermos atletas com próteses de membro inferior que permitem desempenho atlético equivalente ao de atletas sem deficiência física. Há próteses de joelho e de pernas com *software* e *hardware* capazes de obter informações sobre a força de contato com o solo e controle remoto para ajuste da velocidade das passadas e do movimento do joelho conforme o terreno em que se encontra o atleta, dentre outras características.

[...]

O desenvolvimento dessas tecnologias contribui também para melhorar a qualidade de vida das demais pessoas com deficiência. Os resultados alcançados no mundo das competições podem contemplar as necessidades de reabilitação física e motora de quem não é atleta de alto rendimento, permitindo que esses indivíduos usufruam em suas atividades diárias de dispositivos como uma cadeira de rodas leve e de fácil manuseio, ou próteses e órteses com alta qualidade e baixo custo.



ULRIK PEDERSEN/NURPHOTO/GETTY IMAGES

Atletas utilizando prótese em uma das pernas, entre eles o paranaense Vinícius Rodrigues (1994-), que ganhou a medalha de prata em disputa de prova de atletismo nos Jogos Paralímpicos de Tóquio, 2021.

Sugestão de recurso complementar

COMITÊ Paralímpico Brasileiro. Disponível em: https://cpb.org.br/. Acesso em: 8 maio 2024.

Na página do Comitê Paralímpico Brasileiro é possível conhecer características de várias modalidades esportivas praticadas por atletas com deficiência.

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

MODERNA

Respostas – Texto complementar

1. Espera-se que os estudantes percebam que, embora o principal objetivo das pesquisas apresentadas no texto seja o desenvolvimento de materiais mais eficientes para os atletas paralímpicos, elas também acabam propiciando o desenvolvimento em diversas áreas da Saúde e da Engenharia que podem ter outras aplicações na sociedade, auxiliando outras pessoas com deficiência física, sejam elas atletas ou não.

2. Espera-se que os estudantes entendam que o desenvolvimento de materiais e equipamentos que simulam ações do corpo humano, ou que sejam leves e de fácil manuseio, auxilia pessoas com deficiência física a realizarem as mesmas atividades que as pessoas sem deficiência física.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que o desenvolvimento de tecnologias para aumentar o desempenho de atletas gera conhecimentos nas áreas de Medicina e Fisioterapia, além de materiais cada vez mais leves e flexíveis, que podem ser aplicados a outras áreas. É possível ver que os conhecimentos obtidos podem ser estendidos à sociedade em geral.

4a. Espera-se que os estudantes indiquem o trecho: "As inovações tecnológicas dos produtos especialmente desenvolvidos para os paratletas têm resultado em equipamentos como cadeiras de rodas, órteses e próteses de melhor qualidade, tanto do ponto de vista estético quanto funcional".

4b. Espera-se que os estudantes justifiquem que o desenvolvimento tecnológico (aliado ao desenvolvimento científico) possibilita que as pessoas com deficiência tenham mais autonomia no dia a dia e que sejam incluídas na prática de esportes.

TEXTO COMPLEMENTAR

Por promover tantos benefícios na inclusão de pessoas com deficiência, as tecnologias relacionadas ao esporte paralímpico no Brasil precisam que a interação entre universidade e empresa seja cada vez mais eficiente. Apesar dos grandes incentivos financeiros nesse sentido, ainda há muito que ser feito, principalmente para proporcionar ao usuário final, a pessoa com deficiência, o conhecimento científico e tecnológico transformado em materiais e equipamentos de alta qualidade e baixo custo.

Fonte: NOVO JÚNIOR, J. M. Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo. **Instituto Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, 9 set. 2016. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/esporte-paralimpico-tecnologico-e-inclusivo/. Acesso em: 18 jan. 2024.

Questões

1 Apenas os atletas paralímpicos se beneficiam do desenvolvimento científico e tecnológico? Justifique com exemplos do texto.

2 De acordo com o texto, de que maneira o conhecimento científico e tecnológico promove a inclusão de pessoas com deficiência física e melhora as condições de acessibilidade delas?

3 Com base na produção de equipamentos como próteses, órteses e cadeira de rodas para pessoas com deficiência física, explique a importância do desenvolvimento conjunto entre ciência e tecnologia. Use informações trazidas no texto para elaborar sua resposta.

4 O autor do texto argumenta que a equipe paralímpica brasileira tem um histórico de desempenho invejável por causa dos investimentos em tecnologia, além do talento e esforço desses paratletas.

a. Para defender sua declaração, o autor apresentou alguns dados sobre o desenvolvimento tecnológico. Quais são eles?

b. Justifique, com base no que você estudou no capítulo, por que os dados apoiam a declaração feita pelo autor.

5 Releia o trecho: "O desenvolvimento científico não contribui apenas para a melhoria de materiais e equipamentos, mas também influencia as mais diversas áreas que dão suporte à organização e preparação de uma equipe paralímpica".

a. De acordo com o texto, quais são essas áreas?

b. Escolha uma dessas áreas e argumente: como o desenvolvimento científico da área que você escolheu contribui para a preparação de uma equipe paralímpica?

5a. Essas áreas são: Medicina, Educação Física, Fisioterapia, Psicologia, Nutrição, *Marketing* e engenharias.

5b. Resposta pessoal. A atividade busca levantar inferências dos estudantes sobre o tema. Incentive-os a falar livremente, expondo seus conhecimentos e vivências. Na área de Nutrição, por exemplo, o desenvolvimento científico contribui para a criação de estratégias nutricionais para os atletas, indicando a ingestão de determinados alimentos antes e depois de treinos e competições, a fim de melhorar o desempenho esportivo deles. Na área de Fisioterapia, o desenvolvimento científico dá suporte à saúde dos atletas, contribuindo para a prevenção e a recuperação de lesões, promovendo melhoria no desempenho físico.

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

MODERNA

Comunicação com respeito às diferenças





Conhecer, reconhecer e respeitar as diferenças é essencial no processo de superação de preconceitos. Alguns termos ou expressões que são usados rotineiramente ao se referirem às pessoas com deficiência inferiorizam esse grupo de pessoas e são uma forma de preconceito.

Capacitismo é qualquer tipo de discriminação contra uma pessoa em razão de sua deficiência. Em outras palavras, é tratar pessoas com deficiência como incapazes ou menos aptas a executar qualquer função, reduzindo-as à sua deficiência. O capacitismo está refletido tanto em atitudes como na comunicação.

Ter essa percepção é especialmente importante quando se pensa no mundo digital. Nas redes sociais, é possível encontrar mensagens ofensivas ou que podem levar à violência, e essas situações são incompatíveis com a construção de uma sociedade ética, solidária e inclusiva. Dessa forma, falas capacitistas devem ser eliminadas de nosso vocabulário, e nós devemos nos posicionar em nossas interações sociais contra esse tipo de tratamento.

Como podemos agir ao recebermos mensagens preconceituosas ou que estimulam a violência contra uma pessoa ou grupos sociais, o chamado **discurso de ódio**? Fruto da intolerância ou do preconceito, ele pode promover o medo e a polarização, ou seja, o afastamento das pessoas com convicções opostas que não se abrem para o diálogo. Você já foi vítima desse tipo de discurso? Compartilhe suas vivências com a turma.

É importante ter em mente que o discurso de ódio não é **liberdade de expressão**. As pessoas têm a liberdade de manifestar suas crenças e suas opiniões, desde que não ofendam ou agridam outras pessoas nem incitem ações de violência, descumprindo as leis.

Objetivos

- Refletir sobre o papel da comunicação livre de preconceitos na construção de uma sociedade mais justa e respeitosa.
- Analisar as formas de interação na comunicação e a construção de argumentos.

1 *Troll* é um termo usado para se referir a uma pessoa que busca desestabilizar uma discussão *on-line* provocando as pessoas envolvidas, em geral por meio de uma linguagem agressiva ou ofensiva. Com base na tirinha a seguir, responda ao que se pede.

Nesta seção, o foco é compreender o conceito de opinião e promover o respeito nas relações sociais, valorizando as diferenças. É essencial combater discursos preconceituosos e de ódio, especialmente nas redes sociais e no cotidiano. Nesse sentido a seção possibilita o trabalho com os ODS 10 e 16, ao abordar a inclusão social, redução das desigualdades e redução das formas de violência. Adaptando os temas aos interesses dos estudantes, crie um ambiente acolhedor para que compartilhem suas experiências. Sugira a construção de um painel representativo dos estudantes, incentivando a participação com imagens, textos ou objetos que expressem suas identidades, como origem, etnia, profissão e crenças.

Conduza uma discussão sobre conteúdo ou mensagens ofensivas, abordando temas como preconceito de gênero, orientação sexual, racismo e xenofobia. Por meio de exemplos, promova reflexões sobre possíveis ações diante dessas situações, como evitar participar de conversas que promovam violência ou denunciar mensagens prejudiciais nas plataformas digitais ou em delegacias especializadas em crimes cibernéticos.

Destaque que a liberdade de expressão não deve violar as leis. Além da Constituição de 1988, outras legislações regulamentam e punem ações relacionadas a discursos prejudiciais, como o Marco Civil da Internet e leis específicas contra crimes de calúnia, difamação e injúria. Oriente os estudantes a se autoavaliarem, refletindo sobre como os discursos são construídos nos meios de comunicação e nas relações interpessoais, fornecendo ferramentas para o desenvolvimento de competências socioemocionais.

MODERNA

Respostas – Mundo digital

1a. Ele é representado como um monstro em um ambiente cercado de pessoas que o estão observando e que, sem contexto, dispara uma frase depreciativa a uma pessoa.

1b. Com base na tirinha, é possível inferir que um *troll* se alimenta de respostas. Dessa forma, a melhor maneira de interromper um ataque *troll* é não responder às suas provocações.

MUNDO DIGITAL



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

© CARLOS RUAS/ACERVO DO CARTUNISTA

a. Como o *troll* é representado na tirinha?

b. Qual é a melhor estratégia para interromper o ataque de um *troll*?

2 Leia o texto retirado de um jornal e responda às questões a seguir.

[...]

Não faltaram defensores da fala. O "racismo ambiental" [...] é termo usado na academia desde os anos 80. Há milhares de **acadêmicos** e milhões de artigos com esse valioso conceito. Como reles **leigos** brasileiros ousam questioná-lo?

Ocorre que o fato de milhares de acadêmicos usarem um termo não significa que ele tenha algo a agregar numa discussão do mundo real. A academia não é um oráculo que baixa suas verdades para nós. Pelo contrário: hoje a academia – especialmente de humanas – é que precisa provar sua relevância.

A ministra justificou sua fala com o fato de que negros são a maioria dos afetados nas enchentes. Eis aí o racismo ambiental. A questão é: o que se ganha com esse recorte racial? Pois ele não é **inócuo**. Embora o problema social continue o mesmo, nossa maneira de olhar para ele mudou. Quando falamos em racismo, já apagamos quaisquer vítimas brancas.

[...]

Segundo dados que a própria ministra citou, 69% dos moradores de favelas no Rio se declaram pretos ou pardos. [...]

Fonte: FONSECA, J. P. Não, as enchentes do Rio não são fruto de racismo ambiental. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 15 jan. 2024. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/colunas/joel-pinheiro-da-fonseca/2024/01/nao-as-enchentes-do-rio-nao-sao-fruto-de-racismo-ambiental.shtml. Acesso em: 30 mar. 2024.

Acadêmicos: pessoas que estudam, pesquisam ou ensinam em instituições de ensino superior ou em institutos de pesquisa.

Leigos: pessoas que não têm formação em determinada área ou não possuem conhecimento aprofundado sobre determinado assunto.

Inócuo: inofensivo, ineficaz.

a. Com base no texto, o que seria o racismo ambiental?

b. Para você, faz sentido afirmar que "Quando falamos em racismo, já apagamos quaisquer vítimas brancas"? Justifique.

c. 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. Uma das falácias mais comuns é o argumento contra a pessoa. Ele busca provar que uma ideia é ruim criticando a pessoa ou instituição que expressou a ideia, não a ideia em si. Indique no trecho uma falácia contra a pessoa e explique a falha de raciocínio.

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

Respostas – Mundo digital

2a. Com base nos trechos "A ministra justificou sua fala com o fato de que negros são a maioria dos afetados nas enchentes. Eis aí o racismo ambiental". e "Segundo dados que a própria ministra citou, 69% dos moradores de favelas no Rio se declaram pretos ou pardos", espera-se que os estudantes infiram que "racismo ambiental" é um termo usado para descrever a distribuição desigual dos impactos da degradação do ambiente, que acaba afetando principalmente as populações periféricas, em sua maioria, composta de negros e pardos.

2b. Espera-se que os estudantes respondam que não, pois o raciocínio considera aspectos diferentes como semelhantes e excludentes. É uma falha de lógica argumentativa, uma falácia. Classificar a situação como racismo ambiental não implica desconsiderar as pessoas brancas como vítimas em uma enchente.

2c. O trecho que contém a falácia é: "Ocorre que o fato de milhares de acadêmicos usarem um termo não significa que ele tenha algo a agregar numa discussão do mundo real. A academia não é um oráculo que baixa suas verdades para nós. Pelo contrário: hoje a academia – especialmente de humanas – é que precisa provar sua relevância". O autor da coluna busca desmerecer a academia e sua função na sociedade em uma tentativa de justificar seu argumento (falho). Ou, ainda, busca desmerecer o estudioso do tema para tentar construir seu argumento (falho).

Respostas – Mundo digital

2d. Resposta pessoal. Alguns estudantes devem começar dizendo que cada um tem sua opinião. Tendo em vista as respostas, devem chegar à conclusão de que uma opinião é um julgamento pessoal, ou uma maneira de pensar e julgar que é baseada em seus valores e visões de mundo. Um texto jornalístico baseia-se em dados, diversificação de fontes e em uma checagem de conteúdo.

3. A título de exemplo, você pode mencionar termos que reduzam a pessoa no lugar de pessoa com deficiência. Deve-se trazer também para a discussão a questão das atitudes, como não falar com pessoas com deficiência de forma a infantilizá-las.

Na etapa de pesquisa, os estudantes devem trazer algumas expressões/frases capacitistas, o que implica seu uso e qual o termo correto. Exemplos: pessoa portadora de deficiência – deficiência não se porta, ela é uma condição existencial da pessoa. O termo correto é pessoa com deficiência.

d. O texto assinado pelo economista Joel Pinheiro da Fonseca recebe a classificação de "Opinião" pelo jornal. Qual é a diferença entre os textos jornalísticos notícia e artigo de opinião?

3 O capacitismo, assim como o racismo, faz parte dos preconceitos estruturais da sociedade, pois ele é promovido no dia a dia mesmo sem intenção ou consciência. Termos e expressões que colocam o foco na deficiência, em vez de ser na pessoa, infantilizam ou pressupõem que ter uma deficiência é algo a ser superado estão muitas vezes enraizados em nossas falas a ponto de não percebermos que eles só reforçam negativamente a forma de se referir e de tratar esse grande grupo de pessoas.

a. Em grupo, façam um levantamento de frases capacitistas que precisam deixar de ser reproduzidas. Esse levantamento deve considerar as expressões lembradas pelos integrantes do grupo e também uma pesquisa na internet. Façam uma lista desses termos e expressões.

b. Com a lista elaborada, o grupo deve refletir sobre alternativas que substituam cada um dos termos e expressões por outros que considerem as pessoas com deficiência com respeito e acolhimento.

c. Em seguida, elaborem um manual de boas práticas de comunicação. Com a orientação do professor, esse manual pode ser divulgado na forma de cartazes espalhados pela escola ou de vídeos publicados nas redes sociais da instituição.

Finalizando

Em uma assembleia geral da ONU realizada em 1948, foi proclamada a Declaração Universal dos Direitos Humanos. Ela é composta de 30 artigos voltados para a promoção da igualdade e a garantia da dignidade de todas as pessoas. Esses princípios também foram incluídos na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

No entanto, mais de 75 anos depois de sua publicação, ainda são presenciados casos de violações aos direitos humanos, em especial, de **grupos minoritários**, como as pessoas com deficiência. Pertencem aos grupos minoritários todos aqueles com baixa representatividade política, econômica e social.

A construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva também passa pela forma como nos comunicamos, seja presencial ou virtualmente. Por isso, devemos combater falas capacitistas e discursos de ódio em nossas interações sociais.

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

MODERNA

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 2

1 Cite estratégias que podem eliminar barreiras ao acesso à informação de pessoas com deficiência auditiva e de pessoas com deficiência visual.

2 Uma pesquisa divulgada pela comunidade científica em 2022 revela a falta de acesso da população mundial à assistência oftalmológica. Um exemplo é a cobertura efetiva da cirurgia de catarata, que, conforme recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), deveria ser de 70%, mas não passa dos 40% no Brasil.

a. Explique a importância da assistência oftalmológica para o acompanhamento e tratamento de problemas relacionados à visão.

b. Explique como a cirurgia de catarata combate a perda da visão.

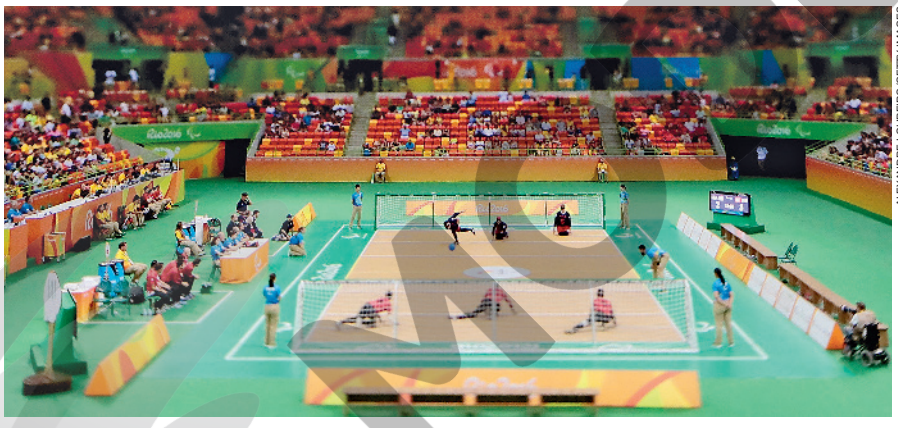
3 A urna eletrônica apresenta duas características que promovem a acessibilidade, possibilitando que pessoas com deficiência exerçam o direito ao voto.

a. Quais são essas características?

b. Elas promovem acessibilidade para qual tipo de deficiência?

4 Leia o texto a seguir e responda às questões.

O golbol é um esporte desenvolvido exclusivamente para pessoas com deficiência visual. De olhos vendados, duas equipes de três jogadores devem marcar pontos lançando uma bola com as mãos em direção ao gol adversário e defender seu próprio gol. Esse esporte foi criado em 1946 pelo austríaco Hanz Lorezen e pelo alemão Sepp Reindle, que tinham como objetivo reabilitar e socializar os veteranos que haviam perdido a visão na Segunda Guerra Mundial.



ALEXANDRE LOUREIRO/GETTY IMAGES

Seleções da Turquia e dos Estados Unidos em uma partida de golbol nos Jogos Paralímpicos no Rio de Janeiro (RJ), 2016.

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. 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. Há diversas possibilidades de respostas, que podem incluir presença de legendas em programas de televisão, audiodescrição de imagens, teclas de telefone ou de elevador em braile, embalagens de medicamentos e de alimentos com texto em braile, descrição em áudio na navegação pela internet, presença de piso tátil etc. Se possível, peça aos estudantes que proponham melhorias nesse sentido para o ambiente escolar.

2a. A assistência oftalmológica permite diagnosticar erros de refração, recomendando o uso de lentes corretivas. Além de indicar o tratamento correto para doenças que podem atingir os olhos.

2b. A cirurgia é a forma de tratamento da catarata e impede a perda total da visão.

3a. As características que promovem a acessibilidade na urna eletrônica são os sinais sonoros com a indicação do número escolhido e o sistema braile presente nas teclas da urna eletrônica.

3b. Essas características promovem a acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

MANUAL DO PROFESSOR

Respostas – Atividades finais do Capítulo 2

4a. A torcida deve ficar em silêncio para não interferir na orientação dos jogadores, que dependem dos sons produzidos pela bola para saber onde ela está.

4b. Resposta pessoal. Espera-se que o estudante valorize a socialização e a inserção de pessoas com deficiência na sociedade.

5. As vagas exclusivas para pessoas com deficiência possibilitam a mobilidade dessas pessoas, garantindo o acesso a diferentes locais.

6. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes identifiquem que os trechos citados apresentam capacitismo. O primeiro trecho traz falas discriminatórias ao desvincular adjetivos como bonita e inteligente a pessoas com deficiência, utilizando-se da palavra "mas". O segundo trecho descreve que, na maioria das vezes, as pessoas com deficiência são direcionadas a cargos e funções mais simples, o que revela capacitismo, pois esse direcionamento pode estar relacionado à discriminação.

a. No golbol, a bola contém guizos (pequenos sinos metálicos) em seu interior, e é proibido qualquer barulho vindo das torcidas. Explique o porquê dessa proibição.

b. Argumente sobre a importância do desenvolvimento de esportes exclusivos para pessoas com deficiência.

5 Na imagem a seguir, podem ser observadas vagas de estacionamento reservadas para pessoas com deficiência, um direito garantido por lei.



MUNIQUE BASSOLI/PULSAR IMAGENS

Estacionar em vaga para pessoas com deficiência sem ter esse direito é uma infração de trânsito sujeita a multa.

Explique a importância do respeito às vagas exclusivas para pessoas com deficiência.

6 Leia os trechos reproduzidos a seguir.

[...] "As pessoas falam 'coitada, ela é tão bonita mas ela é cega', ou 'nossa, ele é cego mas é tão inteligente'. [...]"

[...]

[...] mesmo com a existência da lei de cotas, as vagas não são ocupadas por pessoas com deficiência, que na maioria das vezes são direcionadas a cargos e funções mais simples [...].

Fonte: SILVA, G. R. Pesquisa investiga dificuldades e realizações de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. **Jornal da USP**, São Paulo, 25 out. 2022. Disponível em: https://jornal.usp.br/diversidade/pesquisa-investiga-dificuldades-e-realizacoes-de-pessoas-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho/. Acesso em: 29 jan. 2024.

Os trechos apresentam capacitismo? Justifique sua resposta.

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

MODELO

7 Analise os dados apresentados a seguir e responda às questões.

Rendimento médio de todos os trabalhos (R$) por grupos de atividades

	Com deficiência	Sem deficiência
Total	**1.639**	**2.619**
Agropecuária	1.057	1.504
Indústria	1.736	2.499
Construção	1.971	2.164
Comércio e reparação	1.331	2.207
Administração pública, educação, saúde e serviços sociais	1.827	4.103
Transporte, armazenagem e correio	1.652	2.702
Alojamento e alimentação	1.242	1.844
Informação, financeira e outras atividades profissionais	1.861	3.870
Serviços domésticos	821	1.003
Outros serviços	1.272	2.019

Fonte: CABRAL, U. Desemprego e informalidade são maiores entre as pessoas com deficiência. **Agência IBGE Notícias**, [*s. l.*], 21 set. 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34977-desemprego-e-informalidade-sao-maiores-entre-as-pessoas-com-deficiencia. Acesso em: 30 mar. 2024.

a. O que é possível concluir com base nos dados?

b. Em qual grupo de atividade isso pode ser notado com mais evidência?

c. Você acha que é possível reverter essa situação? Se sim, como? Se não, por quê?

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 2

7a. Espera-se que os estudantes concluam que pessoas com deficiência têm menor remuneração no mercado de trabalho quando comparadas às pessoas sem deficiência.

7b. No comércio, essa desigualdade é maior, pois pessoas com deficiência que trabalham nesse setor recebem cerca de 60% do salário pago às pessoas sem deficiência.

7c. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que para reverter a situação apresentada é necessário o desenvolvimento de ações específicas pelo governo – políticas públicas – que garantam a igualdade na remuneração de pessoas com deficiência física no mercado de trabalho.

MODERNA

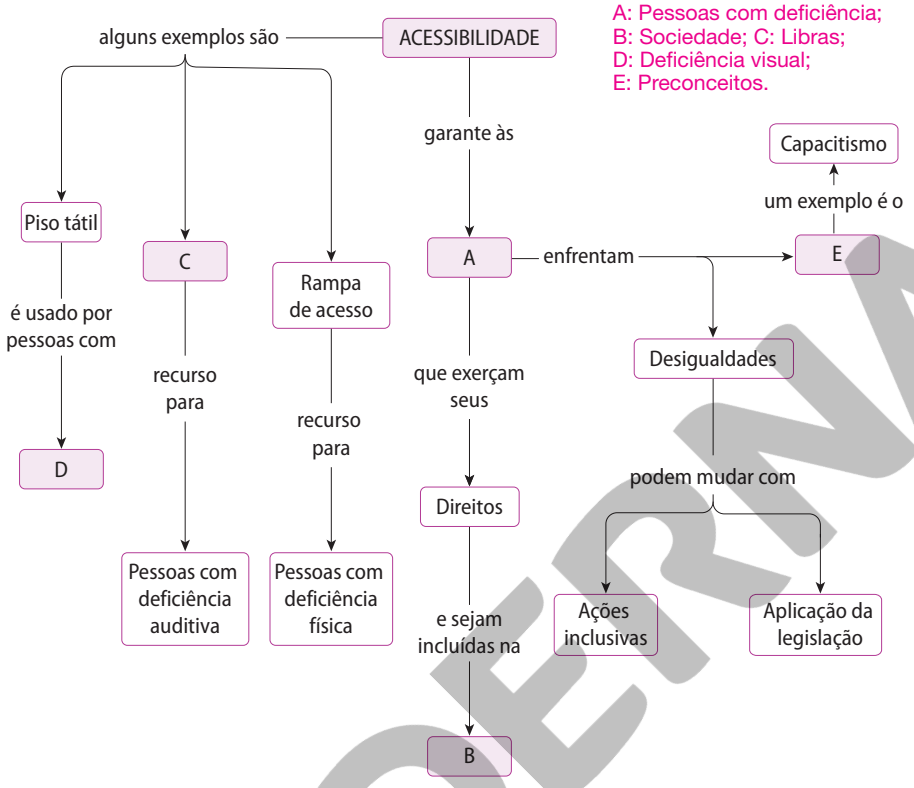
Para retomar e ampliar o que aprendemos

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 2

Para organizar o que aprendemos

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



A: Pessoas com deficiência;
B: Sociedade; C: Libras;
D: Deficiência visual;
E: Preconceitos.

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 acessibilidade. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

MODERNA

UNIDADE 2

Proteção à vida



JAIDER ESBELL - COLEÇÃO PARTICULAR

ESBELL, Jaider. **Pata Ew'an, o coração do mundo**. 2016. Pintura, tinta acrílica sobre tela, 230 × 250 cm.

O que existe de maior valor no Universo? Para muitos de nós, a resposta pode ser: a vida. Não é simples determinar o valor que a vida tem, tampouco a definir ou representar. A vida se manifesta no canto das aves, na reprodução das bactérias, no nado dos peixes, na germinação das sementes, na gestação dos seres humanos e em muitas outras situações da natureza.

É certa a necessidade de preservar a vida e de dar continuidade a ela porque sabemos que é transitória. A pandemia de covid-19, enfrentada entre janeiro de 2020 e maio de 2023, deixou claro que a vida precisa ser protegida. O uso ético do conhecimento científico tem papel importante na garantia de que todos desfrutem de seu direito de viver e convivam em harmonia.

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

Para isso, trabalhe com os estudantes pesquisas sobre as visões de mundo dos povos indígenas a respeito da vida ou sobre a arte indígena, propondo uma oficina de produção de obras pelos estudantes com a temática "Proteção à vida". O produto dessa oficina poderá constituir painéis para uma exposição na escola.

Sugestões de recursos complementares

EXPOSIÇÃO Epu-Tîto: Artes e indígenas hoje – Textos da curadoria. **Galeria Jaider Esbell**, [*s. l.*], 5 jun. 2017. Disponível em: http://www.jaideresbell.com.br/site/2017/06/05/exposicao-epu-tito-artes-e-indigenas-hoje-textos-da-curadoria-8/.

Página do artista Jaider Esbell, com informações sobre a obra apresentada e outras criações do artista.

VERBETE: Arte e pussanga em Jaider Esbell. **Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, [2024]. Disponível em: https://mam.rio/programacao/nakoada-jaider-esbell-verbete/.

Apresenta informações sobre a interpretação da obra de arte indígena presente nesta abertura.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Esta unidade aborda conteúdos relacionados à ética no âmbito da pesquisa científica, da saúde e valorização da vida humana e suas múltiplas dimensões. Ao longo dos capítulos, são discutidos assuntos como o valor da vida, destacando sua manutenção e importância em relação à saúde e reprodução. Além disso, é abordado o contexto da pandemia de covid-19, relacionando temas como a pesquisa científica e a vacinação.

Inicie o trabalho incentivando a leitura inferencial da abertura. Solicite aos estudantes que observem a imagem e façam a leitura silenciosa do título e da legenda. Depois, peça que compartilhem suas interpretações sobre a imagem. Pergunte-lhes quais seres vivos identificam na imagem e como esses seres vivos se relacionam com o título. É esperado que apontem a presença de seres vivos dentro e fora da criatura principal, com forma semelhante a um ventre dilatado durante a gravidez.

Os seres representados são míticos, mas, de acordo com a cultura indígena, podem ser identificados como um cavalo-marinho e, junto com a água, remetem a um estado primordial de gestação. A imagem do pássaro saindo da boca do cavalo-marinho também pode representar o nascimento para uma vida livre.

Chame a atenção para o título da obra e incentive os estudantes a relacionarem-no com o tema. Explique que o termo "vida" pode ser entendido como a existência cotidiana, com significado pessoal, mas também como o fenômeno coletivo que nos torna parte da natureza. Esclareça que é esse significado coletivo que a obra expressa.

Depois, faça a leitura coletiva do texto e reforce a importância da proteção à vida, enfatizando a necessidade de conservar as diferentes formas de vida que existem na natureza e os elementos não vivos, como a água, o ar, o solo, que viabilizam a sobrevivência dos demais.

É possível propor um trabalho em diálogo com os professores da área de Ciências Humanas e/ou Arte.

Objetivos do capítulo

- Refletir sobre o uso de animais em pesquisas científicas.
- Conhecer algumas aplicações da biotecnologia.
- Relacionar historicamente o desenvolvimento e a aplicação das primeiras vacinas.
- Compreender como as vacinas atuam no organismo.
- Relacionar o sistema imunitário à proteção do organismo contra doenças.
- Analisar os argumentos usados em material publicitário sobre vacinação em diferentes veículos de comunicação.
- Refletir sobre a importância da vacinação individual visando ao bem-estar e à proteção coletivos.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Ética na Ciência, Biotecnologia, Atuação das vacinas no organismo e Sistema imunitário.

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.

Inicie propondo uma roda de conversa para trabalhar as questões da abertura do capítulo. Por meio da análise da pintura e das questões propostas, espera-se que os estudantes reconheçam a homenagem da obra de Banksy aos profissionais de saúde e a importância deles durante a pandemia de covid-19. Incentive-os a compartilhar se concordam ou não com a homenagem.

Contextualize explicando que a obra mostra um menino brincando com uma boneca caracterizada como enfermeira, usando capa e máscara cirúrgica, fazendo uma analogia aos super-heróis. Na tela, outros heróis são descartados em uma lixeira, mostrando a preferência do garoto pela enfermeira. Depois, explique que a atuação dos profissionais de saúde foi exemplo de ética, pois eles não abandonaram suas funções, vencendo o medo, as condições de trabalho e os perigos impostos pela pandemia para atender às necessidades urgentes da população.

A resposta sobre a existência de ética na relação com outros seres vivos é pessoal e auxilia no levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, pois, nesse momento, eles podem mencionar conflitos éticos no uso de animais em pesquisas ou em outras situações, como apresentações de circo e entretenimento.

CAPÍTULO 3

Aplicações e implicações da Ciência na sociedade

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 período entre 2020 e 2023 foi marcado pela pandemia de covid-19. Muitas pessoas no Brasil e no mundo passaram pelo luto ao perder um ente querido em decorrência da contaminação pelo vírus SARS-CoV-2.

Em meio a essa grande tensão, tivemos de mudar comportamentos, no intuito de proteger nós mesmos e os outros. Foi preciso voltar o olhar ao próximo e reforçar princípios éticos, necessários para garantir um bom convívio em sociedade. Mesmo com o isolamento social, muitos profissionais da saúde, faxineiros, entregadores, motoristas de transporte público, trabalhadores do comércio essencial, entre outros, enfrentaram os riscos elevados de infecção associados a uma jornada ainda mais intensa de trabalho, para garantir que o país conseguisse atravessar a pandemia de covid-19.



COURTESY OF PEST CONTROL OFFICE, BANKSY, GAME CHANGER, 2020 - HOSPITAL DA UNIVERSIDADE DE SOUTHAMPTON

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

BANKSY. **Mudança de jogo**. 2020. Óleo sobre tela, 91 × 91 cm.

Como a ética está representada na obra de arte reproduzida nesta página? Que homenagem é pretendida pelo autor? Você acha que a ética se restringe aos seres humanos ou deve se estender a outras formas de vida? Que relações podem ser estabelecidas entre a ética e o ato de se vacinar?

Neste capítulo você vai:

- discutir o direito de outros seres vivos à vida e ao bem-estar;
- conhecer os debates sobre as células-tronco, um exemplo de biotecnologia;
- compreender a importância da vacinação;
- contextualizar historicamente o desenvolvimento e a aplicação das primeiras vacinas;
- relacionar o sistema imunitário à proteção do organismo contra doenças;
- combater a desinformação sobre vacinação.

Ciência em debate

Os avanços proporcionados pela Ciência influenciam a vida de todos e, por essa razão, é importante ter consciência dos caminhos abertos por eles. É comum que uma nova técnica seja usada para o bem-estar coletivo, protegendo a vida humana e a dos demais seres vivos. Em contrapartida, os conhecimentos científicos também podem ser usados para servir a interesses individuais, provocando desigualdade e conflitos.

Para evitar o mau uso da Ciência e para que as pessoas possam usufruir dos benefícios do desenvolvimento científico e tecnológico, é importante refletir sobre os caminhos que a Ciência deve seguir e os usos que devem ser feitos de cada nova descoberta. Deve-se refletir também sobre a maneira como os seres humanos tratam os animais e sobre o respeito à vida.

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

Uso de animais em pesquisas

Antes de chegarem ao mercado, diversos medicamentos são testados em animais criados em laboratório. O intuito é verificar sua eficácia contra as doenças, qual é a dose adequada e, eventualmente, se provocam efeitos indesejados, chamados de **reações adversas**. Muitos países exigem que sejam feitos esses testes antes de aprovar a venda de determinados medicamentos à população. Ratos, coelhos, porquinhos-da-índia e outros animais utilizados em testes são chamados de **cobaias**.

Em outros casos, os animais também fazem parte do processo de fabricação de medicamentos. Um exemplo é o soro antiofídico, usado para neutralizar os efeitos do veneno de serpentes. Ele é produzido a partir de uma porção do sangue de cavalos, aos quais foram administradas pequenas doses do veneno. Essa quantidade não é capaz de prejudicar a saúde do animal, mas faz com que seu sangue tenha anticorpos capazes de combater o veneno da serpente. Nesse caso, tanto a serpente quanto o cavalo são essenciais para a produção do soro que será, posteriormente, usado em casos de picada.

Ao longo da história, diversas pesquisas com animais levaram a descobertas importantes em benefício da saúde humana. O diabetes ficou conhecido com base em estudos realizados com coelhos. As primeiras próteses de **valvas cardíacas** implantadas em pessoas com problemas no coração foram, inicialmente, testadas em porcos.

Valvas cardíacas: estruturas presentes no interior do coração que direcionam o sangue no sentido correto em que ele deve fluir.

Sugestão de recurso complementar

BARBIERI, B. D. O mau uso da ciência. **ICB – USP**, São Paulo, [2024]. Disponível em: https://microbiologia.icb.usp.br/cultura-e-extensao/textos-de-divulgacao/metaciencia/o-mau-uso-da-ciencia/.

A matéria discute vários exemplos ao longo da História em que o conhecimento científico foi mal interpretado ou utilizado para manipular a população.

FENATI, R. Ciência e ética: um pacto fadado ao fracasso? **UFMG Diversa** – Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, maio 2004. Disponível em: https://www.ufmg.br/diversa/4/cienciaeetica.htm.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Inicie com a leitura coletiva do tópico Ciência em debate. O texto tem como objetivo desconstruir o conceito de que a Ciência é perfeita, nunca comete erros e, principalmente, proporciona apenas benefícios à humanidade e à natureza. Explique aos estudantes que, como toda prática humana, a Ciência deve ser vista como algo em constante construção e aprimoramento e que o conhecimento gerado pelo avanço científico pode proporcionar benefícios ou prejuízos de acordo com os interesses e propósitos das pessoas que detêm o conhecimento.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa e apresentação em grupo: Ética e o avanço científico

Com a participação do professor da área de Ciências Humanas, organize os estudantes em grupos e distribua textos sobre a ética na pesquisa científica; o mau uso da Ciência para manipular pessoas; e pesquisas envolvendo seres humanos. Alguns textos estão indicados em Sugestões de recursos complementares. Oriente os grupos a lerem atentamente os textos, fazendo anotações das principais informações que eles apresentam. Depois, oriente-os a pesquisarem outros textos sobre o tema "ética na pesquisa científica". Sugira tópicos norteadores, como: "De que forma eram realizadas as pesquisas clínicas em seres humanos no passado?"; "O que são comitês de ética em pesquisa?"; "O que é a Declaração de Helsinque e por que ela foi criada?"; entre outros. Depois, solicite-lhes que elaborem uma apresentação em *slideshow* para a turma com as imagens e as informações que encontraram. Proponham uma roda de discussão para que todos compartilhem o que julgaram interessante e retome a discussão dos principais pontos das pesquisas. Finalize propondo aos estudantes que individualmente produzam um pequeno texto argumentativo sobre o tema.

Sobre o debate em torno do uso de animais em pesquisas, proponha a leitura coletiva do texto e faça pausas para discutir o tema com os estudantes. Incentive o compartilhamento de ideias de forma respeitosa. É importante que os estudantes adquiram autonomia para argumentar e opinar sobre alguns debates atuais. Caso julgue conveniente, aplique a Sugestão de atividade complementar.

Comente com os estudantes sobre diversas práticas relacionadas ao uso de animais que são condenadas pelas leis brasileiras, como a farra do boi, a comercialização de animais silvestres, a caça etc. Apresente aos estudantes a Lei nº 9.605/1998, artigo 32, que criminaliza os maus-tratos contra animais domésticos, silvestres, nativos ou exóticos. Conscientize-os sobre os canais de denúncia existentes. Para mais informações, consulte a matéria disponível em Sugestões de recursos complementares.

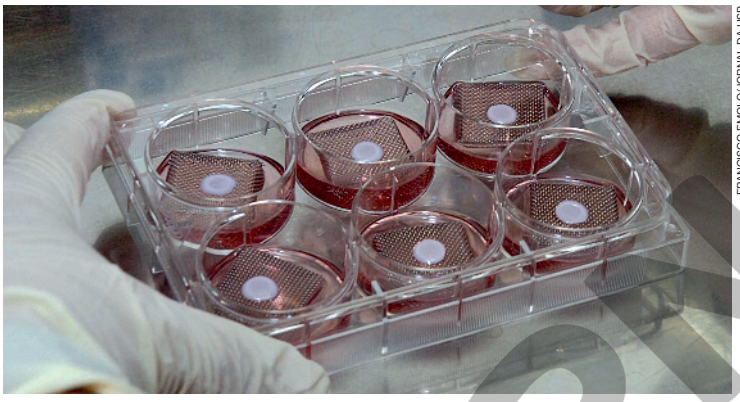
Sugestão de atividade complementar

Debate: O bem-estar animal

Organize os estudantes em grupos e disponibilize textos de jornais e revistas relacionados ao bem-estar animal. Selecione temas que podem gerar discussões interessantes; por exemplo: condições de saúde, bem-estar, transporte e abate na agroindústria para a produção de alimentos à base de animais; produtos de origem animal e o consumo consciente; cosméticos produzidos com substâncias de origem animal; medicamentos e cosméticos testados em animais; pesquisas científicas; e uso de animais para entretenimento ou transporte. Promova a discussão dos textos e o compartilhamento de ideias. Ao final, proponha aos estudantes que individualmente produzam um pequeno texto com sua opinião sobre algum dos temas discutidos.

Diversos testes realizados em cobaias, principalmente para produtos cosméticos, já foram substituídos por culturas de tecidos ***in vitro***. Nesses cultivos, as células ainda estão vivas e reagem aos materiais que se pretende testar. Em 2023, o uso de animais em testes para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes passou a ser proibido nos casos em que os ingredientes possuem segurança e eficácia já comprovadas cientificamente.

In vitro: expressão latina que significa "em vidro". Processos ou testes biológicos realizados fora do organismo vivo.



FRANCISCO EMOLO/JORNAL DA USP

Pele artificial produzida por cientistas em laboratório. O uso de pele artificial é uma alternativa ao uso de animais em testes de novos produtos.

É cada vez mais comum encontrar produtos, em especial cosméticos como xampus e sabonetes, sem ingredientes de origem animal e que não tenham sido testados em cobaias. Basta consultar *sites* de organizações atuantes na causa animal ou procurar por selos de certificadoras que indicam se o produto é considerado vegano.



SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA

Selo de certificação de produto vegano. O selo pode ser atribuído a produtos do ramo alimentício, químico (cosmético, limpeza e higiene) ou de vestuário, desde que o produto não contenha em sua composição ingredientes de origem animal e não tenha as matérias-primas nem o produto finalizado testados em animais.

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

Atividades

1. É indiscutível que os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos sempre trazem benefícios à humanidade? Justifique.

2. O uso de animais em testes para a produção de cosméticos é totalmente proibido no Brasil? Explique.

1. Os benefícios proporcionados pelos conhecimentos científicos e tecnológicos não são indiscutíveis. É preciso refletir sobre os interesses individuais, as desigualdades e o respeito à vida e aos outros animais envolvidos na aplicação da Ciência.

2. Não. Em 2023, o uso de animais em testes para produtos cosméticos passou a ser proibido para os casos em que os ingredientes possuem segurança e eficácia já comprovadas cientificamente.

Sugestões de recursos complementares

COBAIAS: Ética e Ciência. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2023. 1 vídeo (7 min 30 s). Publicado pelo Canal Saúde – Fiocruz. Disponível em: https://www.canalsaude.fiocruz.br/canal/videoAberto/cobaias-etica-e-ciencia-tcrl-0086.

O vídeo explica o que são cobaias e as questões éticas de seu uso para as pesquisas científicas.

VEJA como denunciar maus-tratos ou crueldade contra animais. **G1**, Rio de Janeiro, 14 fev. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2021/02/14/veja-como-denunciar-maus-tratos-ou-crueldade-contra-animais.ghtml.

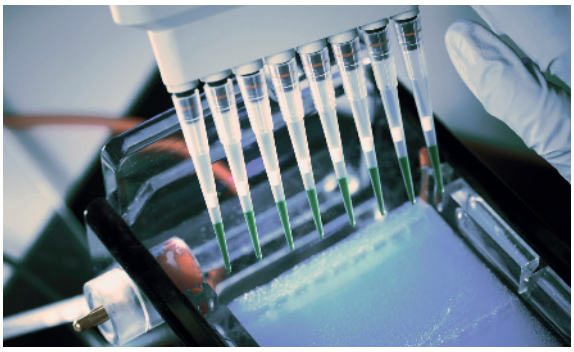
A matéria discute a Lei nº 9.605/1998, artigo 32, que criminaliza os maus-tratos a animais e apresenta os principais canais de denúncia que existem no Brasil.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Biotecnologia

Você sabe o que é **biotecnologia**? É um conjunto de técnicas envolvidas na manipulação de processos biológicos para benefício humano. Há diversos exemplos: a clonagem de seres vivos, o uso de fermento biológico (leveduras vivas) para a produção de pão, a fertilização *in vitro* e outros.

Os testes genéticos também são um exemplo de biotecnologia. Eles permitem comparar o material genético de uma pessoa com o de outra amostra e podem ser realizados para diagnosticar doenças, reconhecer paternidade e investigar possíveis doenças genéticas, como alguns tipos de câncer.



SCIENCE PHOTO/SHUTERSTOCK

Eletroforese em gel, método que permite comparar amostras de material genético.

A biotecnologia envolve questões éticas sobre o que seria vivo ou não vivo e sobre até que ponto podemos interferir nas características genéticas de um organismo ou nos processos naturais. A seguir, vamos conhecer como a biotecnologia proporciona tratamentos com terapia celular.

Terapia celular

No estágio inicial do desenvolvimento humano, após a fecundação, é formado um embrião, que possui **células-tronco**. Esse tipo de célula oferece oportunidades promissoras para avanços na medicina regenerativa e no tratamento de doenças. Você já se deparou com informações na mídia sobre células-tronco?

Células-tronco são células que ainda não se diferenciaram em células de tecidos específicos do organismo. Por essa razão, elas podem dar origem a diferentes tipos de célula, ajudando no tratamento de doenças ou de problemas no coração, nos pulmões, no cérebro e em muitos outros órgãos por meio da terapia celular.

Por muito tempo, o uso de embriões humanos congelados como fonte de células-tronco para tratamentos foi exaustivamente discutido pelos cientistas e pela sociedade. Essa prática, entretanto, vem sendo substituída pelo uso de células extraídas do cordão umbilical de recém-nascidos, por exemplo, ou podem ser extraídas de outros tecidos e transformadas em células semelhantes às células-tronco.

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

Proponha a leitura coletiva do texto e inicie uma discussão sobre os limites éticos da Ciência. Pergunte: "É aceitável a clonagem de seres vivos?"; "É certo aproveitar embriões humanos para a produção de tecidos em busca da cura de doenças?". Incentive o compartilhamento de ideias e opiniões.

É possível que alguns estudantes citem argumentos relacionados à religião e a experiências de vida. Medeie as discussões para que haja respeito às diferentes opiniões que possam surgir. Ressalte a importância do equilíbrio entre avanços da tecnologia e valores individuais, pautando-se sempre no bem coletivo, nos direitos humanos e na conservação do ambiente.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: As dimensões da biotecnologia

Peça aos estudantes que se organizem em grupos e escolham um dos temas: clonagem humana, terapia celular e bioética. Cada grupo ficará responsável por pesquisar um dos temas propostos e fará uma apresentação das possibilidades e dos desafios encontrados. Durante as apresentações, faça questionamentos que viabilizem a expressão de opiniões e críticas a cada uma das técnicas, promovendo o debate sobre os limites da Ciência. Depois, reúna a turma para compor coletivamente um mapa conceitual, relacionando os conteúdos abordados pelos diferentes grupos. Disponibilize canetas e lápis coloridos. Estimule os estudantes a usarem a criatividade e a comporem um mapa claro, coeso e esteticamente agradável. Se pertinente, disponibilize o mapa no mural da escola ou em outro local visível para que toda a comunidade escolar possa observá-lo.

Existem grupos da sociedade que discordam do uso de embriões em pesquisas ou tratamentos. Vale ressaltar, no entanto, que a Lei nº 11.105/2005 dispõe que, após três anos congelados, os embriões formados pela técnica de fertilização *in vitro* que não tenham sido aproveitados podem ser utilizados em pesquisas. Para muitos cientistas e juristas, um embrião fora do útero não pode ser considerado uma forma de vida autônoma.

As células-tronco adultas já são amplamente utilizadas em tratamentos no Brasil para doenças cardíacas, artrose, Parkinson e outras enfermidades. As pesquisas com terapia celular ocorrem em diversas instituições brasileiras, colocando o país em posição de destaque nessa tecnologia.

Ao abordar a biossegurança, se possível, acesse com os estudantes as tabelas de Liberação Comercial no *site* da CTNBio, indicado em Sugestões de recursos complementares, onde constam as espécies transgênicas de uso autorizado no Brasil, a espécie de procedência do material genético e as características oferecidas pelo organismo geneticamente modificado (OGM).

Sugestões de recursos complementares

A ENGENHARIA genética pode criar super-humanos? **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n. 377, jun. 2021. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/a-engenharia-genetica-pode-criar-super-humanos/.

O texto apresenta detalhes do surgimento da engenharia genética e como ela tornou possível a modificação de organismos.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **CTNBio**, Brasília, DF, [2024]. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br.

O *site* apresenta as principais informações sobre a CTNBio, cuja função é assessorar o governo federal na formulação, na atualização e na implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a organismos geneticamente modificados.

MASSARANI, L.; NATÉRCIA, F. **Transgênicos em debate**. Rio de Janeiro: Museu da Vida – Fiocruz, 2007. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/TransgenicosVersaoAdultos.pdf.

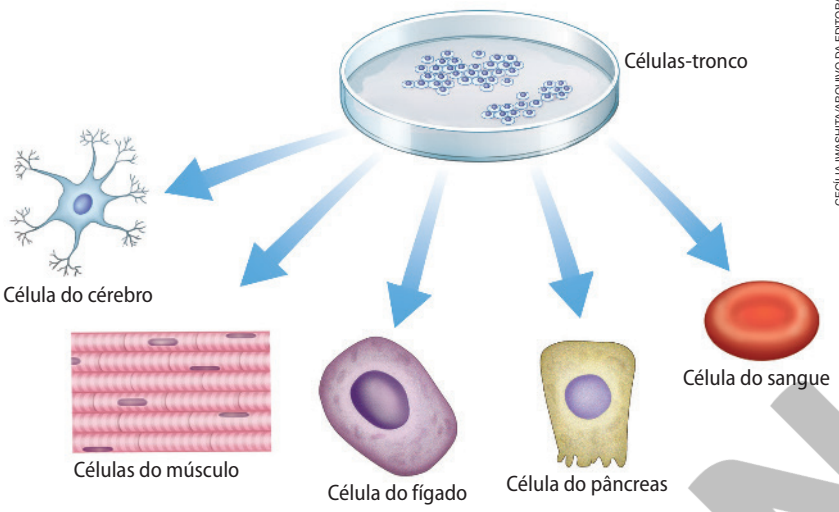
A publicação tem como objetivo esclarecer dúvidas de agricultores de diferentes estados do Brasil a respeito dos organismos geneticamente modificados, os transgênicos.

SEREMOS eternos, mas estamos preparados? – Dra. Lygia da Veiga Pereira at TEDxJardimBotânico. [*S. l.*: *s. n.*], 2013. 1 vídeo (14 min). Publicado pelo canal TEDx Talks. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ymBvxQqOxnI.

O vídeo apresenta uma palestra da Dra. Lygia da Veiga Pereira, especialista em células-tronco.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Diferenciação das células-tronco



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: PEREIRA, L. V. **Células-tronco**: promessas e realidades. São Paulo: Moderna, 2013. (Coleção Polêmica).

Alguns tipos celulares que podem ser desenvolvidos a partir de células-tronco de embriões. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Biossegurança

Os transgênicos também são um exemplo de biotecnologia. Esses organismos têm seu material genético modificado para apresentar alguma característica específica. A soja, por exemplo, pode ser manipulada para se tornar resistente a agrotóxicos. Se a humanidade é capaz de criar organismos com características diferentes das naturais, como podemos evitar que esses novos seres causem problemas ao ambiente ou à saúde? Em 2005, foi criada a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão que reúne pessoas de diferentes setores da sociedade com a função de estabelecer regras para o uso de novas tecnologias, como o cultivo de espécies transgênicas.

Além da CTNBio, todos os cidadãos têm o direito de se informar e participar das discussões sobre biotecnologia como uma forma de garantir que os interesses de todos sejam contemplados. Lembrando que a saúde da população e a preservação dos recursos naturais devem ser a prioridade em todas as discussões.

Atividade

Explique como a terapia celular pode contribuir em tratamentos medicinais.

A terapia celular utiliza células-tronco, que são capazes de se diferenciar em outros tipos celulares, ajudando no tratamento de doenças ou problemas em órgãos como coração e pulmões.

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

MODERNA

62

Vacinação, epidemias e pandemias

OBJETO DIGITAL
Podcast: Importância da imunização

Como estudamos, a biotecnologia compreende técnicas modernas que visam trazer benefícios para os seres humanos. As modernas terapias com células-tronco se apresentam como possibilidades de cura e tratamento de doenças. E no passado? Havia preocupação em proteger a vida humana? As primeiras vacinas foram desenvolvidas há mais de 200 anos com essa intenção.

ODS 3

A vacina é um método eficiente de prevenir doenças, pois é capaz de proteger cada indivíduo e, consequentemente, todo o coletivo. Para um bom resultado, é importante que todas as pessoas estejam com suas vacinas em dia. Assim, é possível **erradicar** diversas doenças, como a febre amarela, o sarampo, a rubéola, entre outras.

Erradicar: eliminar uma doença em um território.

Vacinas não devem ser aplicadas apenas em crianças. Jovens, adultos, pessoas idosas e gestantes também devem estar atentos às vacinas necessárias para garantir proteção contra doenças.

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



ALBERT BRUCE SABIN/WORLD HISTORY ARCHIVE/ALAMY/FOTOARENA

Albert Sabin (1906-1993) aplicando em uma criança a vacina oral, desenvolvida por ele, contra poliomielite. Estados Unidos, 1966.



GOODLUZ/SHUTTERSTOCK

Por terem a saúde mais frágil, pessoas idosas devem tomar as vacinas indicadas a essa faixa etária.

Quando há um aumento inesperado de casos de uma doença na população, diz-se que há uma **epidemia**. As epidemias podem atingir um bairro, uma cidade, uma região ou mesmo um país. Se uma epidemia se estende por todos os continentes do globo, com transmissão entre seus habitantes, ela passa a caracterizar uma **pandemia**.

No século XVI, vários microrganismos causadores de doenças foram introduzidos no Brasil com a chegada dos portugueses. Um deles foi o vírus da varíola, que causou uma forte epidemia no país. A varíola está globalmente extinta desde 1980.

A varíola era facilmente transmitida pelo ar (nas gotículas de saliva) ou por objetos. Os doentes ficavam com o corpo coberto por bolhas e, dependendo da gravidade, a doença os levava à morte.

ou alérgicas às vacinas. Isso ocorre porque, quanto menos pessoas se infectarem com a doença, menor será a sua circulação entre a população, e mais baixas são as chances de a doença se espalhar e atingir pessoas não vacinadas.

Ainda em roda de conversa, informe que os povos indígenas brasileiros sofreram com graves epidemias decorrentes da chegada dos portugueses ao Brasil.

Caso haja algum indígena na turma, incentive-o a compartilhar seus conhecimentos sobre a vacinação de povos indígenas. Explique que o Ministério da Saúde promove anualmente o Mês de Vacinação dos Povos Indígenas (MVPI). Em 2023, a parceria entre os ministérios da Saúde e da Defesa resultou na vacinação de 18.648 indígenas, distribuídos entre 306 aldeias, com deslocamento de profissionais de saúde por barco, caminhão e helicóptero.

Objeto digital

No *podcast* "Importância da imunização", um médico infectologista fala sobre o histórico e a importância das vacinas.

Proponha uma roda de conversa para discutir o tema da vacinação. Inicie propondo aos estudantes que leiam em voz alta o primeiro parágrafo do texto e respondam às perguntas. Espera-se que eles compartilhem suas concepções prévias de como eram os tratamentos para doenças no passado. Explique que, antes da invenção das vacinas, doenças como varíola, sarampo, tuberculose, difteria, tétano e rotavírus causavam a mortalidade de cerca de 50% dos infectados; e a mortalidade infantil brasileira chegava a 212 a cada mil crianças na década de 1940.

Solicite que terminem a leitura do texto em voz alta. Contextualize explicando que a fotografia mostra o pesquisador Albert Sabin (1906-1993) aplicando doses da vacina contra a poliomielite, criada por ele em 1954, nos Estados Unidos. Em 1988, cerca de dez crianças eram acometidas por esse mal a cada 15 minutos, de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS). Hoje, graças ao amplo acesso da população à vacina e à grande eficácia desse tipo de profilaxia, existem poucos casos registrados no mundo. Enfatize que, enquanto a doença não for totalmente erradicada no mundo, a ameaça permanece, e, portanto, a imunização deve continuar sendo feita. Essa temática possibilita o trabalho com o ODS 3 que tem entre suas metas atingir a cobertura universal de saúde, incluindo vacinas essenciais e apoio à pesquisa e ao desenvolvimento de vacinas.

Aproveite esse momento para investigar as concepções prévias dos estudantes sobre a importância da vacinação para a saúde coletiva. Para isso, pergunte-lhes se sabem como o ato de se vacinar pode influenciar a circulação de uma doença. Explique brevemente que a vacinação não protege apenas quem recebeu a vacina, mas também aqueles que não podem se vacinar, como acontece com pessoas imunossuprimidas

Promova a análise da charge que representa o medo dos efeitos da vacina. Discuta com os estudantes o caráter humorístico e crítico de uma charge como essa e contextualize com os receios da população diante da nova tecnologia representada pela vacina. Explique que o termo "vacina" tem origem na palavra "vaca", devido ao uso desses animais para a fabricação das primeiras vacinas.

Sugestão de recurso complementar

A VARÍOLA – As grandes epidemias (2 de 5). São Paulo: Instituto Butantan, 2016. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo Canal Butantan. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vSi823WmbzY.

O vídeo faz parte da série "As grandes epidemias", elaborada pelo Museu de Microbiologia, em São Paulo.

FERNANDES, T. Vacina antivariólica: seu primeiro século no Brasil (da vacina jenneriana à animal). **História, Ciências, Saúde – Manguinhos** [*on-line*], Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 29-51, mar./jun.1999. Disponível em: https://www.scielo.br/j/hcsm/a/ync9ZfnBHqqjgrMGpMGYj3m/?lang=pt.

O artigo apresenta o contexto histórico da vacina contra a varíola no Brasil e no mundo.

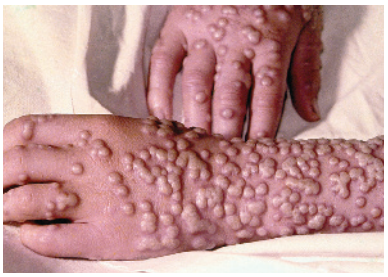
TAVARES, A. Como era a vida antes das vacinas: mil crianças paralisadas por dia e doenças com 50% de mortalidade. **Portal do Butantan**, São Paulo, 15 set. 2023. Disponível em: https://butantan.gov.br/noticias/como-era-a-vida-antes-das-vacinas-mil-criancas-paralisadas-por-dia-e-doencas-com-50-de-mortalidade.

A reportagem apresenta o contexto histórico do tratamento para as doenças antes da invenção da vacina no Brasil.

Acessos em: 22 abr. 2024.

A criação da vacina

O médico inglês Edward Jenner (1749-1823) observou a existência de dois tipos de varíola: a varíola humana, que podia ser fatal, e a varíola bovina, que afetava bois e vacas e se manifestava de forma branda em humanos. Ele também percebeu que os trabalhadores rurais que contraíam a varíola bovina tornavam-se protegidos contra a varíola humana. Com base nessas duas observações, resolveu fazer um teste: infectar uma criança com as secreções das bolhas de uma mulher que sofria de varíola bovina e, mais tarde, infectar a mesma criança com o vírus da varíola humana.



MEDISCAN/ALAMY/FOTOARENA

Pele de pessoa com varíola. Essa doença provoca bolhas cheias de líquido por toda a pele.

O médico observou que, apesar de ter tido contato direto, a criança não desenvolveu a varíola humana. Com base nessa constatação foi desenvolvida a vacina contra a varíola, em 1796, a primeira do mundo. Jenner passou a usar a secreção das bolhas que surgiam nas vacas para produzir as vacinas em larga escala. Esse processo, entretanto, deu origem a muita indignação popular, como mostra a charge a seguir. Nela, o autor representa o pânico das pessoas após serem vacinadas, manifestando efeitos que remetem à origem bovina das primeiras vacinas contra a varíola, dando a entender que elas se transformariam nesses animais.



SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA - THE LIBRARY OF CONGRESS, WASHINGTON, D.C

A varíola da vaca ou **Os maravilhosos efeitos da nova inoculação!**, de James Gillray. Charge da Sociedade Antivacinação. Reino Unido, 1802.

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

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: As epidemias na colonização do Brasil

Em parceria com o professor da área de Ciências Humanas, proponha uma pesquisa em grupos sobre os episódios de epidemia causados pela colonização do Brasil. Peça aos estudantes que investiguem as principais doenças que se espalharam por populações indígenas e os motivos relacionados à alta mortalidade dos nativos acometidos pelas novas doenças. Depois, proponha uma breve apresentação dos resultados obtidos. Para finalizar, discuta com os estudantes a situação de vulnerabilidade que povos mais isolados apresentam por não haver a circulação de doenças em seu território.

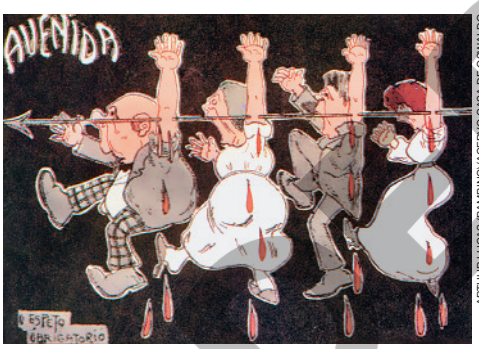
A Revolta da Vacina

No Brasil, em 1903, o médico sanitarista Oswaldo Cruz (1872-1917) foi designado pelo governo federal para combater as epidemias que assolavam a população e prejudicavam a economia do Rio de Janeiro (RJ), então capital do país. Naquela época, a vacina era uma novidade e para muitas pessoas ainda era difícil aceitar a ideia de que o próprio organismo causador da doença (ou parte dele) seria injetado nelas.

Em outubro de 1904, foi publicada uma lei que tornava obrigatória a vacinação e a apresentação do comprovante em locais como escolas, trabalho etc. Aconteceu, então, um dos episódios mais marcantes da história brasileira: a **Revolta da Vacina**. A população assustada enfrentou os agentes sanitários, recusando-se a se vacinar por receio dos possíveis efeitos da vacina contra a varíola. Essa rebelião, que durou cinco dias, deixou trinta pessoas mortas e mais de cem feridas. Mesmo com o conflito, as ações de saúde pública obtiveram bons resultados no controle da epidemia.

Em 1908, uma nova epidemia de varíola surgiu no Rio de Janeiro. Dessa vez, grande parte da população vacinou-se de forma voluntária. O número de casos da doença diminuiu progressivamente e, em 1973, a OMS certificou a erradicação da varíola no Brasil.

A experiência brasileira foi tomada como um exemplo e alguns profissionais chegaram a viajar para outros países que ainda tinham varíola para ajudar no combate à doença. O país criou, então, o Programa Nacional de Imunização (PNI), em 1973, e o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE), em 1976. Atualmente, o Brasil é um dos países que mais oferecem vacinas pela rede pública de saúde, além de exportar doses para muitos países. A maior marte das vacinas distribuídas para a população brasileira são produzidas aqui mesmo, pelo Instituto Butantan e pela Fundação Oswaldo Cruz.



ARTHUR LUCAS (BAMBINO)/ACERVO CASA DE OSWALDO CRUZ/FIOCRUZ, RIO DE JANEIRO.

"O espeto obrigatório", charge de Arthur Lucas, publicada na revista **A Avenida** em 1904. A obra representa a indignação popular com relação à obrigatoriedade da vacinação.

Atividades

Ver **Respostas** no Manual do Professor.

1. Como Edward Jenner produziu a vacina contra a varíola?
2. Por que as primeiras campanhas de vacinação no Brasil enfrentaram muita resistência popular?
3. No Brasil e no mundo, as primeiras vacinas contra a covid-19 foram aplicadas em apenas alguns grupos específicos de pessoas. Por que essa estratégia foi adotada?

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

Sugestões de recursos complementares

O CAMINHO das Vacinas no Brasil – Vacinação dos Povos Indígenas. [*S. l.*: *s. n.*], 2018. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal PAHO TV. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_m3bKG8pbdU.

O vídeo aborda como se dá a logística e a vacinação de povos indígenas no Brasil.

LOPES, M. B.; POLITO, R. "Para uma história da vacina no Brasil": um manuscrito inédito de Norberto e Macedo. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 595-605, abr./jun. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/hcsm/a/VtJBwJcHSt8GdfpVmWZPNCk/?format=pdf&lang=pt.

O artigo apresenta dados do manuscrito de Joaquim Manoel de Macedo em parceria com Joaquim Norberto, de 1859, sobre os acontecimentos históricos da vacinação no Brasil.

Acessos em: 22 abr. 2024.

A Revolta da Vacina (1904) mostrou que não há necessidade de obrigar a população a se vacinar contra sua vontade. Campanhas esclarecedoras e investimento público para disponibilizar vacinas a todas as pessoas obtêm melhores resultados no mundo inteiro.

Respostas - Atividades

1. Edward Jenner observou que pessoas que contraíam a varíola bovina não adoeciam com varíola humana e infectou uma criança com as secreções das bolhas de uma mulher que sofria de varíola bovina. Mais tarde, verificou-se que a criança não desenvolveu a varíola humana.

2. Porque não havia diálogo ou campanhas informativas que educassem a população sobre os benefícios da vacinação, fazendo com que as pessoas se assustassem e se recusassem a se vacinar.

3. Como no início da vacinação a disponibilidade de doses era baixa, priorizou-se a vacinação de pessoas que estavam mais expostas ao vírus, como profissionais da saúde, ou quem era mais propenso a desenvolver a forma grave da doença, como pessoas imunossuprimidas, pessoas idosas e pessoas com doenças cardiorrespiratórias.

Sugestão de atividade complementar

Mural: Principais marcos da Revolta da Vacina

Proponha aos estudantes que se organizem em grupos para pesquisarem o contexto histórico e o marco para a saúde coletiva da Revolta da Vacina no Brasil. Com o professor da área de Ciências Humanas, oriente os estudantes a pesquisarem e organizarem informações sobre a criação da vacina; onde e quando ocorreram as primeiras vacinas para varíola; onde e quando ocorreu a primeira vacina no Brasil; como se desencadeou a Revolta da Vacina no Brasil e seus principais acontecimentos; as principais consequências dessa revolta para a sociedade. Depois, oriente os grupos a criarem um mural na sala de aula com uma linha do tempo contendo os acontecimentos pesquisados e algumas curiosidades.

Acompanhe com a turma o infográfico, que mostra alguns dos principais fatos do período inicial da pandemia de covid-19, relacionando cada período mostrado na seringa com os seus respectivos acontecimentos.

Ao abordar as medidas preventivas, comente que o SARS-CoV-2, vírus da covid-19, tem em média 120 nanômetros de tamanho; por isso, a importância do uso de máscaras para proteção durante a pandemia dessa doença. As máscaras filtram as partículas de ar que contêm o coronavírus. Essa capacidade de filtragem depende do material de que a máscara é feita e pode chegar a quase 100% de proteção com as máscaras do tipo PFF2.

Ressalte a importância da pesquisadora brasileira Jaqueline Góes de Jesus durante o enfrentamento da pandemia e reforce a presença das mulheres brasileiras na Ciência. Ela integrou a equipe que mapeou os primeiros genomas do novo coronavírus no Brasil em apenas 48 horas após a confirmação do primeiro caso de covid-19 no país. Por essa razão, o Conselho Nacional de Saúde (CNS) concedeu-lhe, em 2021, a Comenda Zilda Arns 2020, premiação que reconhece o impacto de profissionais no desenvolvimento do Sistema Único de Saúde (SUS) e na garantia do direito humano à saúde.

Esse é um bom momento para discutir o caráter dinâmico e coletivo da Ciência, destacando que o conhecimento científico acumulado ao longo do tempo e ao redor do mundo facilitou muitas etapas dos processos necessários para o enfrentamento da pandemia de covid-19 e para a criação da vacina. Destaque também como a discussão ampla na comunidade científica e as várias colaborações estabelecidas entre grupos de diferentes locais do mundo contribuíram para que o conhecimento gerado fosse rapidamente disseminado por todo o mundo, facilitando um combate global.

A pandemia de covid-19

Acompanhe alguns dos principais fatos do período inicial da pandemia de covid-19.

O início

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi informada sobre diversos casos de uma pneumonia de causa desconhecida ocorridos na província de Wuhan, na China. Rapidamente, surgiram casos em outros países, e a OMS declarou o surto da doença, com nível máximo de alerta.

Importância da Ciência

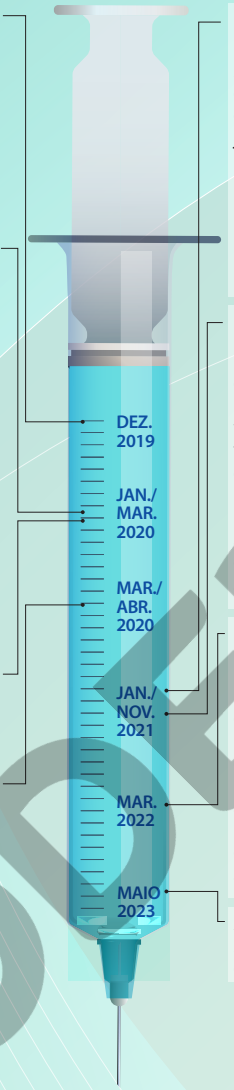
O agente causador da doença foi identificado como um novo coronavírus – nome dado a uma extensa família de vírus que apresentam características semelhantes –, nomeado SARS-CoV-2. Os cientistas estudaram o seu material genético, identificaram formas de transmissão e desenvolveram testes para diagnosticar infecções. A colaboração mundial entre cientistas foi essencial no enfrentamento da pandemia.
A cientista brasileira Jaqueline Góes de Jesus integrou a equipe que conseguiu mapear o material genético do SARS-CoV-2, apenas 48 horas após a confirmação do primeiro caso da doença no Brasil.

É declarada a pandemia de covid-19

Com um grande número de infectados e óbitos no mundo, a OMS alterou o *status* da covid-19 para pandemia.

Primeiras medidas preventivas

A transmissão ocorre por gotículas de saliva presentes no ar ou pelo contato físico com pessoas infectadas. Para reduzi-la, foram adotadas estratégias como o uso de máscaras, o distanciamento social e a correta higienização das mãos.
O distanciamento social foi incentivado por meio de medidas como o fechamento de fronteiras entre países, o cancelamento de eventos, a suspensão de aulas e de trabalho presencial.



Novas variantes

Diversas variantes do SARS-CoV-2 foram surgindo. Entre elas, a variante Gama, de origem brasileira, que resultou no colapso do sistema de saúde do Amazonas em janeiro de 2021.



Representação do SARS-CoV-2.

Desenvolvimento de vacinas

No final de 2020, quando o número de óbitos por covid-19 no mundo ultrapassou um milhão de pessoas, foi iniciada a vacinação em alguns países. No Brasil, ela teve início em janeiro de 2021, priorizando os grupos de risco: pessoas idosas, pessoas com deficiência que moravam em instituições, povos indígenas que viviam em aldeias, profissionais da saúde e pessoas com comorbidades. Em seguida, foram vacinados adultos, adolescentes e crianças.

Efeitos da vacinação

Em março de 2022, mais de 11 bilhões de doses de vacinas contra a covid-19 haviam sido aplicadas no mundo, levando à queda na taxa de casos graves e de mortes. Em consequência, muitos países flexibilizaram as medidas restritivas adotadas, possibilitando, por exemplo, o retorno das aulas presenciais e a suspensão do uso de máscaras, primeiro em ambientes abertos e, depois, em ambientes fechados.

A OMS declara que a covid-19 deixou de ser uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional.

Fonte: Elaborado com base em MACHADO, M. L.; FREITAS, R. O primeiro ano de pandemia no Brasil em 43 eventos. **Nexo Políticas Públicas**, [*s. l.*], 27 mar. 2024. Disponível em: https://pp.nexojornal.com.br/linha-do-tempo/2021/o-primeiro-ano-de-pandemia-no-brasil-em-43-eventos; LISBOA, V. Covid-19: em dois anos, variantes e vacinas moldaram fases da pandemia. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 11 mar. 2022. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-03/covid-19-em-dois-anos-variantes-e-vacinas-moldaram-fases-da-pandemia. Acessos em: 20 fev. 2024.

Linha do tempo da pandemia da covid-19. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

NELSON MATSUDA/ARQUIVO DA EDITORA

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

Como as vacinas agem no organismo?

Muitas vacinas são produzidas com os próprios microrganismos causadores de uma doença ou com partes deles.

Então, por que as pessoas não ficam doentes ao tomar a vacina? Nas vacinas, os microrganismos estão atenuados (enfraquecidos) ou inativados (mortos) e, por isso, não causam a doença. Ainda assim, despertam o sistema de defesa do organismo.

As defesas do corpo humano

Durante a vida, entramos em contato com muitos tipos de microrganismos causadores de doenças , chamados de **patógenos**. Mesmo assim, não passamos o tempo todo doentes. Como isso é possível?

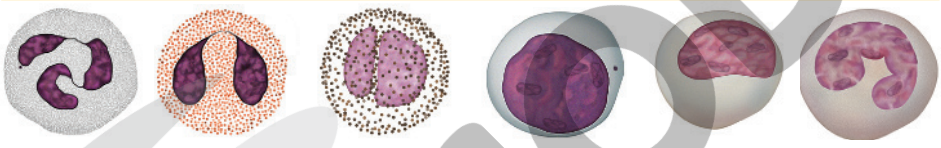
O corpo humano tem estruturas que dificultam a entrada desses patógenos, como a pele e as **mucosas**. Caso a pele sofra um corte, deve-se lavar bem o ferimento com água e sabão neutro para evitar a infecção por microrganismos. A saliva, as lágrimas e o ácido produzido pelo estômago também ajudam a combater alguns microrganismos.

Mucosas: superfícies úmidas de algumas partes do corpo, como o interior da boca e do nariz.

Uma importante estratégia de defesa do corpo humano é o **sistema imunitário**. Ele é responsável por reconhecer e eliminar corpos estranhos ao organismo, como microrganismos, pequenos materiais ou toxinas. Sua ação começa quando um corpo estranho consegue adentrar o organismo e se instalar em algum tecido, causando uma infecção.

O sistema imunitário é composto de células sanguíneas, chamadas de **leucócitos** ou glóbulos brancos, que reconhecem, capturam e matam os microrganismos nocivos à saúde. Há diversos tipos de leucócito, como mostra a ilustração a seguir. Cada um exerce uma função na defesa do organismo.

Tipos de leucócito



Engloba e destrói bactérias e fungos.	Engloba partículas estranhas (antígenos) e combate protozoários.	Libera materiais que auxiliam outros leucócitos.	Reconhece patógenos, produz anticorpos e elimina células infectadas por vírus.	Dão origem a células que matam bactérias, vírus, protozoários e células velhas.

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

O sistema imunitário é composto de células variadas, cada tipo com uma função na defesa contra agentes infecciosos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Inicie perguntando aos estudantes se sabem o porquê de algumas pessoas entrarem em contato com agentes causadores de doenças e não ficarem doentes; e como as vacinas agem no corpo. Ouça atentamente as respostas. É provável que eles desconheçam o processo de imunização e as células do sistema imunitário. Explique que, de modo geral, o corpo humano apresenta um sistema de defesa contra microrganismos causadores de doenças, denominado sistema imunitário ou imunológico.

Em seguida, proponha a leitura compartilhada do texto e das imagens. O corpo humano apresenta naturalmente mecanismos de defesa que constituem a imunidade inata, responsável pela proteção inicial contra infecções; e pela imunidade adquirida, que é a resposta mais tardia e eficaz contra infecções. A pele e as mucosas são as primeiras linhas de defesa do corpo que bloqueiam a entrada de patógenos. Caso os patógenos consigam penetrar a pele, existem células que reagem e os combatem: os leucócitos ou glóbulos brancos. A ação de diferentes células e mecanismos do corpo pode ser desencadeada de acordo com o tipo de patógeno. Nesse momento, chame a atenção dos estudantes para a ilustração dos diferentes tipos de leucócito e suas funções.

MODERNA

Faça a leitura do texto da página em voz alta, que explica o que são anticorpos e sua ação contra patógenos. Auxilie os estudantes na interpretação da ilustração. Chame a atenção deles para o fato de o anticorpo se encaixar no antígeno do microrganismo patogênico e explique que o anticorpo apresenta especificidade, ou seja, ele é produzido pelo organismo para reconhecer determinada característica do patógeno e neutralizá-lo.

Frequentemente, a analogia de chave-fechadura é utilizada para explicar o processo de especificidade dos anticorpos. Se julgar conveniente, explique que o anticorpo se encaixa ao patógeno da mesma forma que uma chave se encaixa e abre sua respectiva fechadura. Ou seja, o anticorpo produzido para um determinado microrganismo não atua na defesa contra outro tipo de microrganismo.

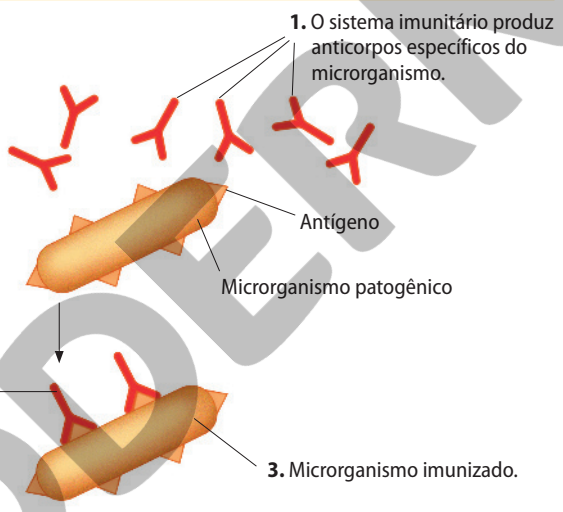
Após o contato e combate de um determinado patógeno, o organismo adquire **memória imunológica**, ou seja, ele já tem a "receita" para produzir anticorpos específicos para o patógeno. Dessa forma, caso haja contato novamente com ele, o organismo reagirá mais rapidamente contra a infecção. Finalize contextualizando o processo de imunização da vacina e explicando que, por ela apresentar patógenos mortos ou enfraquecidos, estimula o organismo a produzir anticorpos específicos sem causar a doença.

Quando o organismo é invadido por um corpo estranho, alguns leucócitos eliminam esse invasor, enquanto outros são responsáveis pela produção de **anticorpos**, um tipo de proteína que se liga a estruturas da superfície desses corpos estranhos chamadas de **antígenos**, ajudando a identificar esses agentes nocivos. Outras células do sistema imunitário reconhecem o microrganismo patogênico sinalizado pelos anticorpos e o eliminam.

A ligação entre anticorpo e antígeno é específica. Ou seja, existem anticorpos para cada antígeno, e este, por sua vez, varia conforme o patógeno. Assim, os antígenos do vírus do sarampo são diferentes dos antígenos dos vírus da gripe, do HIV, entre outros.

Após uma resposta imunológica, o organismo adquire **memória imunológica**. Isso significa que, no caso de uma nova infecção pelo mesmo tipo de microrganismo, o sistema imunitário terá condições de agir mais rapidamente, impedindo a instalação da doença. Esse processo garante que o corpo fique resistente às doenças ao longo da vida.

Resposta imunológica a um microrganismo patogênico



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Anticorpos reconhecem e se combinam com os antígenos de um microrganismo invasor. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

A vacinação de uma pessoa contra pneumonia, por exemplo, provoca a produção de anticorpos específicos da bactéria causadora dessa doença. Se, mais tarde, ela for contaminada por essa bactéria, seu corpo já estará pronto para se defender, e a doença não se desenvolverá. A vacinação é uma invenção que possibilita gerar memória imunológica em um indivíduo sem que ele precise contrair uma infecção.

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

MODERNA

68

Os bebês têm grandes possibilidades de ficar doentes porque seu sistema imunitário ainda está em formação. O feto recebe os anticorpos da gestante. Após o nascimento, o bebê continua a recebê-los por meio da amamentação. Aos poucos, a criança vai entrando em contato com microrganismos e com outros materiais que ainda são estranhos ao organismo dela. A partir dos seis meses, aproximadamente, ela começa a produzir os próprios anticorpos.



RENATO SOARES/PULSAR IMAGENS

O leite materno é uma importante fonte de anticorpos para bebês e crianças pequenas. São Félix do Xingu (PA), 2015.

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

O que é a febre?

A febre é caracterizada pelo aumento da temperatura corpórea, que, em condições normais, costuma ser de 36,5 °C. Esse aumento da temperatura ocorre quando o organismo enfrenta alguma infecção e facilita a ação do sistema imunitário sobre os microrganismos invasores. Entretanto, quando a febre supera 39 °C, ela pode causar danos à saúde, por isso a temperatura do corpo deve ser reduzida.

Atividades

1 Apesar de serem produzidas a partir dos microrganismos causadores da doença, as vacinas nos protegem de doenças. Essa afirmação é verdadeira? Justifique.

2 A resposta adquirida pelo sistema imunitário é específica para cada antígeno. Explique como ela acontece.

3 O que acontece quando o organismo é infectado pela segunda vez por determinado microrganismo?

1. Sim, porque elas contêm apenas microrganismos inativados ou enfraquecidos, o que já é suficiente para gerar uma resposta imunológica no organismo e, consequentemente, a imunização à determinada doença.

2. A resposta imunológica adquirida envolve a produção de anticorpos específicos para os antígenos de microrganismos patogênicos. Os anticorpos reconhecem os antígenos e ligam-se a eles, imunizando o organismo.

3. A memória imunológica adquirida na primeira infecção leva a uma rápida produção de anticorpos específicos para o microrganismo e sua consequente destruição.

Explique que os bebês têm grandes possibilidades de ficarem doentes porque o sistema imunitário deles ainda está em formação. O feto recebe os anticorpos da gestante e do leite materno após o nascimento.

Sugestões de recursos complementares

CAMPANHA Nacional Vacinação covid-19. [*S. l.*]: Ministério da Saúde, 2023. 1 vídeo (30 s). Publicado pelo canal Ministério da Saúde. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DpH4ENORxak.

O vídeo faz parte da Campanha Nacional de Vacinação contra a covid-19, do Ministério da Saúde.

COMO funcionam as vacinas. **OMS**, [*s. l.*], 8 dez. 2020. Disponível em: https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/how-do-vaccines-work.

O artigo faz parte de uma série de documentos explicativos sobre o desenvolvimento de vacinas e como elas funcionam para proteger o corpo contra microrganismos causadores de doenças.

IMPORTÂNCIA da vacinação. Brasília: Fiocruz Brasília, 2019. 1 vídeo (26 min). Publicado pelo canal Fiocruz Brasília (Fundação Oswaldo Cruz). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=at7vJvcdYrE.

No vídeo, o pesquisador Cláudio Maierovitch esclarece mitos e verdades da vacinação.

POR QUE a vacinação contra a COVID-19 é necessária para os idosos e cuidadores? **Fiocruz**, Rio de Janeiro, 16 mar. 2021. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/video/por-que-vacinacao-contra-covid-19-e-necessaria-para-os-idosos-e-cuidadores.

O vídeo conscientiza a população sobre a importância da vacinação para a saúde coletiva de profissionais que trabalham com pessoas idosas.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Inicie perguntando aos estudantes se eles se lembram das vacinas que tomaram. É comum as pessoas não saberem da necessidade de voltar aos postos de vacinação na idade adulta. As vacinas contra a covid-19, a gripe, o tétano e a difteria necessitam de reposição. Além disso, há muitas pessoas que não foram vacinadas adequadamente quando crianças e, por essa razão, precisam tomar essas doses quando adultas. Ressalte que é importante conhecer o nosso histórico vacinal para entender quais vacinas devemos tomar e conscientize os estudantes a consultarem sua carteira de vacinação.

Se julgar conveniente, proponha-lhes previamente que levem sua caderneta de vacinação para conferir as doses de vacinas com a tabela da página. Aproveite esse momento para incentivar a atualização das vacinas que estejam em atraso.

Comente com os estudantes que há vacinas indicadas às diferentes profissões. Por exemplo, a vacina que previne raiva é indicada para militares, policiais, bombeiros e profissionais que entram em contato frequente ou ocasional com animais, e a vacina contra febre tifoide é indicada para profissionais que lidam com dejetos, águas contaminadas e resíduos e também para militares, policiais e bombeiros.

Retome a importância da vacinação para a própria proteção e para a saúde coletiva. Caso julgue conveniente, apresente vídeos que incentivem a vacinação.

Finalize discutindo que existem várias vacinas ainda em processo de desenvolvimento e pesquisa, como a vacina do HIV e zika. Caso julgue pertinente, proponha a atividade proposta em Sugestão de atividade complementar.

O direito à vacinação

Há vacinas que protegem por períodos mais longos de tempo, como contra catapora (varicela), febre amarela e poliomielite (paralisia infantil). Outras exercem efeito por tempo determinado, como vacinas contra covid-19, gripe, difteria e tétano, e por isso, exigem reforço periódico.

O melhor lugar para se informar sobre sua situação vacinal é o posto de saúde. Os profissionais de saúde vão avaliar sua idade e seu histórico de vacinação para orientar sobre as doses necessárias. Quando ocorrem surtos ou epidemias de doenças que já possuem vacinas, como é o caso da gripe, o SUS divulga campanhas de vacinação e convoca o público-alvo para se vacinar. Analise a seguir o calendário nacional de vacinação para pessoas a partir de 10 anos.

Calendário de vacinação

	Adolescentes (10 a 17 anos)	Adultos (20 a 59 anos)	Pessoas idosas (60 anos ou mais)	Gestantes
HPV (HPV4 – recombinante)	3 doses	3 doses	3 doses	
Meningocócica ACWY (conjugada) Previne meningites meningocócicas A, C, W e Y.	2 doses			
Hepatite B	3 doses em pessoas não vacinadas	3 doses em pessoas não vacinadas	3 doses em pessoas não vacinadas	3 doses em pessoas não vacinadas
Febre amarela (VFA atenuada)	1 dose em pessoas não vacinadas	1 dose em pessoas não vacinadas	1 dose em pessoas não vacinadas	
Difteria e tétano, (dT) Previne difteria e tétano.	3 doses a cada dez anos ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves	3 doses a cada dez anos ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves	3 doses a cada dez anos ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves	1 dose a cada gestação
Difteria, tétano, pertussis (dTpa – acelular) Previne difteria, tétano e coqueluche.		1 dose a cada dez anos ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves	1 dose a cada dez anos ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves	1 dose a cada gestação
Tríplice viral Previne sarampo, caxumba e rubéola.	2 doses em pessoas não vacinadas	2 doses em pessoas não vacinadas		

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. **Calendário de vacinação**. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario. Acesso em: 20 fev. 2024.

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

MODERNA

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em dupla: Inovações e vacinas

Organize os estudantes em duplas e proponha que pesquisem vacinas que estão em fase de criação ou testes. Algumas sugestões de pesquisa são: HIV, malária, esquistossomose, zika, herpes. As informações que podem buscar são: a fase de desenvolvimento em que a vacina se encontra, o local e o país do laboratório responsável, o número de pessoas que costumam sofrer com a doença, o prazo previsto para a liberação da vacina, entre outras. Oriente-os a pesquisar em *sites* de instituições de ensino e pesquisa que ofereçam informações confiáveis. Após as pesquisas, solicite às duplas que apresentem seus resultados em forma de cartazes ou apresentações projetáveis. Avalie a participação dos estudantes durante a atividade.

Vacinas e o combate à desinformação

Você já recebeu alguma desinformação sobre as vacinas? Como percebeu que era uma desinformação? Compartilhe sua experiência com a turma.

Já ouviu que vivemos uma infodemia? Esse novo termo, que combina *informação* e *epidemia*, expressa como atualmente as informações se disseminam rapidamente pela sociedade como se fossem vírus ou bactérias. Essa rapidez acontece tanto com informações corretas quanto incorretas e é impulsionada pelas redes sociais.

Esse termo teve destaque durante o período mais crítico da pandemia de covid-19, quando circularam inúmeros conteúdos sobre a doença, alguns precisos e outros não, dificultando encontrar orientações confiáveis sobre o tema. Nesse mesmo período, foi comum a desinformação sobre as vacinas em desenvolvimento para a imunização contra a doença.

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

Objetivo

Analisar os argumentos usados em mensagens sobre vacinação publicadas em diferentes veículos de comunicação.

1 Refletir sobre o conteúdo de mensagens que circulam na internet e identificar a falta de lógica em argumentos que elas apresentam possibilitam reconhecer a desinformação. Algumas falácias podem estar presentes em uma mensagem:

Tipo 1. O autor da mensagem apresenta apenas duas possibilidades como alternativas, desconsiderando outras opções existentes.

Tipo 2. O autor mobiliza sentimentos como medo, pena, rancor e inveja de forma a provocar a emoção no receptor.

Em grupo, analisem as mensagens a seguir, identifiquem a que tipo de falácia cada uma corresponde e expliquem o porquê.

a.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ ARQUIVO DA EDITORA

Composição fictícia criada para fins didáticos.

Sugestões de recursos complementares

BOTELHO, P. B. Infodemia. **Politize!**, [*s. l.*], 19 nov. 2021. Disponível em: https://www.politize.com.br/infodemia/.

O texto apresenta a definição de infodemia e suas principais características.

CÓDIGO de Ética dos Jornalistas Brasileiros. **Associação Brasileira de Imprensa**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://www.abi.org.br/institucional/legislacao/codigo-de-etica-dos-jornalistas-brasileiros/.

O texto apresenta os artigos do Código de Ética dos Jornalistas Brasileiros.

Acessos em: 22 abr. 2024.

A proposta desta seção é abordar a infodemia por meio de exemplos de desinformação sobre as vacinas. Inicie propondo a leitura inferencial do texto, estimulando os estudantes a refletirem e inferirem o assunto contido nele. Ouça atentamente as ideias. Depois, faça a leitura do texto em voz alta e proponha a realização das atividades da seção, auxiliando-os caso seja necessário. Pergunte-lhes se já refletiram sobre a quantidade de informações a que estão suscetíveis todos os dias, de diferentes formas, seja por meio de pesquisas, seja passivamente enquanto assistem a um vídeo, ouvem um rádio ou mesmo durante algum jogo eletrônico.

Depois, proponha-lhes que reflitam sobre o aumento de disseminação de informações falsas durante a pandemia e as campanhas de vacinação contra a covid-19. Incentive-os a compartilhar suas vivências e concepções sobre esse tema. Se julgar conveniente, apresente aos estudantes a página da Associação Brasileira de Imprensa, em que é possível encontrar o Código de Ética dos Jornalistas Brasileiros, disponível em Sugestões de recursos complementares.

Na **atividade 1**, a ideia é que os estudantes possam identificar os problemas nas mensagens. Fomente uma discussão com eles sobre a importância da vacina e os danos que a desinformação pode causar à saúde pública. Ademais, o exagero no número de doses de reforço e a composição da mensagem também estão relacionados ao uso do *meme*. Incentive o desenvolvimento da argumentação nos estudantes para cada uma das situações abordadas.

Respostas – Mundo digital

1a. Tipo 1, porque a imagem apesenta um falso dilema, em que as duas alternativas propostas estão relacionadas à negação de que a imunização é efetiva, desconsiderando outras opções existentes.

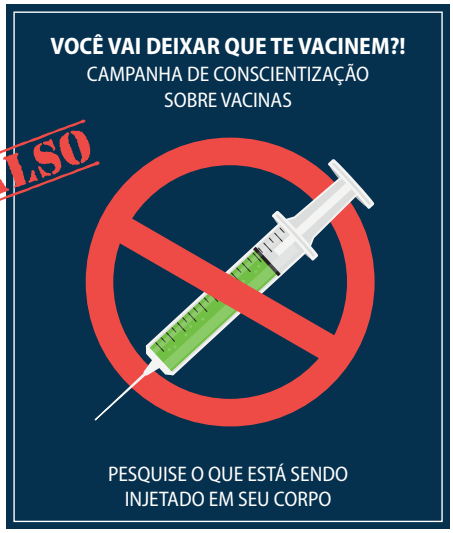
Na **atividade 2**, discuta com os estudantes as impressões deles acerca do título do artigo e dos significados que podem ser atribuídos a ele. Ainda que o título tenha a informação de que o bebê morreu de sarampo, o autor deixa margem para a interpretação de uma relação de causa entre a vacina e a doença.

Respostas –Mundo digital

1b. Tipo 2, porque a mensagem contém um apelo à emoção, por gerar medo nos leitores sobre o que pode conter na composição das vacinas.

MUNDO DIGITAL

b.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Composição fictícia criada para fins didáticos.

2 O *clickbait*, do inglês "isca de clique", é um termo usado para títulos de notícias que atraem a atenção do leitor e o fazem clicar em determinado *link* por meio do sensacionalismo. Leia a notícia a seguir.

Bebê que morreu por sarampo tinha tomado as duas doses de vacina, diz Saúde de Limeira.

[...]

Na explicação da Vigilância em Saúde do município, a vacina contra o sarampo tem 95% de eficácia quando tomada na idade certa, mas existe um percentual pequeno da população – os 5% restantes – que não desenvolvem imunidade mesmo após a vacinação.

"Por esse motivo, é importante manter alto o índice de cobertura vacinal, como forma de impedir a circulação do vírus, e, assim, proteger essas pessoas com baixa imunidade", frisou Alexandre Ferrari, diretor na Vigilância, no texto da Saúde municipal.

[...]

Fonte: BEBÊ que morreu por sarampo tinha tomado as duas doses de vacina, diz Saúde de Limeira. **G1**, Piracicaba e região, 7 nov. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2019/11/07/bebe-que-morreu-por-sarampo-tinha-tomado-as-duas-doses-de-vacina-diz-saude-de-limeira.ghtml. Acesso em: 23 fev. 2024.

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

MODERNA

a. Proponha um novo título para o artigo que não leve o leitor a compreender equivocadamente a notícia.

b. Qual é o principal problema decorrente dos *clickbaits*?

c. Como é possível reconhecer um *clickbait*?

3 Para que uma doença seja considerada erradicada, os casos devem ter sido totalmente eliminados. Por exemplo, a varíola foi considerada erradicada do planeta a partir de 1980, graças aos esforços relacionados à vacinação. O sarampo não é considerado uma doença erradicada, mas em processo de eliminação. No entanto, a cobertura vacinal abaixo da média tem contribuído para a circulação da doença no país. Entre os anos de 2018 e 2022, foram registrados mais de 39 mil casos de sarampo.

Em grupo, elaborem mensagens com textos e ilustrações para uma campanha informativa sobre imunização para ser divulgada em aplicativos de mensagem.

Finalizando

Você e sua turma tiveram a oportunidade de preparar campanhas sobre imunização. Repare que as campanhas não serão todas iguais, pois cada grupo pode ter uma estratégia diferente de comunicar uma mesma informação.

Algo similar acontece com a notícia. Independentemente de ser transmitida no formato *on-line*, audiovisual ou impresso, na edição faz-se uma escolha sobre os principais pontos da notícia que devem ser destacados. Essas escolhas devem atender à ética do jornalismo e seu compromisso com a busca pela informação pautada em fatos.

Assim, mesmo que uma informação seja verdadeira, a forma como ela é contada pode modificar de autor para autor e até mudar a opinião que o leitor ou ouvinte irá formar.

Nas redes sociais, além da figura do jornalista na publicação de informações, há também a dos seus usuários. Nesses casos, as mensagens não se baseiam, necessariamente, em fatos. Também é possível se deparar com conteúdo intencionalmente falso, para atender a interesses particulares.

Em todos os casos, é importante nos certificarmos de que as informações que consumimos não estão incompletas, sem fonte ou cuja fonte não tenha credibilidade. Dê preferência a conteúdos devidamente identificados e de instituições e pessoas especializadas no tema.

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

Na **atividade 3**, as propostas dos estudantes podem incluir vídeos, áudios e textos. É importante orientá-los para a inclusão de data, fonte das informações e um título que tenha relação com o conteúdo. Um caminho para a elaboração de conteúdo é aproveitarem a discussão inicial acerca da desinformação sobre as vacinas e as principais dúvidas que surgirem durante a execução do trabalho. Se necessário, dados sobre o calendário de vacinação podem ser encontrados na unidade básica de saúde (UBS) da região ou no *site* do Ministério da Saúde, disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario (acesso em: 22 abr. 2024).

Respostas – Mundo digital

2a. Resposta pessoal. Algumas propostas de títulos são: Uma cobertura vacinal alta é essencial para impedir a circulação do vírus; A vacinação ampla é essencial para a eficácia da proteção contra o sarampo; Vacinar impede que um vírus circule e contamine pessoas sem imunidade; Bebê é um caso raro de falta de imunidade mesmo com vacina.

2b. Esse artifício pode levar à desinformação, pois, ainda que o texto ou um vídeo tenham detalhes sobre uma informação, muitas pessoas podem se guiar apenas pelo título sem chegar a acessar o conteúdo completo.

2c. De maneira geral, eles apresentam títulos chamativos e com urgência ou que provocam emoções.

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, retome o conteúdo de forma coletiva e faça as complementações necessárias.

A **atividade 2** propõe que os estudantes expliquem brevemente como acontece o combate a patógenos pelo sistema imunológico. Caso identifique dificuldades, retome as principais barreiras do organismo contra a entrada de patógenos e os processos envolvidos. Utilize a lousa para ilustrar o desencadeamento dos processos para facilitar a compreensão.

A **atividade 4** pode ser trabalhada de modo interdisciplinar com o componente curricular Matemática. Auxilie os estudantes a fazerem a interpretação correta dos gráficos. Se julgar conveniente, trabalhe as diferentes escalas utilizadas nos gráficos. Aproveite a atividade para incentivar os estudantes a compartilharem suas vivências e experiências relacionadas à pandemia e à vacinação.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 3

1a. Resposta pessoal. Aspecto positivo: conhecer os efeitos danosos de uma droga antes de oferecê-la à população, protegendo-a. Aspecto negativo: o sofrimento dos animais que vivem confinados e sofrem com os efeitos de diferentes drogas e procedimentos aos quais são submetidos. Os testes cosméticos também causam irritação e dores nas cobaias. Nem sempre é possível garantir que a substância seja 100% segura em humanos.

1b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes se baseiem em fatos contundentes, e não em suposições ou crenças, para formular sua opinião quanto à necessidade de manter os testes em animais.

2. A pele e a mucosa do corpo protegem contra a entrada de organismos. A saliva, a lágrima e os ácidos estomacais matam e eliminam muitos patógenos. O sistema imunitário identifica e elimina microrganismos patogênicos por meio de respostas imunes específicas a cada patógeno.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes entendam que hoje em dia não são permitidos testes diretamente em humanos saudáveis. Explique-lhes que existem diversas etapas em laboratórios para se assegurar de que o medicamento terá menos riscos de prejudicar a saúde das pessoas.

4a. O período com maior número de óbitos diários foi por volta de março de 2021.

4b. Apresentaram redução e não voltaram a subir como ocorria antes.

4c. Ao nos vacinarmos, acessamos o direito de nos proteger contra doenças e cumprimos o dever de proteger as pessoas que não podem se vacinar.

4d. Resposta pessoal. O argumento deve apresentar dados científicos, uma declaração e uma justificativa para ela. Os estudantes podem utilizar as informações presentes no gráfico para informar que as mortes por covid-19 diminuíram quando a maioria das pessoas passou a se vacinar.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 3

1 O emprego de cobaias em testes em laboratórios vem caindo com o passar dos anos, mas muitos animais ainda são utilizados em laboratórios para diferentes finalidades.

a. Cite um aspecto positivo e um negativo relacionados a essa prática.

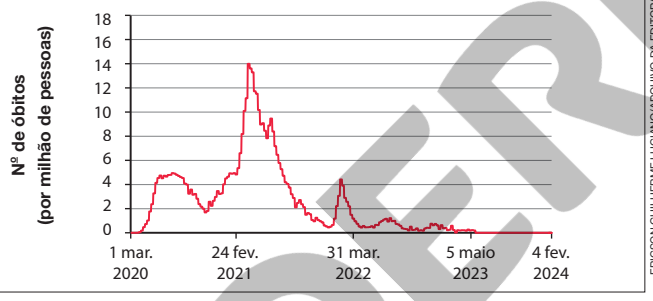
b. Qual é sua opinião a respeito do uso de animais em testes de laboratório?

2 O organismo humano apresenta estratégias para se defender de patógenos. Explique quais são e como funcionam.

3 Antes de desenvolver a primeira vacina, Edward Jenner realizou um teste diretamente em uma criança. Hoje em dia, você acha que essa prática seria considerada correta? Explique.

4 Analise o gráfico a seguir e responda às questões.

Evolução dos óbitos por covid-19 no Brasil



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em OUR WORLD IN DATA. **New deaths (per 1M) [Brasil]**. Disponível em: https://ourworldindata.org/covid-deaths. Acesso em: 21 fev. 2024.

a. Em que ano ocorreu o maior número de óbitos diários?

b. Em março de 2022, a maioria da população já estava completamente vacinada. O que aconteceu com o número de óbitos a partir desse mesmo mês?

c. Utilize os dados apresentados no gráfico para justificar a seguinte declaração: "vacinação é um direito e, também, um dever de todos os brasileiros".

d. Suponha que um colega não deseje tomar as doses recentes da vacina contra a covid-19. Que argumentos você poderia apresentar a fim de convencê-lo da importância da vacinação completa contra a doença?

74

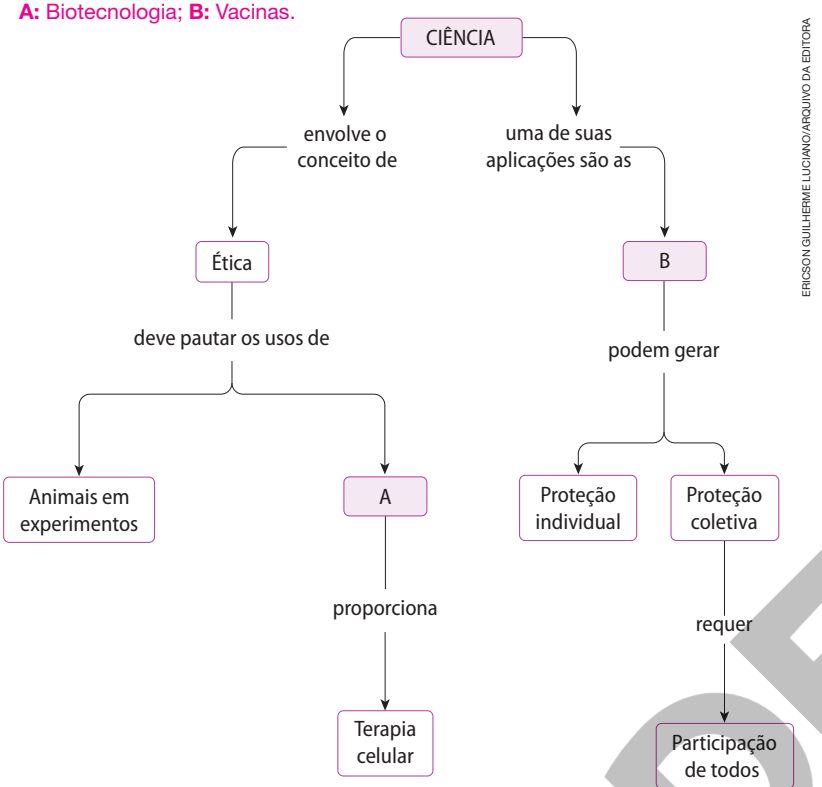
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para organizar o que aprendemos

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

A: Biotecnologia; **B:** Vacinas.



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 ética e vacinação. 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.

Esta prática pode ser realizada de forma dialogada com Ciências Humanas, ao se discutirem relações de trabalho, direitos trabalhistas e desigualdades sociais. A Matemática também pode ser articulada na atividade de leitura e interpretação de gráfico. Na elaboração do produto final, também é possível a articulação com Linguagens na elaboração dos textos necessários.

As discussões promovidas por esta seção dialogam com o ODS 8, no que tange ao alcance de emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, e o ODS 10, que se refere à redução das desigualdades.

Inicie propondo a leitura inferencial do texto introdutório. Para isso, incentive os estudantes a analisarem as imagens e a fazerem a leitura do título e das legendas. Em seguida, pergunte-lhes qual é o tema do texto e solicite-lhes que compartilhem com os colegas as suas inferências. Depois, realize o levantamento dos perfis dos estudantes da turma. Para isso, pergunte-lhes em qual estágio da vida cada um estava quando passaram pelo período da pandemia de covid-19. Procure investigar se eram estudantes, se já estavam no mercado de trabalho, se ficaram reclusos com os familiares em casa, se enfrentaram dificuldades no período e de que forma conseguiram lidar com elas. Deixe-os à vontade para compartilharem suas vivências e experiências. Esteja atento, pois esse tema pode ser sensível para pessoas que perderam parentes e amigos e/ou tenham passado por dificuldades econômicas severas. Contudo, aproveite a oportunidade para incentivá-los a desenvolverem a escuta ativa, a empatia e a solidariedade entre os estudantes.

PRÁTICA INTEGRADORA

Impactos da pandemia no mundo do trabalho

ODS 8

ODS 10

Alguns dos principais impactos da pandemia de covid-19 se deram no mundo do trabalho. Com a adoção de medidas de distanciamento social e de restrição da circulação de pessoas, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços ficaram fechados por semanas e até meses.

LEO CALDAS/PULSAR IMAGENS



Gari, trabalhador essencial, no período da pandemia. Cidade de Recife (PE), 2020.

Nesse período, algumas pessoas puderam trabalhar de forma remota, de suas casas. Contudo, os **trabalhadores essenciais** tiveram que continuar se deslocando para trabalhar, enfrentando o risco de contágio.

Trabalhadores essenciais: trabalhadores que realizam trabalhos fundamentais para a manutenção de atividades básicas do cotidiano, em áreas como saúde, segurança, limpeza e saneamento, transporte, comércio, manutenção técnica, atividades agrícolas e administrativas.

A seguir, leia um texto sobre o deslocamento de trabalhadores na época da pandemia.

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

MODERNA

Deslocamento para o trabalho e concentração de casos de covid-19 em alguns bairros de São Paulo

Existe uma forte relação entre a circulação de pessoas que precisaram trabalhar durante a pandemia e as áreas da cidade de São Paulo com maior concentração de casos de covid-19. Bairros como Cidade Ademar, Brasilândia, Sapopemba e Capão Redondo, que apresentam o maior número de internações na cidade, coincidem com aqueles cujos moradores não puderam permanecer em casa durante o período de quarentena.

"Os trabalhadores essenciais, da área da saúde e de abastecimento, ou aqueles que precisaram trabalhar para manter a renda, como é o caso de muitas empregadas domésticas, estão mais expostos ao risco de morte ou de serem infectados. E a maior parte desses trabalhadores é usuária do transporte público", diz Raquel Rolnik, uma das coordenadoras do Labcidade, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da USP.

[...]

"[...] seria importante fazer adaptações para proteger os passageiros. Não falo apenas de equipamentos de proteção individual como máscaras, do uso de álcool gel e da necessidade de aumentar o número de ônibus para atender a essas linhas específicas. Seria importante também aumentar o espaço dos terminais e pontos de ônibus com tendas, demarcações e espaços provisórios para as pessoas poderem manter o distanciamento necessário", diz Rolnik à Agência Fapesp.

Fonte: ZIEGLER, M. F. Deslocamento para o trabalho pode explicar concentração de casos de covid-19 em alguns bairros de São Paulo. **Jornal da USP**, São Paulo, 14 jul. 2020. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/deslocamento-para-o-trabalho-pode-explicar-concentracao-de-casos-de-covid-19-em-alguns-bairros-de-sao-paulo/. Acesso em: 25 mar. 2024.

Converse com os colegas sobre as questões a seguir.

- As atividades de trabalho do município onde você vive foram afetadas no período da pandemia de covid-19? De que forma? Explique.
- No período da pandemia, seu trabalho era considerado essencial? Se sim, teve que se deslocar fazendo uso de transporte público para chegar ao local de trabalho? Você adotava alguma das medidas de proteção mencionadas no texto para evitar o contágio? Quais?

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

Faça a leitura compartilhada do texto com os estudantes. Se verificar dificuldades na interpretação do texto, retome a leitura e peça-lhes que citem em voz alta as principais informações apresentadas. Se julgar conveniente, vá até a lousa e anote as informações que eles compartilharam e solicite-lhes que as anotem no caderno.

Se necessário, apresente brevemente os impactos que a pandemia causou nas dinâmicas da sociedade, afetando o funcionamento dos mercados globais e das cadeias produtivas e, consequentemente, o mundo do trabalho. Prossiga explicando que, por causa da elevada velocidade de contágio e da consequente saturação dos leitos de internação hospitalar, foi necessário estabelecer medidas de contenção para que a doença não se espalhasse, sobretudo restringindo a circulação e a aglomeração de pessoas. Nesse sentido, os deslocamentos de trabalhadores que precisaram se manter atuando presencialmente e os meios de transportes coletivos se mostraram focos importantes de risco de contágio.

Em seguida, proponha aos estudantes que respondam em voz alta às atividades propostas. É possível que eles compartilhem que em seus municípios houve mudanças nas atividades de trabalho. Incentive-os a praticar as habilidades de argumentação, propondo que expliquem de que forma isso ocorreu. Verifique se algum estudante teve que usar o transporte público durante a pandemia. Incentive-o a compartilhar sua experiencia e os métodos de prevenção que utilizou na época para evitar a contaminação.

MODERNA

Faça a leitura em voz alta da **atividade 1**. Explique que os trabalhadores informais não têm acesso a direitos como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), férias e 13º salário, ou a benefícios como auxílio-doença, salário-maternidade, seguro-desemprego etc. Pergunte se entre os estudantes há alguém que pratique o trabalho informal. Em caso positivo, incentive-o a compartilhar suas experiências e dificuldades relacionadas à baixa proteção social e trabalhista dessa categoria. Pergunte como a pandemia influenciou sua profissão. Em seguida, proponha aos estudantes que escrevam no caderno a resposta para a atividade e, depois, que compartilhem as respostas. Em seguida, discuta com eles que a informalidade revela a precariedade do trabalho no Brasil, sendo uma das faces da desigualdade no país.

PRÁTICA INTEGRADORA

Objetivos

Analisar os impactos da pandemia para os trabalhadores, compreendendo relações e investigando características de diferentes tipos de trabalho.

Elaborar um guia de segurança e saúde para entregadores.

Etapa 1 – Explorando o tema

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

1 Um fator importante e bastante estudado que empurra os trabalhadores para a informalidade é o tempo de estudo. Do total de 7,3 milhões de postos de trabalho eliminados em 2020, 5,1 milhões eram de **trabalhadores informais**, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 10 de março de 2021. Em 2020, segundo o mesmo estudo, estimava-se que 38,7% de todos os trabalhadores atuavam na informalidade.

Trabalhadores informais: trabalhadores com pouca ou nenhuma proteção social e trabalhista, sem vínculos registrados em carteira de trabalho.

a. Leiam, a seguir, uma notícia sobre o estudo do economista Fernando Veloso que trata do tema.

Trabalhador com baixa escolaridade deve ser o mais afetado no pós-pandemia, aponta estudo

A pandemia de coronavírus impactou o mercado de trabalho como um todo, mas afetou principalmente os trabalhadores informais e com baixa escolaridade. Levantamento do Ibre/FGV mostra que a redução do emprego foi significativamente maior entre brasileiros que possuem poucos anos de estudo ou não chegaram a concluir o ensino médio e sinaliza que este grupo também deverá ser o mais prejudicado no pós-pandemia.

[...]

"O trabalhador com ensino superior completo foi menos atingido pela pandemia porque trabalha tipicamente em ocupações mais facilmente adaptáveis ao regime de trabalho remoto", explica [o economista Fernando] Veloso.

[...]

"Trabalhadores de escolaridade mais baixa tendem a estar mais concentrados em setores que envolvem mais contato pessoal como restaurantes, hotéis,

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

MODERNA

hospedagem em geral e serviços de limpeza, e esses setores foram muito mais fortemente atingidos com a pandemia", afirma Veloso.

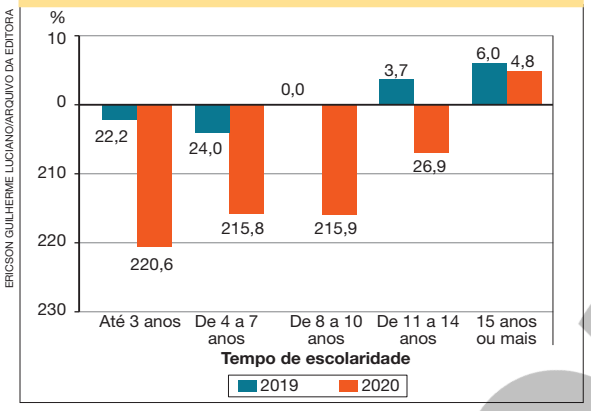
[...]

Fonte: ALVARENGA, D. Trabalhador com baixa escolaridade deve ser o mais afetado no pós-pandemia, aponta estudo. **G1**, [*s. l.*], 31 mar. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/concursos-e-emprego/noticia/2021/03/31/trabalhador-com-baixa-escolaridade-deve-ser-o-mais-afetado-no-pos-pandemia-aponta-estudo.ghtml. Acesso em: 4 mar. 2024.

De acordo com o que vocês vivenciaram e estudaram sobre a pandemia e com base na leitura do texto, quais razões explicam o desemprego maior entre os trabalhadores menos escolarizados e que atuam na informalidade?

b. Analisem o gráfico a seguir. Considerem que a variação do número de pessoas ocupadas em um ano corresponde à diferença entre o número de pessoas com ocupação no final do ano e a quantidade de pessoas com ocupação no início daquele ano.

Variação da quantidade de pessoas ocupadas por nível de escolaridade (em %) – 2019-2020 no Brasil



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fontes: Elaborado com base em VELOSO, F. *et al.* Impactos da educação no mercado de trabalho. **FGV/Ibre**, [*s. l.*], 3 jan. 2022. Disponível em: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/educacao_e_mercado_de_trabalho_03012022_-_final.pdf; IBGE. **PNAD Contínua**, Rio de Janeiro, 10 mar. 2021. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/4d2eff9adfd853e9c236bb89262bfec5.pdf. Acessos em: 4 mar. 2024.

Nota: os grupos de nível de escolaridade podem ser lidos assim: "Até 3 anos" são os trabalhadores sem instrução; "De 4 a 7 anos" são os com Ensino Fundamental incompleto; "De 8 a 10 anos" são os com Ensino Fundamental completo ou Ensino Médio incompleto; "De 11 a 14 anos" são os com Ensino Médio completo e Ensino Superior incompleto; "15 anos ou mais" são os com Ensino Superior completo.

Identifiquem no gráfico, por nível de escolaridade, o grupo mais afetado pelo desemprego e o menos impactado em 2020.

c. Agora, discutam a relação entre escolaridade e ocupação demonstrada no gráfico. Reflitam sobre os prejuízos e riscos que a informalidade traz para os trabalhadores.

Respostas – Etapa 1

1a. A baixa escolaridade está ligada a profissões de trabalho manual e presencial, sendo difícil nesses casos o trabalho remoto obrigatório nesse período. Dessa forma, os trabalhadores que atuavam de forma presencial, com contato pessoal, em especial nesses setores (restaurantes, hotéis, hospedagem em geral e serviços de limpeza), ou os que dependiam da circulação de pessoas acabaram sendo mais impactados.

1b. O grupo mais afetado, em 2020, foi o de "até 3 anos" de estudo, pois caiu 20,6%; o grupo menos impactado foi o de "15 anos ou mais", pois houve um aumento de 4,8%.

1c. Espera-se que os estudantes observem que, quanto maior for o nível de escolaridade, maior será o nível de ocupação. A informalidade coloca o trabalhador em condição de vulnerabilidade por não ter as asseguradas proteções trabalhistas e sociais. Eles têm oportunidades e perspectivas reduzidas de ascensão profissional e social. É comum em alguns casos que atuem em condições precárias, que diminuem as possibilidades de se proteger durante períodos como o da pandemia, fazendo com que corram mais riscos.

Na **atividade 1b**, auxilie-os na interpretação do gráfico. Se possível, trabalhe de forma integrada com o professor de Matemática. Os estudantes podem ter dificuldade em entender as barras abaixo do eixo *x*. Nesse caso, explique que o cálculo de variação informa a diferença entre o valor final e o valor inicial de determinado dado. Assim, se a quantidade de pessoas ocupadas no final do ano for menor do que a quantidade do início do ano, a variação é negativa; enquanto, se a quantidade de pessoas ocupadas no final do ano for maior que a quantidade do início do ano, a variação é positiva.

Explique que os dados apresentados no texto e no gráfico reafirmam a correlação reconhecida entre nível de escolaridade e trabalho informal. No período da pandemia, a informalidade representou um fator de risco aumentado para esses trabalhadores sem acesso a direitos que seriam fundamentais para lidar com as dificuldades prementes. Se julgar pertinente, apresente dados recentes sobre informalidade no trabalho: no fim de 2023, a parcela de trabalhadores informais no mercado de trabalho brasileiro ficou em mais de 39,5 milhões de pessoas, segundo dados da PNAD Contínua do IBGE, de 31 de janeiro de 2024. Esse número representa 39,1% do total da população ocupada no país.

O IBGE considera informal o grupo formado por empregados por conta própria sem CNPJ registrado (motoristas e entregadores de aplicativos, por exemplo); empregados sem carteira de trabalho no setor privado; empregados domésticos sem carteira de trabalho; empregados que atuam ajudando parentes, sem vínculo formal; trabalhadores que atuam como empregadores sem CNPJ registrado (microempreendedores não registrados que contratam auxiliares (pedreiros ou ambulantes, por exemplo).

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

MANUAL DO PROFESSOR

Durante o desenvolvimento da **etapa 2**, reforce com os estudantes a importância de realizar as pesquisas em fontes confiáveis, descritas anteriormente, para que as informações reproduzidas no guia sejam corretas e de confiança. Se necessário, indique fontes de pesquisa para os estudantes; algumas opções estão disponíveis em Sugestões de recursos complementares.

Instrua os estudantes na elaboração dos textos de orientação. Ressalte que eles devem ser diretos, breves e preferencialmente topicalizados para que sejam atrativos. Se julgar conveniente, proponha que a atividade seja trabalhada em conjunto com o professor de Linguagens.

Faça as correções necessárias e organize com os estudantes uma aula para a apresentação dos materiais prontos. Verifique a disponibilidade de compartilhar os materiais com as demais turmas da escola.

Sugestões de recursos complementares

BRASIL. Ministério da Saúde. Como se proteger? **Gov.br**, Brasília, DF, 8 abr. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/covid-19/como-se-proteger.

O texto apresenta orientações gerais do Ministério da Saúde para prevenção contra a covid-19.

FONSECA, D. Confira medidas de prevenção para entregadores, *motoboys* e ciclistas contra o novo coronavírus. **G1**, Rio de Janeiro, 23 mar. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2020/03/23/novo-coronavirus-veja-medidas-de-prevencao-para-entregadores-motoboys-e-ciclistas.ghtml.

A reportagem apresenta uma entrevista com a Bióloga Deborah Rocha que explica como deve ser feita a limpeza de acessórios de entregadores e os cuidados para realizar a entrega.

PRÁTICA INTEGRADORA

Etapa 2 – Produzindo conteúdo

O período da pandemia de covid-19 ficou marcado pela atuação dos trabalhadores por aplicativos, em especial motoboys e entregadores de mercadorias (de restaurante, farmácia, loja etc.). Os serviços prestados por esses trabalhadores facilitaram o cumprimento do distanciamento social necessário para conter o vírus.

Em 2023, os trabalhadores que atuavam por meio de plataformas digitais e aplicativos de serviços totalizavam 1,5 milhão de pessoas no Brasil. A região Sudeste concentrava 61,4% dos entregadores e motoristas. Os dados são da PNAD Contínua de 2023, do IBGE.

Para contribuir para a atuação segura desses profissionais, vocês vão elaborar um guia de segurança e saúde para entregadores.

1. O guia deve ser elaborado com textos explicativos ilustrados. A ideia é juntar orientações que auxiliem entregadores a evitar enfermidades como covid-19, gripes e doenças gastrointestinais.
2. Organizem-se para pesquisar os temas do guia. Sugerimos alguns:
   a. Introdução e conscientização sobre saúde e segurança: breve apresentação sobre o papel dos entregadores e motoboys; explicação sobre a importância de adotar medidas para proteger a saúde.
   b. Medidas de saúde e segurança para entregadores: uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs), como máscara facial; orientações para higiene, como lavar frequentemente as mãos, usar álcool em gel e evitar tocar no rosto (olhos, nariz, boca); orientações sobre como minimizar o contato próximo com as pessoas durante as entregas; cuidados ao manusear embalagens e produtos; procurar serviços de saúde se tiver sintomas persistentes como febre, tosse, dificuldade para respirar.
3. Confeccionem o guia em formato de cartilha digital ou impresso. Para elaborá-lo manualmente, providenciem papéis, canetas coloridas e recortes de revistas. Outra opção é usar ferramentas digitais gratuitas de edição e *design* gráfico.
4. Divulguem o guia. Ele pode ser disponibilizado na escola e compartilhado em redes sociais com pessoas da comunidade para que cheguem aos entregadores da sua localidade.
5. O guia também pode ser adaptado e customizado de acordo com a realidade de outros trabalhadores da escola ou da comunidade da qual vocês fazem parte.

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

MODERNA

QUATRO hábitos de prevenção de doenças que devem permanecer depois da pandemia para a saúde de todos. **Portal do Butantan**, São Paulo, 2 mar. 2022. Disponível em: https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/-quatro-habitos-de-prevencao-de-doencas-que-devem-permanecer-depois-da-pandemia-para-a-saude-de-todos.

O texto apresenta os principais métodos de prevenção contra o vírus da covid-19.

Acessos em: 22 abr. 2024.

Etapa 3 – Avaliando o trabalho

Como você avalia sua aprendizagem e seu trabalho durante esta seção?

Leia o quadro de autoavaliação a seguir e escolha, para cada critério – aprendizagem, comunicação e realização –, a descrição de nível que melhor corresponde ao seu caso.

Quadro de autoavaliação

	Fui além!	Alcancei!	Falta pouco.	Estou iniciando.
O que eu aprendi?	Analisei os impactos da pandemia para os trabalhadores ao articular dados e informações. Compreendi a relação entre baixa escolaridade e informalidade e as implicações para os trabalhadores.	Identifiquei os impactos da pandemia para os trabalhadores ao interpretar dados e informações. Reconheci a relação entre baixa escolaridade e informalidade e as implicações para os trabalhadores.	Reconheci parcialmente os impactos da pandemia para os trabalhadores ao localizar alguns dados e informações. Reconheci em parte a ligação entre baixa escolaridade e informalidade, e identifiquei poucas implicações para os trabalhadores.	Tive dificuldade em identificar os impactos da pandemia para os trabalhadores e de localizar dados e informações na leitura de textos e de gráficos. Não reconheci a ligação entre baixa escolaridade e informalidade.
Como eu comuniquei minhas ideias?	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias sobre o tema de estudo sempre que foi necessário. Fui capaz de debater com os colegas e usei diversos recursos: linguagem oral, escrita, desenhos, esquemas etc.	Consegui expressar dúvidas e explicar ideias sobre o tema de estudo na maior parte das vezes, fazendo-me entender por meio do uso de alguns recursos, como linguagem verbal e escrita.	Consegui expressar dúvidas sobre o tema de estudo algumas vezes, mas nem sempre fui capaz de explicar ideias com clareza.	Tive dificuldade de expressar dúvidas sobre o tema de estudo e também de explicar ideias com clareza.
Como foi minha produção em grupo?	As informações do nosso guia estavam corretas e claras. Penso que minha contribuição foi essencial para o trabalho.	As informações do nosso guia estavam corretas, mas poderiam ser mais claras. Penso que minha contribuição foi importante para o trabalho.	Algumas das informações do nosso guia estavam corretas, mas faltou clareza. Penso que me empenhei em contribuir para o trabalho.	Havia informações incorretas e confusas no nosso guia. 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.

4. Por que a região Sudeste concentra uma parcela tão grande dos trabalhadores que atuam de forma remota?

Depois, solicite aos estudantes que escrevam um pequeno texto resumindo as informações coletadas e o leiam em voz alta para toda a turma. Promova a discussão e o compartilhamento das informações coletadas pelos grupos.

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 os estudantes identifiquem como comunicaram suas ideias durante as atividades. A **questão 3** incentiva a reflexão sobre seu papel dentro do grupo e seu desempenho para concluir as atividades.

Observe as respostas dos estudantes a esses questionamentos e incentive-os a elencarem os seus pontos fortes e pontos de melhoria.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Perfil dos trabalhadores em sistema remoto durante a pandemia de covid-19

Organize os estudantes em grupos e oriente-os a pesquisarem em fontes confiáveis (*sites* oficiais e documentos de órgãos governamentais, entidades públicas e canais de mídia reconhecidos que trazem dados e informações checados) e a debaterem com toda a turma as questões a seguir.

1. Por que as pessoas com Ensino Superior completo são mais propensas a trabalharem remotamente?

2. Por que a maioria dos trabalhadores que atuam em modo remoto é branca? O que isso diz sobre a igualdade de oportunidades no mercado de trabalho?

3. Como o trabalho remoto pode afetar as mulheres em comparação com os homens?

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

MODERNA

Objetivos do capítulo

- Compreender a sexualidade humana em sua dimensão sociocultural.
- Entender o funcionamento do sistema genital masculino e feminino.
- Compreender os processos envolvidos na reprodução humana, desde a produção dos gametas até o nascimento.
- Valorizar o planejamento familiar para a constituição de uma família.
- Refletir sobre a diversidade de arranjos familiares presentes na sociedade brasileira.
- Pesquisar a definição de família entre as pessoas da comunidade.
- Discutir os principais aspectos dos métodos anticoncepcionais mais comuns.
- Adotar medidas de prevenção às principais infecções sexualmente transmissíveis (IST).
- Entender a importância de métodos de prevenção de IST.
- Valorizar práticas para a manutenção da saúde feminina e masculina.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Sexualidade, Sistemas genitais, Reprodução humana, Planejamento familiar, Métodos anticoncepcionais e Infecções sexualmente transmissíveis.

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 4

Diversidade, reprodução e família



AILEN POSSAMAY

POSSAMAY, A. **Eso que llaman amor es trabajo no pago**. Buenos Aires, Argentina, 2017. Mural em estêncil. A frase em espanhol pode ser traduzida como "Isso que chamam de amor é trabalho não remunerado".

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

"E a família, vai bem?" Assim muita gente se cumprimenta no Brasil. Laços familiares são importantes e formar a própria família é a vontade de muitos. O que você sabe sobre planejamento familiar? Para saber se é um bom momento para ter filhos (adotivos ou não), é indicado avaliar se é possível oferecer tudo o que eles venham a precisar: saúde, bem-estar, alimentação, proteção, educação, afeto e muito mais. Se uma pessoa deseja ter filhos biológicos, por que é importante que ela conheça o funcionamento do corpo humano?

De quem é a responsabilidade de cuidar dos filhos e garantir que eles se desenvolvam bem? Analise a fotografia desta abertura. Qual mensagem ela transmite?

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".

Neste capítulo você vai:

- compreender algumas esferas da sexualidade humana valorizando o combate à discriminação;
- reconhecer a estrutura e a função dos sistemas genitais humanos;
- identificar as etapas de fecundação, gestação e parto;
- avaliar diferentes métodos contraceptivos;
- identificar cuidados com a saúde sexual e reprodutiva;
- conhecer arranjos familiares presentes na sociedade.

Proponha que analisem a imagem da página e compartilhem o que pensam sobre as atividades domésticas e sua relação com as mulheres. Destaque o eventual acúmulo de tarefas de cuidado doméstico e trabalho formal, usando-o como ponto de partida para a discussão da imagem. É provável que em uma mesma turma haja diferentes perfis e gerações de estudantes, de modo que suas opiniões possam divergir. Dessa forma, é importante incentivar a escuta ativa e o respeito à fala dos colegas. Se possível, providencie a exibição do vídeo da Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

CAMPANHA pela Justa Divisão do Trabalho Doméstico. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2017. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal AS_PTA Agricultura Familiar e Agroecologia. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ov0Ar44SuzA. Acesso em: 14 maio 2024.

O vídeo faz parte de uma campanha para a justa divisão do trabalho doméstico, o qual acaba sobrecarregando as mulheres do núcleo familiar.

Sexualidade

OBJETO DIGITAL Infográfico: Sexualidade humana

ODS 5

A sexualidade humana combina fatores biológicos, psicológicos e sociais que podem mudar ao longo da vida de uma pessoa. Ela é composta de diversos elementos, dos quais podemos destacar a identidade de gênero, a orientação sexual e o sexo biológico. Conhecer essas dimensões da existência humana é fundamental para tomar decisões conscientes, valorizar diversidades, promover a igualdade entre as pessoas e combater os diversos tipos de violência. As definições apresentadas a seguir estão de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

O modo como somos educados também influencia nosso comportamento. Muitas sociedades educam de modos diferentes as pessoas identificadas como mulheres e homens.

Em diversas culturas, a divisão de tarefas entre homens e mulheres é bem delimitada. Em outras culturas, menos. Com o passar do tempo, essas delimitações podem mudar. Por exemplo, é cada vez mais comum observar mulheres exercendo profissões antes consideradas masculinas. Em compensação, tarefas que, no passado, eram marcadamente femininas, como os cuidados com o lar e com os filhos, são cada vez mais compartilhadas entre os parceiros, independentemente de seu sexo biológico ou de seu gênero.



RIA NOVOST/SPUTNIK/AFP

A russa Valentina Tereshkova (1937-) foi a primeira mulher a se tornar cosmonauta, uma profissão dominada pelo gênero masculino. Foto de 1963.

As pessoas costumam assumir papéis sociais conforme o **gênero**. Esse conceito está relacionado com a identificação como masculino ou feminino. Podemos dizer que se refere aos comportamentos que definem mulheres e homens em uma sociedade, ou seja, trata-se de uma concepção aprendida e reforçada por processos de socialização. Portanto, o gênero de alguém independe de seu sexo biológico.

Antes mesmo de nascer, o **sexo biológico** pode ser identificado com base nos órgãos genitais, que são determinados por fatores genéticos. Nesse caso, há indivíduos do sexo biológico masculino, do sexo biológico feminino e pessoas intersexo, cuja anatomia não se enquadra nas noções de sexo feminino e masculino.

Dessa forma, a **identidade de gênero** não tem relação com o sexo biológico, isto é, uma pessoa pode se reconhecer como mulher, como homem, como nenhum dos dois ou como ambos independentemente da anatomia de seu corpo.

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

Sugestão de recurso complementar

MORAIS, J. A. C.; RODRIGUES, K. F. Cartilha de atividades LGBTI+. **Educapes/Fundação Capes**, Ministério da Educação, Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/583817/2/Cartilha%20de%20Atividades%20LGBTI%2B.pdf. Acesso em: 9 maio 2024.

Cartilha que trata de conceitos como sexualidade e identidade de gênero e traz atividades que abordam esses temas.

Objeto digital

O infográfico "Sexualidade humana" apresenta alguns aspectos da diversidade da sexualidade humana.

O sexo faz parte da intimidade e, para muitos estudantes, é provável que este capítulo proporcione uma experiência rara ou mesmo inédita ao discuti-lo publicamente. Por ser um tópico sensível e despertar interesse dos estudantes jovens e adultos, sugere-se que antes da leitura do capítulo seja aplicada a Sugestão de atividade complementar.

Esclareça que a sexualidade e a identidade de gênero são dimensões da existência humana que transitam entre o pessoal (desejos e orientações, por exemplo) e o social (normas e valores). O modo como cada ser humano vive a sexualidade envolve a subjetividade e sofre profundas influências culturais. Espera-se que o trabalho possibilite reavaliar o conceito de que a condição masculina ou feminina seja meramente orgânica. Ser homem ou mulher é diferente em cada cultura, e isso ocorre com a maneira com que as práticas sexuais são tratadas em cada época e lugar.

Este tema está relacionado com o ODS 5, que visa alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

Sugestão de atividade complementar

Atividade em grupo: Tirando dúvidas sobre sexualidade

Providencie uma caixa lacrada com uma pequena abertura na tampa. Distribua alguns papéis em branco entre os estudantes e peça que escrevam dúvidas relacionadas aos diferentes temas deste capítulo. Faça uma rodada das perguntas com os estudantes, respondendo às que são possíveis de serem respondidas e separando as demais para explicações futuras.

Homofobia, transfobia e misoginia são temas sensíveis e devem ser discutidos de maneira adequada em sala de aula, com escuta ativa e respeito mútuo. É essencial lidar com perguntas cujas respostas não são conhecidas de forma transparente, incentivando a pesquisa e o aprendizado contínuo.

Ao deparar com afirmações estigmatizantes e discriminatórias, é importante reforçar a inaceitabilidade e o caráter criminal dessas atitudes e destacar o direito de todos os estudantes a um ambiente de aprendizado seguro e respeitoso. Enfatize a importância do respeito às diferenças e promova ambientes inclusivos para criar uma comunidade escolar mais equitativa e acolhedora.

Para enriquecer a discussão e a importância do tema, exiba para os estudantes os vídeos das Sugestões de recursos complementares.

Sugestões de recursos complementares

COMBATE à homofobia. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2018. 1 vídeo (25 min). Publicado pelo canal Futura. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0CpIk-FNEiw.

O vídeo apresenta entrevistas com representantes do movimento LGBTQI+ sobre preconceito e violência relacionados à homofobia.

DIA internacional contra a homofobia. Brasília, DF: MPDFT, 2022. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xhV5q4BcQqg.

O vídeo mostra o depoimento de um casal homoafetivo sobre aceitação e preconceito.

Uma pessoa cuja identidade de gênero difere de seu sexo atribuído ao nascer é denominada **transgênero**. Já as pessoas que se identificam com o gênero correspondente ao sexo que lhes foi atribuído ao nascer são denominadas **cisgênero**.

A **orientação sexual** de uma pessoa refere-se à sua esfera afetiva. Trata-se da capacidade de sentir atração emocional e/ou sexual por alguém de gênero diferente (heterossexual), do mesmo gênero (homossexual), de mais de um gênero (bissexual), por todos os gêneros (pansexual) ou que não se sente atraído por nenhum gênero (assexual).

Combate à homofobia, à transfobia e à misoginia

Homofobia e **transfobia** consistem na aversão ou repulsa contra pessoas homossexuais e transgênero, respectivamente. **Misoginia** envolve o ódio e todas as formas de violência e discriminação contra as mulheres, como desprezar uma mulher simplesmente pelo fato de ser mulher. Conhecer esses termos ajuda a compreender que a dimensão sexual humana vai além da noção binária e heteronormativa, ou seja, que divide todas as pessoas em homens e mulheres heterossexuais. O acolhimento e o respeito pelas diversas expressões de sexualidade são princípios fundamentais não apenas do ponto de vista ético e moral, mas também do legal. Você sabia que a garantia do exercício da sexualidade livre de repressão, discriminação e violência é um direito?

PREFEITURA MUNICIPAL DE PICUÍ, PARAÍBA



Campanha de 2020 da Secretaria de Assistência Social do Município de Picuí (PB) contra a homofobia.

Desde 2019, a discriminação por orientação sexual e identidade de gênero é criminalizada no Brasil. Apesar de não existir uma lei específica para esses crimes, eles são enquadrados na Lei nº 7.716, de 1989, que define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor.

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

QUAL a importância da criminalização da homofobia e transfobia? Rio de Janeiro: GNT, 2019. 1 vídeo (20 min). Publicado pelo canal GNT. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GvfiVRUqksg.

O vídeo apresenta entrevista com o professor Renan Quinalha, que explica a importância da criminalização da homofobia e o que isso altera na vida das pessoas LGBTQI+.

Acessos em: 2 maio 2024.

As leis voltadas à proteção da mulher, como a Lei Maria da Penha (nº 11.340, de 2006) e a Lei do Feminicídio (nº 13.104, de 2015), criminalizam a violência doméstica e familiar contra a mulher e elevam a pena de crimes de homicídio quando ele é motivado pelo fato de a vítima ser mulher, respectivamente. Medidas como essas são passos importantes rumo a uma sociedade mais inclusiva e justa, na qual todos têm o direito de viver e expressar sua sexualidade de maneira autêntica e sem medo de discriminação ou violência.

Atividade

O termo homossexual reflete a orientação sexual de uma pessoa.

O termo homossexual reflete sexo biológico, identidade de gênero ou orientação sexual?

Sistemas genitais

Como ocorre a formação de um novo ser humano? Quais órgãos estão envolvidos na reprodução humana?

Seres humanos, assim como outros seres vivos, realizam a **reprodução sexuada**. Nesse processo reprodutivo, há a união de dois **gametas**, que são células com função reprodutiva. Na maioria dos casos, incluindo o nosso, os gametas vêm de indivíduos diferentes, aumentando a variabilidade genética na população. Quanto mais diversa for uma população, maiores são as chances de haver indivíduos adaptados a diferentes condições ambientais, sendo capazes de sobreviver em situações de alterações no ambiente. Na espécie humana, os **espermatozoides** são os gametas masculinos e os **ovócitos secundários** são os gametas femininos.

Sistema genital masculino

As principais funções desse sistema são a produção de sêmen e testosterona, um hormônio que influencia o desenvolvimento reprodutivo e de outras características físicas, como o aparecimento de barba.

Os espermatozoides são formados nos testículos. Em seu trajeto até o exterior do corpo, ao passar pelos ductos deferentes, os espermatozoides recebem líquidos produzidos pela glândula seminal e pela próstata, formando o sêmen ou esperma. A partir da puberdade e até o fim da vida, os espermatozoides são produzidos constantemente em um indivíduo saudável.

Durante a excitação sexual, o pênis recebe grande quantidade de sangue. Ele se torna rígido o suficiente para realizar a penetração. No momento de máximo prazer, ou orgasmo, acontece a ejaculação, quando o esperma é expelido pelo pênis. Em apenas uma ejaculação são liberados cerca de 400 milhões de espermatozoides.

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

Ao mencionar a Lei Maria da Penha, reforce que ela leva esse nome em reconhecimento à luta da farmacêutica cearense Maria da Penha Maia Fernandes que, após denunciar as graves agressões de seu marido nas décadas de 1970 e 1980, se viu diante de um sistema judiciário que permitia que agressores saíssem impunes após o julgamento. Maria da Penha lutou durante décadas juntamente a órgãos internacionais em busca de justiça para si e para todas as mulheres que sofrem com violência doméstica no Brasil. Isso porque a legislação da época não era capaz de incriminar judicialmente a violência doméstica e familiar contra a mulher. Apenas em 2006 foi sancionada a referida lei, que cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher e dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher, entre outras providências. Se possível, acesse com os estudantes o material da Sugestão de recurso complementar.

Leia com os estudantes o texto sobre reprodução e levante seus conhecimentos prévios a respeito da reprodução sexuada. Esse tipo de reprodução é conhecido em praticamente todos os seres vivos e confere variabilidade genética às populações, o que é favorável à adaptação ao meio e às relações ecológicas estabelecidas por eles.

Sugestão de recurso complementar

CICLO da violência: saiba identificar as três principais fases do ciclo e entenda como ele funciona. **Instituto Maria da Penha**, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://www.institutomariadapenha.org.br/violencia-domestica/ciclo-da-violencia.html. Acesso em: 6 maio 2024.

Estudiosos concluíram que existe um ciclo de agressões entre os companheiros que perpetua a situação de violência e defendem que é importante conhecer esse ciclo para saber como interrompê-lo.

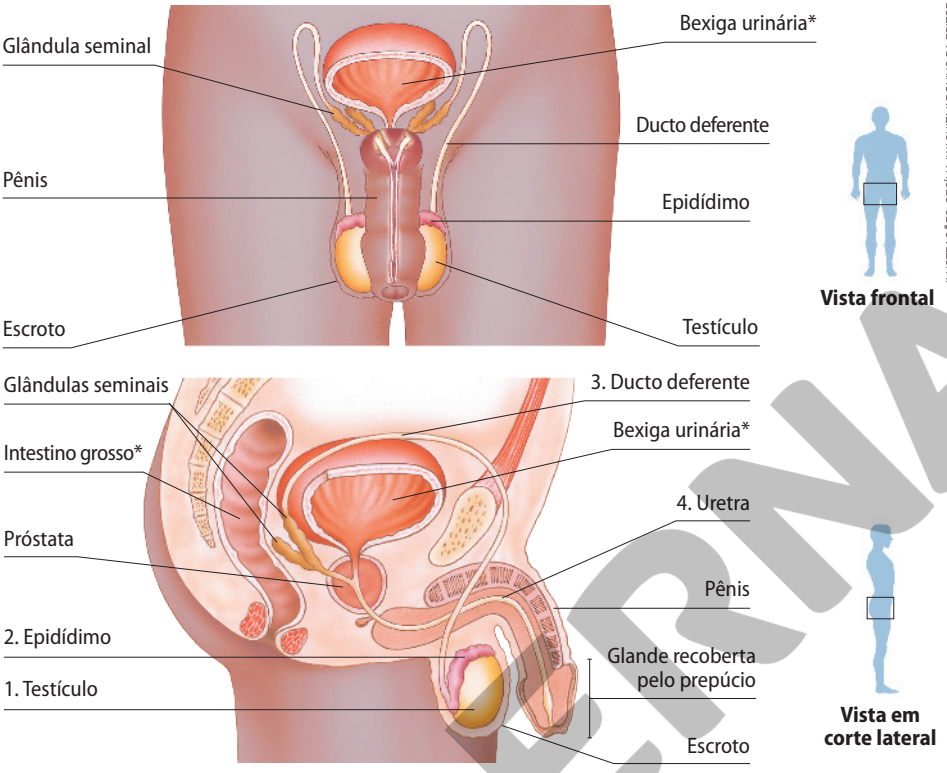
Se possível, trace na lousa a rota da produção dos gametas em cada sistema genital. Avise que não é necessária a memorização dos diferentes órgãos masculinos e femininos. É importante que compreendam, entretanto, que cada estrutura possui um determinado papel no processo de reprodução dos seres humanos.

As ilustrações servem como referencial para os estudantes ampliarem suas noções acerca do corpo humano e do espaço ocupado pelos diferentes órgãos em seu interior. Se a escola possuir modelos anatômicos dos órgãos genitais, utilize-os durante a análise das imagens para auxiliar na compreensão dos estudantes.

Durante a análise das ilustrações, explique que elas apresentam limitações, pois nem sempre é possível representar proporções adequadas ou todas as estruturas em uma mesma imagem. Por essa razão, há dois esquemas para cada sistema, cada um deles representando um plano de corte diferente para que se complementem. Caso os estudantes ainda não tenham adquirido noções a respeito dos cortes anatômicos, oriente-os a observarem a referência em menor tamanho, localizada ao lado dos esquemas.

O controle hormonal do sistema reprodutor é considerado complexo para este momento da aprendizagem, portanto, não é abordado.

Sistema genital masculino



ILUSTRAÇÕES: CECILIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Principles of anatomy & physiology**. New Jersey: John Wiley & Son, 2014.

Estruturas do sistema genital masculino em vista frontal e em vista em corte lateral. A numeração indica as estruturas por onde passam os espermatozoides e a ordem em que isso ocorre. *A bexiga urinária e o intestino grosso não pertencem ao sistema genital. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Sistema genital feminino

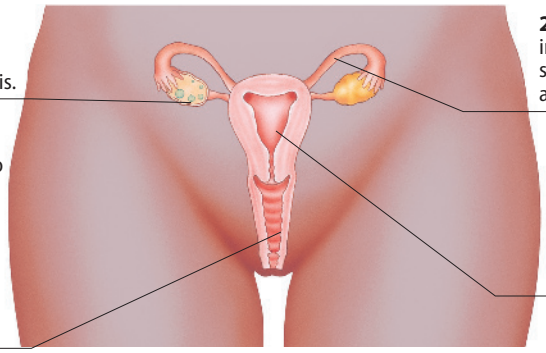
Os principais papéis do sistema genital feminino são a produção de ovócitos secundários e de hormônios sexuais, como o estrogênio e a progesterona, a recepção de espermatozoides durante a relação sexual, a gestação e o parto.

Esse sistema inclui o pudendo feminino (vulva), a vagina, o útero – um órgão muscular oco com paredes ricas em vasos sanguíneos –, as tubas uterinas e os ovários. O pudendo feminino é formado pelos lábios maiores, lábios menores e clitóris. O clitóris é um pequeno órgão que aumenta de tamanho durante a excitação sexual, estando diretamente envolvido no orgasmo feminino.

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

MODERNA

Sistema genital feminino



ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Principles of anatomy & physiology**. New Jersey: John Wiley & Son, 2014.

Estruturas do sistema genital feminino em vista frontal e em vista em corte lateral. Os órgãos numerados são aqueles pelos quais passa o ovócito desde sua liberação no ovário. *A bexiga urinária não pertence ao sistema genital. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Note a posição da bexiga em relação ao útero. Ela explica por que durante a gravidez a frequência urinária aumenta.

O ciclo ovariano ou menstrual

O ciclo menstrual tem duração de 28 dias, aproximadamente. Ele é dividido em duas etapas principais: a menstruação e a ovulação.

O ciclo menstrual se inicia no primeiro dia da **menstruação**. Durante a menstruação, ocorre um sangramento decorrente da descamação do **endométrio**, que é a parede interna do útero.



LUCIOLA ZVARICK/PULSAR IMAGENS

Na etnia Kamayurá, o corte da franja ao final da festa do Uluri é um ritual de passagem que celebra o fim da infância e o início da vida adulta. Gaúcha do Norte (MT), 2018.

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

Para superar as eventuais dificuldades encontradas no ensino sobre os órgãos genitais em EJA, o uso de recursos visuais é eficaz. Verifique se os estudantes fazem a leitura dos esquemas anatômicos de forma adequada e promova a leitura compartilhada das cotas numeradas de 1 a 3 no esquema de sistema genital feminino. Espera-se que os estudantes elucidem eventuais dúvidas relacionadas à função desses órgãos.

Ressalta-se a importância de os estudantes terem a liberdade de participar das discussões de forma voluntária e livre de coação. Ao adotar essas estratégias, pode-se contribuir significativamente para o desenvolvimento de uma compreensão abrangente e positiva dos órgãos genitais entre os estudantes da EJA, promovendo assim a saúde, o bem-estar e o empoderamento pessoal.

Auxilie os estudantes na compreensão das transformações que ocorrem no ciclo ovariano ou menstrual, explicando que elas funcionam como uma preparação para uma eventual gestação. Durante a leitura, informe-lhes que muitas mulheres não têm ciclos regulares de 28 dias e que a ovulação não ocorre necessariamente no dia intermediário do ciclo.

Assim, é pouco provável que ocorra uma gravidez nesse período, uma vez que estão sendo eliminadas as estruturas que fixam o **embrião** ao útero. Nessa época, é possível sentir cólicas porque o útero se contrai ao desfazer-se de seu revestimento interno.

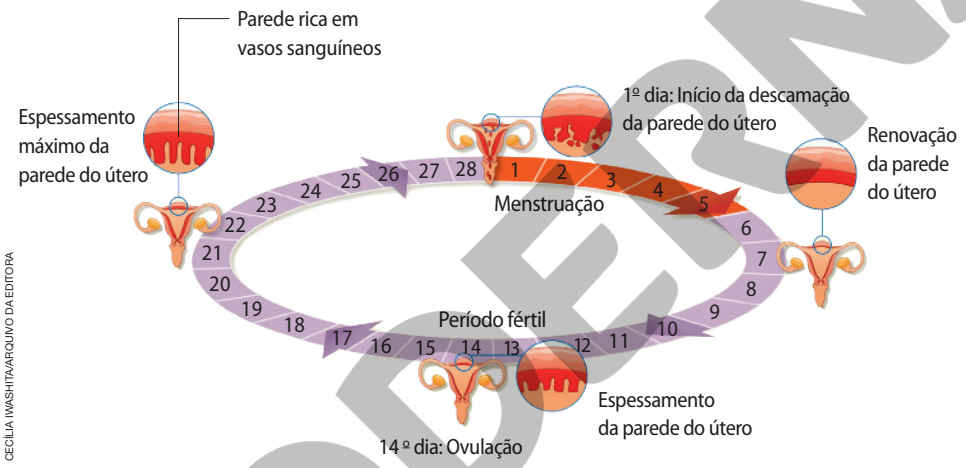
Embrião: em humanos, é o ser em formação com até 9 semanas de gestação.

Passada a menstruação, a parede do útero volta a se espessar gradativamente. Próximo ao 14º dia do ciclo, ocorre a **ovulação**, ou seja, a liberação do ovócito secundário.

A fecundação é mais provável durante o período fértil da mulher, que se inicia alguns dias antes da ovulação e termina alguns dias depois dela, podendo durar 10 dias ao todo.

Quando não ocorre a fecundação, o ovócito secundário avança em direção ao útero até sair pela vagina na menstruação, com fragmentos da parede do útero e sangue.

Ciclo menstrual de 28 dias



CECILIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: CAMPERGUE, M. *et al*. **Sciences de la vie et de la Terre**. 4. ed. Paris: Nathan, 1998.

Etapas do ciclo menstrual. Nos detalhes, o sistema genital feminino em corte mostrando as alterações no espessamento da parede do útero. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Em torno dos 50 anos, costuma iniciar o **climatério**, período em que as menstruações tornam-se menos recorrentes até acabarem por completo. A última menstruação recebe o nome de **menopausa**.

Durante o climatério, podem aparecer ondas de calor, alterações de humor, ressecamento vaginal, tonturas, distúrbios do sono e aumento da fragilidade dos ossos.

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

Auxilie na análise da ilustração. Explique que, com o passar dos dias, o endométrio se espessa gradativamente até chegar ao auge. Em seguida, na ausência de concepção, ele se desfaz na forma de menstruação. Caso julgue conveniente, apresente aos estudantes os vídeos disponíveis em Sugestões de recursos complementares.

Incentive as mulheres da turma a acompanharem o próprio ciclo com o auxílio de um calendário ou aplicativo de celular. Esse costume corrobora o autoconhecimento e o autocuidado de seus corpos.

Doenças tratáveis, como a síndrome do ovário policístico e a endometriose, são comuns entre as mulheres e manifestam-se, principalmente, pela irregularidade do ciclo.

Enfatize que o climatério e a menopausa fazem parte do funcionamento normal da vida da mulher. Embora algumas apresentem sintomas indesejáveis nessa fase, a menopausa não deve ser vista como doença. É recomendado mudar alguns hábitos nessa fase da vida, como melhorar a alimentação e praticar atividades físicas.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa individual: Síndrome do ovário policístico e endometriose

Proponha aos estudantes que façam pesquisas em *sites*, revistas e jornais sobre as causas, consequências e principais características da síndrome do ovário policístico e da endometriose. Oriente-os a escrever um texto resumindo as principais informações coletadas. Depois, em sala de aula, proponha que façam a leitura em voz alta dos textos produzidos. Verifique se eles conseguem identificar que ambas as doenças ocorrem devido a alterações hormonais. A síndrome do ovário policístico leva à formação de cistos nos ovários, e a endometriose gera a evasão do tecido do endométrio para fora do útero. Ambas as doenças podem levar à infertilidade.

Sugestões de recursos complementares

OVULAÇÃO. [*S. l.*: *s. n.*], 2011. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal Nucleus Medical Media. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AvYFm3MXpQM.

Animação técnica sobre o processo de ovulação nos ovários e sua transferência à tuba uterina.

SAIBA o que acontece no ciclo ovariano. São Paulo: SMS, 2023. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TjS-9OTsP4c.

O vídeo apresenta um resumo das fases do ciclo ovariano.

CHUNG, A. Y. E. *et al*. Síndrome dos ovários policísticos e endometriose. **Unifesp**, São Paulo, 2020. Disponível em: https://repositorio.unifesp.br/items/5289bf3d-3846-4c0c-af10-5d3bcd01adfe.

Material didático desenvolvido por estudantes da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) sobre a síndrome do ovário policístico e a endometriose.

Acessos em: 2 maio 2024.

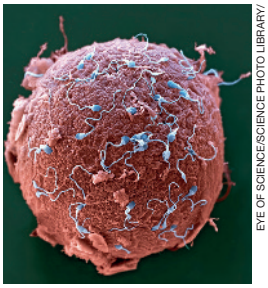
Fecundação

Na relação sexual sem preservativo, a ejaculação libera sêmen dentro da vagina, e os espermatozoides se deslocam para dentro do útero. Apenas uma parte deles consegue chegar até a tuba uterina, que abriga o ovócito secundário durante o período fértil. Somente um espermatozoide consegue fecundar o ovócito secundário na grande maioria dos casos.

A união de dois gametas é chamada de **fecundação**, ou fertilização, e dará origem a um novo ser.

Relações sexuais desprotegidas que ocorrem antes ou depois da ovulação podem resultar em gravidez. Os espermatozoides podem viver até cinco dias no corpo da mulher. Se houver ovulação enquanto algum espermatozoide estiver presente, pode acontecer a fecundação.

O ovócito secundário permanece fértil por até dois dias nas tubas uterinas. Portanto, nos dois dias seguintes à ovulação, ainda pode acontecer a fecundação.

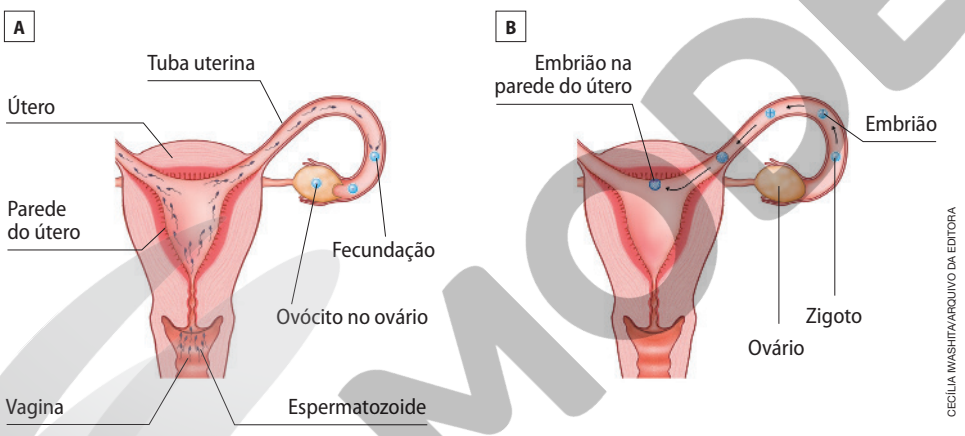


EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Ovócito secundário humano e espermatozoides. Imagem obtida com microscópio eletrônico, colorizada artificialmente e ampliada cerca de 300 vezes.

A fecundação dará origem a uma célula, chamada **zigoto**. Após muitas multiplicações celulares, processo em que uma célula divide-se em duas, o zigoto dará origem a um embrião. Ele é empurrado pela tuba uterina em direção ao útero para implantar-se na parede desse órgão. Nesse caso, geralmente, a menstruação não ocorre.

Fecundação e implantação do embrião no útero



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TIME LIFE. **Corpo humano**. Rio de Janeiro: Abril, 1995. (Ciência & Natureza).

(**A**) Trajeto percorrido pelos espermatozoides no sistema genital feminino e (**B**) o processo de fecundação e implantação do embrião no útero. Representação 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

DA FECUNDAÇÃO ao nascimento. [*S. l.: s. n.*], 2020. 1 vídeo (8 min). Publicado pelo canal Marcelo Brant. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rEn4z_ta4ns.

Animação em 3-D do processo de fecundação, desenvolvimento embrionário, gestação e parto.

QUAL a probabilidade de nascerem filhos gêmeos? **Centro de Estudos do Genoma Humano e Células-Tronco – USP**, São Paulo, 15 fev. 2021. Disponível em: https://genoma.ib.usp.br/files/upload/173/15-02-21.pdf

O material didático esclarece os tipos de gravidez gemelar e suas probabilidades.

Acessos em: 2 maio 2024.

Faça a leitura compartilhada do texto com pausas para ressaltar as principais informações dos parágrafos. Explique que cada ser humano foi originado de uma única célula (o zigoto) que se multiplica repetidas vezes durante o desenvolvimento humano. A multiplicação ou divisão celular é um processo que perdura até o final da vida, pois as células, os tecidos e os órgãos estão em constante renovação. Retome a informação de que metade do material genético do zigoto é proveniente do gameta feminino e a outra metade do gameta masculino.

Ressalte que, durante a ovulação, as mulheres liberam o ovócito secundário, que, se for fecundado, passará a ser chamado de óvulo. Ou seja, o espermatozoide fecunda o ovócito secundário, que, só então, realiza a divisão celular que gera o óvulo, que, por sua vez, dará origem ao zigoto, ou célula-ovo. Caso considere pertinente, exiba o recurso audiovisual que apresenta o desenvolvimento fetal durante a gestação, disponível em Sugestões de recursos complementares.

Incentive os estudantes que já tiveram filhos a compartilharem suas experiências a respeito do pré-natal e dos exames necessários nesse período, como as ultrassonografias. Enfatize a importância do acompanhamento médico durante a gestação e o puerpério. O pré-natal previne a morte de mulheres e bebês em decorrência do parto, problemas de saúde no recém-nascido e demais complicações evitáveis.

O fato de que apenas um espermatozoide é capaz de fecundar o ovócito secundário costuma despertar a curiosidade sobre a geração de gêmeos, fenômeno erroneamente atribuído a uma suposta união de dois espermatozoides com um ovócito secundário. Comente com os estudantes que o óvulo fecundado é circundado por uma barreira que impede a penetração de outro espermatozoide. Verifique a possibilidade de apresentar o material didático "Qual a probabilidade de nascerem filhos gêmeos?", disponível em Sugestões de recursos complementares.

Inicie retomando os órgãos do sistema genital feminino; para isso, utilize a representação esquemática presente na página. Aproveite para verificar se há dúvidas sobre o processo de fecundação.

Explique que a fertilização *in vitro* (FIV) é uma técnica que oferece a esperança de gravidez para casais que enfrentam infertilidade devido a diversas causas médicas. Por meio desse procedimento, é possível contornar obstáculos como bloqueios tubários, baixa contagem de espermatozoides ou endometriose. Além disso, a FIV possibilita o controle sobre o momento da concepção e a detecção de problemas genéticos nos embriões antes da implantação.

No entanto, os altos custos financeiros, os riscos de saúde associados aos procedimentos invasivos, as baixas taxas de sucesso e o estresse emocional são desafios significativos que os casais enfrentam ao considerar a FIV como uma opção de tratamento para a infertilidade. É fundamental que os casais busquem orientação médica e psicológica adequadas para avaliar os prós e os contras específicos de sua situação antes de decidir pela FIV.

Oriente os estudantes a buscarem informações sobre a disponibilidade da FIV pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que oferece o procedimento gratuitamente em algumas situações. O SUS tem programas específicos para auxiliar casais que enfrentam problemas de infertilidade e que atendem a certos critérios estabelecidos pelo sistema de saúde. Para mais informações, veja a Sugestão de recurso complementar.

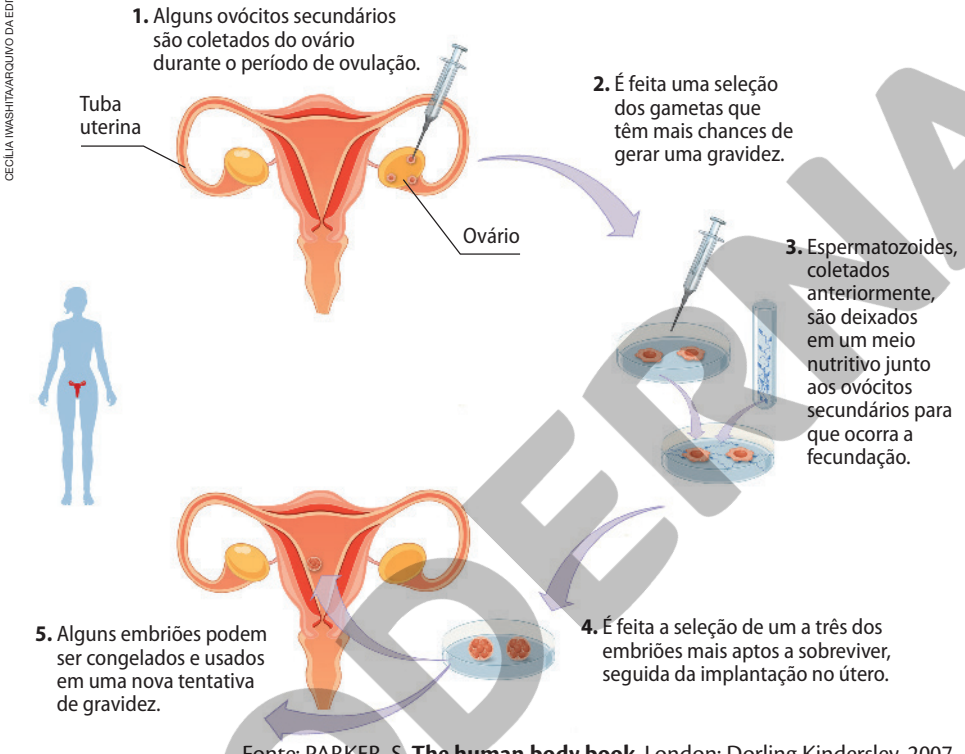
Fertilização *in vitro*

OBJETO DIGITAL Vídeo: Fertilização *in vitro*

Diversos casais enfrentam dificuldades para se reproduzir. Em certos casos, isso pode ser solucionado pela **reprodução assistida**, um procedimento que realiza a fecundação fora do organismo da mulher, seguida do implante dos embriões no útero. Observe a seguir as etapas desse tratamento, que é oferecido pelo SUS.

Fertilização *in vitro*

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte: PARKER, S. **The human body book**. London: Dorling Kindersley, 2007.

Principais etapas da fertilização *in vitro*. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Atividades

1. Quais são os órgãos que produzem os espermatozoides?
2. Quais são os órgãos que produzem os ovócitos secundários?
3. Quais são os órgãos onde ocorre a fecundação?
4. Qual é o órgão onde o embrião se implanta e o feto se desenvolve?

1. Testículos.
2. Ovários.
3. Tubas uterinas.
4. Útero.

Objeto digital

No vídeo "Fertilização *in vitro*", um médico explica alguns aspectos de métodos de reprodução assistida, enfatizando a fertilização *in vitro*.

Sugestão de recurso complementar

SOUZA, L. SUS pode ser esperança para mulheres que sonham ser mães. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 14 maio 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-05/sus-pode-ser-esperanca-para-mulheres-que-sonham-ser-maes. Acesso em: 2 maio 2024.

A matéria conta a história da advogada Renata Wenceslau Monteiro, que passou por uma FIV pelo SUS.

MODERNA

Gestação e parto

O atraso da menstruação pode ser o primeiro sinal de uma gestação.

No início do desenvolvimento do embrião, começam a se formar o saco amniótico e a placenta. O **saco amniótico**, comumente chamado "bolsa-d'água", contém um líquido que protege o feto de impactos e impede que sua pele resseque.

A partir da 10ª semana de gestação, o embrião passa a ser chamado de feto. O cordão umbilical conecta seu corpo à **placenta**. É através da placenta que os nutrientes e o gás oxigênio do sangue da gestante passam para o sangue do feto.

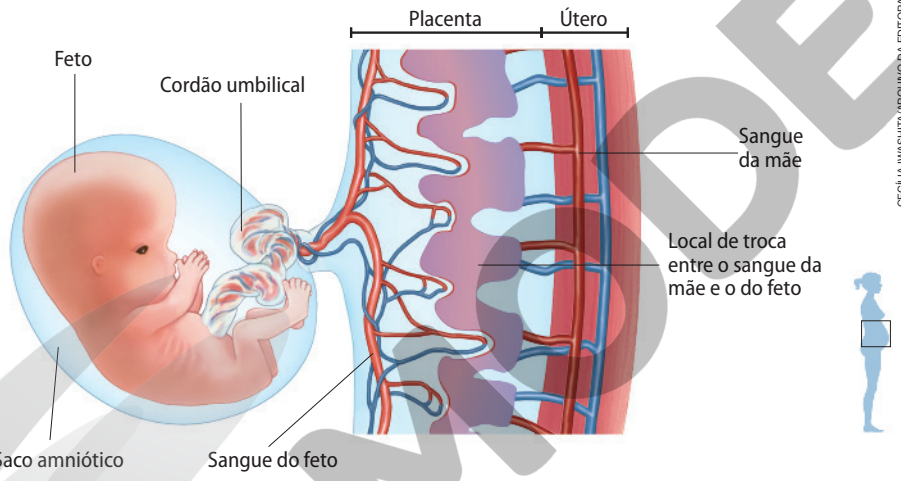


JOSE LUIS PELAEZ INC/DIGITALVISION/GETTY IMAGES

Exames pré-natais, como as ultrassonografias, auxiliam no acompanhamento da gestação e são oferecidos gratuitamente pelo SUS.

Já o gás carbônico e as impurezas do feto são transferidos à gestante, que os elimina. Assim, se ela ingerir bebida alcoólica, drogas ilícitas, medicamentos ou fumar, esses materiais podem chegar ao corpo do feto e prejudicar seu desenvolvimento.

Feto e estruturas associadas



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: CAMPERGUE, M. *et al.* **Sciences de la vie et de la Terre**. 4. ed. Paris: Nathan, 1998.

Feto envolto pelo saco amniótico e ligado à placenta pelo cordão umbilical. 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

PRÉ-ECLÂMPSIA/Eclâmpsia. **Biblioteca Virtual em Saúde**. Ministério da Saúde, Brasília, DF, fev. 2024. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/pre-eclampsia-eclampsia/.

O texto apresenta as principais informações sobre pré-eclâmpsia e eclâmpsia.

FRIEL, L. A. Diabetes mellitus na gestação, **Manual MSD**, [*s. l.*], set. 2023. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/ginecologia-e-obstetr%C3%ADcia/gesta%C3%A7%C3%A3o-complicada-por-doen%C3%A7as/diabetes-mellitus-na-gesta%C3%A7%C3%A3o.

O texto apresenta as principais informações sobre diabetes gestacional.

Acessos em: 2 maio 2024.

Verifique se os estudantes reconhecem os primeiros sinais de gravidez e os incentive a procurarem atendimento quando houver suspeita de gravidez.

Explique o processo de desenvolvimento do bebê durante a gestação, ressaltando o papel e a função do saco amniótico e da placenta. Auxilie-os na análise e na interpretação da imagem do feto e suas estruturas associadas.

Aproveite a discussão para conscientizá-los sobre algumas complicações que podem acometer a saúde da gestante e do feto, como a pré-eclâmpsia, relacionada ao aumento da pressão arterial durante a gestação, e a diabetes gestacional.

Vantagens do pré-natal:

- permite identificar doenças que já estavam presentes no organismo, porém, evoluindo de forma silenciosa, como a hipertensão arterial, diabetes, doenças do coração, anemias, sífilis, etc. [...];
- detecta problemas fetais, como más formações. Algumas delas em fases iniciais permitem o tratamento intraútero que proporciona ao recém-nascido uma vida normal;
- avalia ainda aspectos relativos à placenta, possibilitando tratamento adequado. Sua localização inadequada pode provocar graves hemorragias com sérios riscos maternos;
- identifica precocemente a pré-eclâmpsia, que se caracteriza por elevação da pressão arterial, comprometimento da função renal e cerebral, ocasionando convulsões e coma.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Importância do pré-natal. **Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/90prenatal.html. Acesso em: 2 maio 2024.

Nascimento

O início do parto é marcado pelas contrações do útero. Ao entrar em trabalho de parto, as contrações se tornam intensas e recorrentes a cada 30 minutos, aproximadamente. Esse intervalo vai reduzindo até o ponto em que as contrações aconteçam a cada 2 ou 3 minutos.

O colo do útero se dilata progressivamente até cerca de 10 cm. Nessas condições, o feto começa a ser direcionado para fora do útero pelas contrações.

O saco amniótico costuma se romper no início das primeiras contrações ou nos últimos instantes da saída do bebê pelo canal vaginal.

O **parto cesariano** ou **cesárea** é uma cirurgia em que o médico obstetra faz um corte profundo no abdome da gestante para retirar o bebê. Quando o parto vaginal coloca em risco a saúde da gestante e/ou do bebê, esse procedimento salva muitas vidas.

Embora o médico possa atender o desejo da gestante pelo parto cesariano mesmo quando não há necessidade de realizá-lo, é importante ter ciência de que o procedimento envolve riscos, como qualquer cirurgia de grande porte. Além disso, a recuperação de um parto cesariano é mais lenta em relação ao parto vaginal.

O período logo após o parto é chamado de **puerpério** ou pós-parto. Esse período merece muita atenção, embora sua complexidade possa ser desconhecida ou ignorada por muitas pessoas.

Nessa fase de adaptação, é comum sentir insegurança, dores para amamentar e privação de sono. Também podem ocorrer momentos de melancolia e depressão. A presença de uma rede de apoio é importante para passar por esse processo.

Atividade

A via de parto. No parto vaginal, o bebê passa pela vagina ao nascer. No cesariano, ele passa por uma abertura feita cirurgicamente no abdômen da mãe.

Qual é a principal diferença entre o parto vaginal e o cesariano?

Planejamento familiar

Todas as pessoas devem ter filhos? Quantos filhos um indivíduo ou um casal deve ter para compor uma família? Deve haver um intervalo curto ou grande entre os filhos? A decisão sobre ter filhos biológicos e/ou adotivos, quantos filhos ter e o espaçamento entre um filho e outro é exclusiva de cada casal ou indivíduo e constitui os **direitos reprodutivos** dos cidadãos. Esses direitos são regulamentados na legislação brasileira por meio da Lei nº 9.263, de 1996, que trata do planejamento familiar.

Para que uma família possa fazer esse planejamento, ela precisa ter acesso a serviços de saúde reprodutiva, como pré-natal, esterilização definitiva, assistência no parto, acompanhamento de pós-parto e cuidados maiores em casos de risco à vida da gestante ou do bebê. Também é necessário dispor de métodos contraceptivos e de informações sobre seu uso correto, além do direito à privacidade, assegurando que todas as informações relacionadas à saúde reprodutiva sejam tratadas com confidencialidade.

As famílias são formadas em arranjos diversos conforme mostra o infográfico a seguir.

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

Esclareça possíveis dúvidas dos estudantes quanto às diferentes formas de nascimento. Explique que a cada dia mais gestantes optam pelo chamado parto humanizado, que envolve uma maior participação da mulher nas decisões sobre o nascimento da criança. Comente que tanto pais quanto mães devem se informar sobre os tipos de parto e sobre violência obstétrica a fim de evitar transtornos durante o processo do parto e garantir que as decisões da parturiente sejam respeitadas, desde que não haja riscos iminentes. Se achar conveniente, apresente o texto indicado em Sugestão de recurso complementar.

Explique aos estudantes que a cirurgia cesariana deve ser entendida como uma estratégia importante para garantir a sobrevivência de mãe e filho quando o parto vaginal oferece risco à vida. Entretanto, tornou-se comum o agendamento dessas cirurgias sem a real necessidade. Casos como esses devem ser desencorajados, pois oferecem riscos desnecessários à saúde de mãe e filho. Se possível, peça aos estudantes que pesquisem o tema e promova um debate de modo que todos participem e elaborem argumentações favoráveis e contrárias a esse procedimento.

Sobre o planejamento familiar, enfatize a necessidade do consentimento mútuo entre os parceiros, garantindo que todas as decisões sejam tomadas de forma livre e consciente. Além disso, é essencial evitar qualquer forma de preconceito financeiro, reconhecendo que o acesso a métodos contraceptivos eficazes e serviços de saúde reprodutiva não deve ser limitado por questões econômicas. Destaque que o planejamento familiar não se resume apenas a evitar a gravidez, mas também envolve a escolha consciente de ter ou não ter filhos, promovendo uma visão inclusiva que respeite a autonomia individual e evite a ideia de que a maternidade e a paternidade são compulsórias. Isso significa fornecer informações abrangentes sobre os métodos contraceptivos disponíveis, bem como incentivar o diálogo aberto e a reflexão sobre as implicações emocionais, financeiras e sociais de cada decisão relacionada à reprodução.

Sugestão de recurso complementar

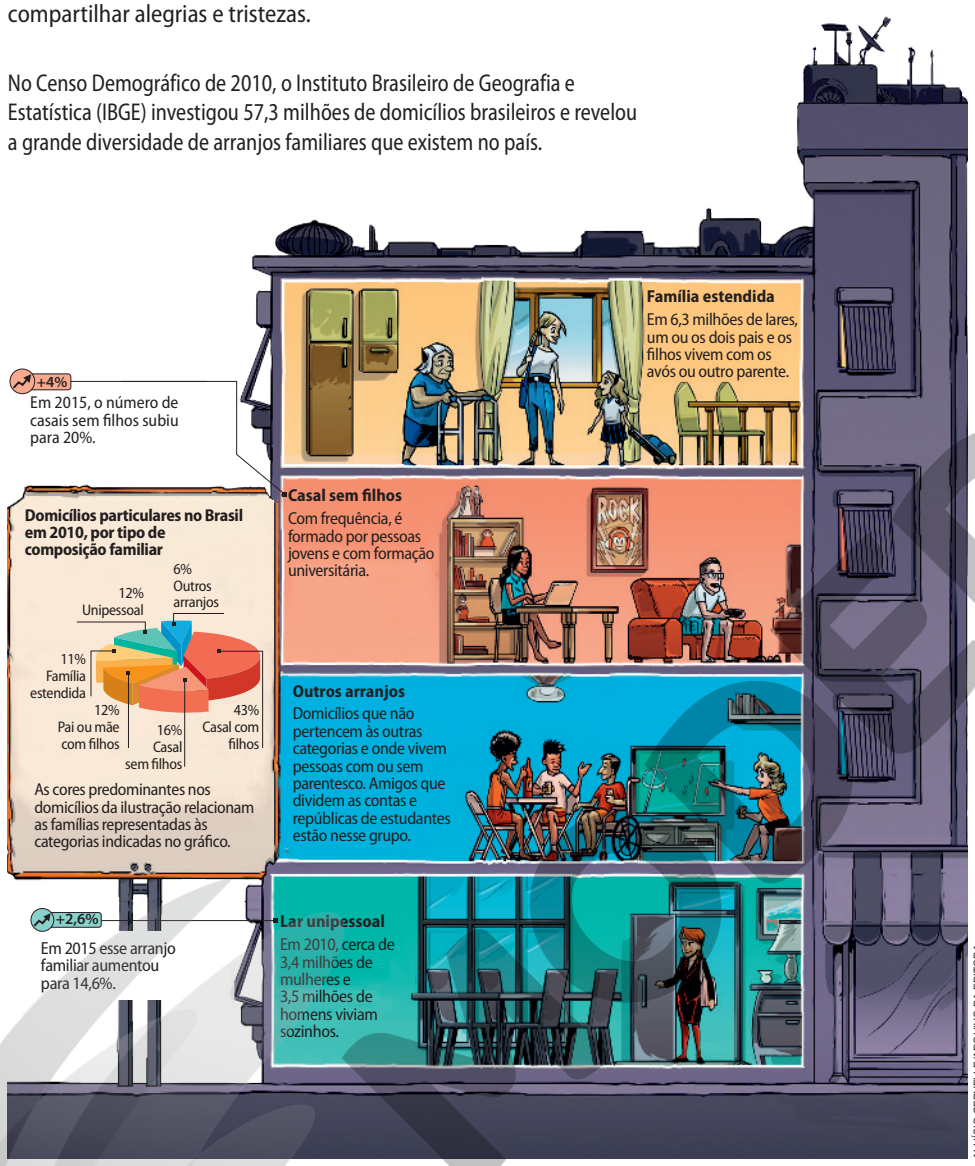
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira. Violência obstétrica: conceitos e evidências. **Portal de Boas Práticas em Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente**, Rio de Janeiro, 24 ago. 2023. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/atencao-mulher/violencia-obstetrica-conceitos-e-evidencias/. Acesso em: maio 2024.

O manual apresenta conceitos e exemplos de violência obstétrica.

Famílias brasileiras

Lar é muito mais que o espaço onde moramos. É um dos lugares onde construímos e expressamos nossa identidade. Assim, espera-se que a família, de parentesco ou de convivência, seja fonte de proteção e espaço seguro para compartilhar alegrias e tristezas.

No Censo Demográfico de 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) investigou 57,3 milhões de domicílios brasileiros e revelou a grande diversidade de arranjos familiares que existem no país.



ALUÍSIO CERVELLE/ARQUIVO DA EDITORA

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

BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. Secretaria Nacional da Família. **Fatos e números**: arranjos familiares no Brasil. Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/observatorio-nacional-da-familia/fatos-e-numeros/ArranjosFamiliares.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

A publicação apresenta dados gerados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), abordando a evolução histórica da composição familiar no Brasil e a distribuição de arranjos familiares.

Explore os recursos visuais do infográfico, como as ilustrações, o gráfico e a tipografia do texto. Infográfico é um recurso interativo que apresenta as informações de modo que elas possam ser facilmente compreendidas. É uma excelente ferramenta para abordar os conteúdos didáticos e estimular a leitura e a interpretação das informações.

Solicite aos estudantes que se reúnam em pequenos grupos e debatam as informações contidas no infográfico. Espera-se que eles percebam uma amostra da diversidade de formações familiares presentes na sociedade brasileira e reflitam sobre o respeito a si mesmo e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais. Mais informações sobre esse tema estão disponíveis em Sugestão de recurso complementar.

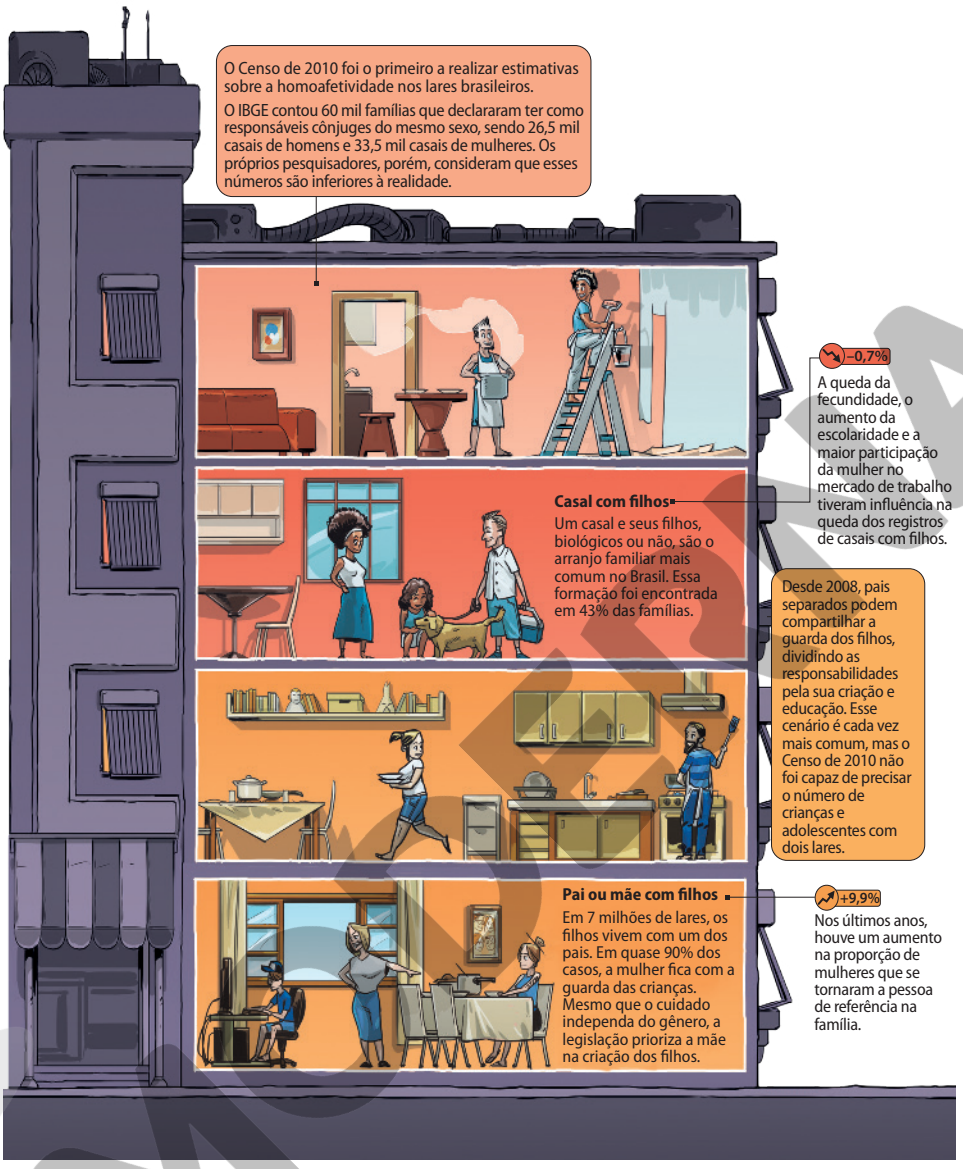
Explique que, ao longo do tempo, o conceito de família se transformou, sofrendo influência dos setores econômico, político, religioso e social e acompanhando a evolução dos costumes. Essa é uma oportunidade para realizar um trabalho interdisciplinar com os professores de Ciências Humanas e de Matemática por meio da Sugestão de atividade complementar.

Para finalizar, explique que o Censo demográfico é um estudo estatístico sobre uma população cujo objetivo é contar os habitantes do território nacional, identificar suas características e revelar como vivem os brasileiros. A coleta de dados é realizada por meio de entrevista, aplicando-se o questionário a todas as pessoas residentes no território nacional, e não apenas uma amostra da população. Normalmente, é realizado um Censo demográfico de dez em dez anos. O Censo 2020 foi adiado devido à pandemia da covid-19 e começou a ser realizado em 2022. Dados preliminares desse último Censo já foram divulgados, mas não trazem informações sobre a estrutura familiar brasileira.

Sugestão de atividade complementar

Atividade em grupo: Perfil de família

Desenvolva uma atividade interdisciplinar com as áreas de Ciências Humanas e de Matemática. Para isso, organize os estudantes em grupos e solicite que elaborem um pequeno texto descrevendo os tipos de núcleos familiares presentes em seus grupos. Oriente-os a descreverem os familiares quanto ao gênero, à idade e à ocupação (estudam, trabalham em casa, trabalham fora de casa etc.). Em sala de aula, solicite a um representante por grupo que faça a leitura de seus textos e escreva as principais informações dos textos na lousa. Depois, peça que façam gráficos de setores para representar os resultados da turma.



ALUÍSIO CERVELLE/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fontes: IBGE. **Censo demográfico 2010**: características da população e dos domicílios. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/97/cd_2010_familias_domicilios_amostra.pdf; IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98965.pdf. Acessos em: 22 abr. 2024.

Caso identifique dificuldades, convide o professor de Matemática para ajudar os estudantes a desenvolverem o pensamento matemático. Para finalizar, solicite ao professor de Ciências Humanas que faça um apanhado dos resultados da turma e contextualize com os dados do infográfico. Estimule a participação dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades e das discussões.

PRÁTICA EM GRUPO

O que é família?

Muitos pesquisadores e juristas se dedicam a estudar e a definir o conceito de família, uma vez que se trata de um conceito complexo, sendo influenciado por diversos fatores. Além disso, sua definição passou por modificações ao longo do tempo e é frequentemente discutida não apenas no meio acadêmico e legal, mas também nas diferentes esferas da vida em sociedade.

Como é sua família? Compartilhe sua história com os colegas.

Objetivo

Averiguar que critérios são utilizados na definição do que une as pessoas que compõem uma família.

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

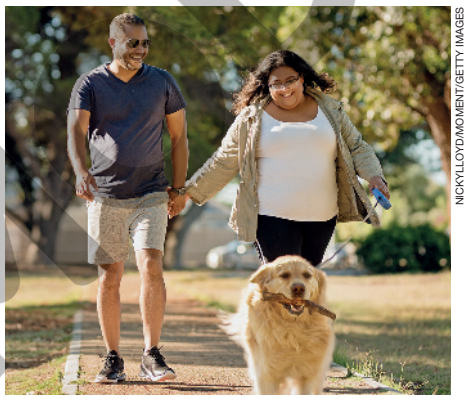


PORTRA/DIGITALVISION/GETTY IMAGES

A formação de uma família pode depender de fatores diversos, desde vínculos biológicos e matrimoniais até as ideias de pertencimento e afinidade.



FG TRADE/GETTY IMAGES



NICKYLLOYD/MOMENT/GETTY IMAGES

Sugestão de recurso complementar

COSTA JÚNIOR, J. F. da *et al*. Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. **Contribuciones a las Ciencias Sociales.** São José dos Pinhais, v. 17, n. 1, p. 360-376, 2024.

O artigo explica a utilização e as limitações da escala Likert.

O tema desta seção pode trazer à tona os valores pessoais dos estudantes, assim como emoções fortes. É importante destacar que essa atividade propõe um estudo reprodutível, que se baseia em evidências para definir família e que, caso essa definição não agrade os estudantes, ela não precisa ser adotada. Utilize as imagens da página para auxiliar na ideia da diversidade de arranjos familiares. Se julgar conveniente, esta atividade pode ser feita em conjunto com o professor da área de Ciências Humanas para debater a evolução do conceito de família e seus reflexos na sociedade, especialmente sob o ponto de vista dos direitos humanos.

Organize os estudantes em grupos e solicite que conversem sobre o conceito de família, refletindo sobre os laços que unem as pessoas que as formam. Incentive-os a desenvolverem a capacidade argumentativa, propondo que compartilhem oralmente ou por escrito a defesa de suas ideias ou pontos de vista de forma embasada em fatos. Enfatize a importância de um debate respeitoso no qual todos possam manifestar suas posições, mobilizando empatia.

Para facilitar a organização e a análise de dados pelos estudantes, optou-se por sugerir que as questões das entrevistas não sejam de caráter aberto. Auxilie os estudantes na definição do tipo de pergunta que fará parte da entrevista. É importante que eles reflitam sobre a melhor forma de elaborar as questões para que o resultado possa ser facilmente expresso por meio de tabelas e gráficos. No caso de optarem por questões com alternativas, para facilitar a elaboração, sugira-lhes que utilizem uma escala do tipo Likert, na qual as opções ficam organizadas de forma escalonada. Para mais informações, consulte o texto indicado em Sugestão de recurso complementar.

Oriente os estudantes a apresentarem os dados na forma de gráficos de setores e/ou colunas, dependendo da ênfase que se deseje dar. Ao menos dois conjuntos de dados podem ser trabalhados, um caracterizando o grupo de entrevistados, e outro com o levantamento das ideias dos entrevistados sobre o conceito de família.

Caso a escola disponha dos recursos necessários, utilize ferramentas digitais para a coleta e a organização dos dados e a elaboração de tabelas e de gráficos. Uma opção é realizar a atividade com toda a turma de uma vez, elaborando um só questionário. Se for escolhida essa opção, é importante debater o conceito de família de forma aberta com a turma de forma a facilitar consensos para o questionário.

Respostas – Prática em grupo

8. Resposta dependente dos dados obtidos pelos grupos. Se a opção foi a construção de um gráfico de setores, a resposta mais frequente é a maior porcentagem. Se a opção foi a construção de um gráfico de colunas, a resposta mais frequente será a que tem a coluna mais alta.

9. Espera-se que os estudantes discutam que os resultados da pesquisa da atividade em grupo não são generalizáveis, ou seja, os resultados alcançados não são necessariamente válidos fora do grupo que foi analisado. E que há diferença entre o número de entrevistados nas duas situações.

10. Resposta variável. Se os critérios definidos pelos grupos forem semelhantes, algumas variáveis podem influenciar nos resultados obtidos, como as características do grupo de pessoas entrevistadas e o número de entrevistados.

11. Resposta pessoal. Verifique com os estudantes se surgiram novos critérios após o compartilhamento e a discussão das respostas.

PRÁTICA EM GRUPO

Material

régua e transferidor

calculadora

fichas pautadas e papel quadriculado

canetas coloridas

Se disponível, programa de elaboração de questionários *on-line*, planilhas e gráficos (em substituição aos materiais anteriores).

Procedimento

1. Discutam e redijam uma definição para família. Registrem os critérios que vocês usaram para chegar a essa definição.
2. Estabeleçam o número de perguntas e suas características, de modo que seja possível organizar os resultados em uma tabela. As questões podem ser do tipo sim ou não, verdadeiro ou falso ou de alternativas.
3. Elaborem as questões e insiram nas fichas ou nos formulários *on-line*.
4. Escolham pessoas de diferentes idades, escolaridades, estados civis entre outros aspectos para colher uma ampla variedade de informações.
5. Apliquem os questionários entrevistando o público que vocês selecionaram.
6. Organizem os resultados em tabela para inserir os dados obtidos e construam gráficos, se julgarem adequado. Discutam a melhor forma de tratar os dados.
7. Caso haja disponibilidade, utilizem um programa de elaboração de planilhas e gráficos.

Analisar e concluir

8. Entre os critérios apresentados, qual foi apontado com mais frequência na definição de família?
9. Comparem os resultados com os dados apresentados no infográfico "Famílias brasileiras" deste capítulo e reflitam sobre as semelhanças e as diferenças encontradas na pesquisa do grupo em relação ao que o IBGE obteve.
10. Comparem seus resultados com os dos outros grupos. São semelhantes ou apresentam diferenças significativas? O que pode explicar os resultados da comparação?
11. Comparem o resultado com os critérios que vocês consideraram importantes para definir família. Esses critérios são, de maneira geral, importantes para todos? Vocês passaram a considerar algum outro critério necessário?

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

MODERNA

Métodos anticoncepcionais

Um dos métodos anticoncepcionais mais conhecidos é o **preservativo externo**, também nomeado preservativo peniano. Quando colocado corretamente no pênis, ele retém o esperma após a ejaculação. O preservativo externo é o método mais recomendado.

Para colocar, é preciso segurar a ponta do preservativo e apertá-la para tirar o ar e evitar que estoure. Depois, desenrolar até a base do pênis ereto. É importante não usar nenhum lubrificante à base de vaselina, pois ela pode danificar o preservativo. Também não se deve utilizar mais de um ao mesmo tempo, pois essa prática pode causar seu rompimento, em vez de aumentar seu poder contraceptivo. Após o uso, deve-se retirar o preservativo com o pênis ainda ereto, dar um nó em sua extremidade e descartá-lo no lixo.

O **preservativo interno** é um método contraceptivo inserido na vagina e só deve ser usado se o preservativo externo não estiver em uso pelo parceiro. Possui um anel interno mais espesso que deve ser introduzido na vagina e um anel mais fino preso a ele, que deve ser mantido no exterior da vagina. Para utilizá-lo, deve-se apertar o anel interno, inseri-lo na vagina usando o dedo para empurrá-lo o máximo possível para dentro, deixando cerca de 2,5 cm do anel externo fora da vagina sem torcer o preservativo.

Durante a relação sexual, é importante manter o preservativo aberto para garantir que o pênis permaneça dentro dele. Para retirar, deve-se torcer o anel externo e puxá-lo para fora, verificando se está danificado e descartando-o adequadamente para evitar vazamento de sêmen.



JOKMEDIA/ISTOCK/GETTY IMAGES

Há diversos pontos de distribuição gratuita de preservativos externos, como postos de saúde, hospitais e estabelecimentos públicos.



KEITH BROFSKY/PHOTODISC/GETTY IMAGES

Para inserir o preservativo interno, é necessário apertar o anel mais espesso até que fique oval.

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

O objetivo da exibição é promover a sensibilização a respeito do planejamento familiar, esclarecendo que, na maioria dos casos, as gestantes adolescentes deixam os estudos para trabalhar, não contam com o devido amparo e a participação do pai da criança e, por não estarem maduras o suficiente para assumir o papel de mãe, costumam depender de suas mães para os cuidados com o filho.

Após a exibição, promova um debate levantando opiniões, desconstruindo estereótipos e preconceitos e esclarecendo dúvidas. Enfatize a importância do diálogo aberto nos lares, pois muitas meninas deixam de se proteger por vergonha de comprar ou portar anticoncepcionais e preservativos. Além disso, muitos homens se recusam a usar o preservativo, coagindo as parceiras a praticarem o sexo de forma desprotegida. Apesar de a gravidez na adolescência apresentar queda nos últimos anos, ainda é responsável por mais de 10% dos nascimentos no Brasil.

Proponha a leitura coletiva do texto sobre métodos anticoncepcionais. Reforce a importância dos preservativos, método amplamente disponível e de dupla proteção, ou seja, evita gravidez indesejada e transmissão de doenças. Explique que não há um método que seja considerado ideal para todos os casais. Informe que a escolha depende de diversos fatores, como a história do casal, a eficiência de cada método, o conforto proporcionado no momento da relação e a facilidade de aquisição.

Considere a possibilidade de abordar a gravidez na adolescência, tema presente na sociedade em decorrência, muitas vezes, da escassez de discussões sobre saúde reprodutiva e planejamento familiar nas escolas e nos lares. A escola deve ser um ambiente acolhedor em que os estudantes se sintam seguros para expressarem dúvidas e opiniões. Se considerar oportuno, promova um debate com base na pergunta: "Por que há tantas adolescentes grávidas no Brasil?". Antes da discussão, peça aos estudantes que consultem dados confiáveis sobre o assunto. É importante trabalhar a capacidade de argumentação da turma, trazendo dados empíricos e experiências para o debate de maneira construtiva e amistosa. Depois, considere aplicar a proposta da Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Promova a exibição do documentário **Meninas**, indicado em Sugestão de recurso complementar na página seguinte, que relata as mudanças ocorridas na vida de quatro adolescentes grávidas da cidade do Rio de Janeiro.

Discuta com os estudantes que existe uma grande preocupação em relação ao número de abortos não seguros no mundo, que consistem na tentativa independente de interromper a gestação. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que, todos os anos, 220 mulheres morrem a cada 100.000 abortos inseguros ocorridos em países em desenvolvimento, como o Brasil. Ao todo, 7 milhões de mulheres recorrem aos serviços de saúde em decorrência de abortos inseguros no mundo.

Esse tema costuma despertar opiniões divergentes fundamentadas em valores, crenças e experiências pessoais, que devem ser ouvidas e respeitadas. Ressalte que o aborto seguro pode ser realizado dentro da lei, caso a gestante tenha sido vítima de estupro; caso a gestação ofereça risco de vida para a mãe; ou, ainda, caso o feto seja anencéfalo (condição em que o encéfalo não se desenvolve, impossibilitando a sobrevivência do bebê a longo prazo). Procure abordar o assunto no contexto da importância do planejamento familiar, da educação sexual e do acesso a métodos anticoncepcionais por homens e mulheres.

Sugestão de recurso complementar

MENINAS. Produção Sandra Werneck e Belisário Franca. Direção de Sandra Werneck. Brasil, 2006. (71 min).

Com uma narrativa intimista, o documentário aborda temas como sexualidade, família, amizade e sonhos de meninas adolescentes, oferecendo uma reflexão sobre a complexidade da adolescência feminina no contexto brasileiro. Além disso, proporciona uma visão das experiências e dos desafios enfrentados por essas jovens em sua jornada para a maturidade.

O **diafragma** é uma membrana de borracha ou de silicone que deve ser inserida na vagina, junto ao colo do útero, antes da relação sexual. Ele deve ser retirado entre 6 e 8 horas depois da relação e requer orientação médica para ser utilizado. Para garantir a eficácia do método, é necessária a aplicação de **espermicida** nas bordas do diafragma. Este é um produto com função de matar ou incapacitar os espermatozoides.

O **dispositivo intrauterino** (DIU) é uma haste de cobre colocada por um médico no interior do útero, o que impede a fecundação e a implantação do zigoto na parede uterina. O **sistema intrauterino** (SIU) é um modelo semelhante ao DIU, que libera diretamente no útero hormônios que aumentam sua capacidade contraceptiva.

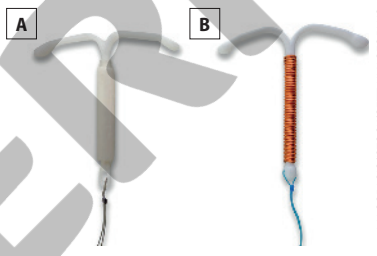
A **pílula anticoncepcional** é um método que combina dois hormônios e tem por objetivo evitar a ovulação. Deve ser tomada sem interrupções e sempre no mesmo horário, durante todo o ciclo ou boa parte dele, dependendo do fabricante. A pílula anticoncepcional pode ser usada por quase todas as mulheres com segurança e eficácia, desde que recomendada por um médico.

A **minipílula** é também um método hormonal, mas contém apenas um tipo de hormônio. Ele impede a ovulação, tornando o muco vaginal mais espesso (o que dificulta a passagem do espermatozoide) e a parede do útero mais fina (o que dificulta a fixação do embrião). A minipílula é indicada durante a amamentação e contraindicada para menores de 16 anos. A regularidade para tomá-la é obrigatória para sua eficácia.



DORLING KINDERSLEY/GETTY IMAGES

Aplicação de espermicida em diafragma.



LALOCRACIO/ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS

(**A**) Sistema intrauterino (SIU) e (**B**) dispositivo intrauterino (DIU). Cada haste branca aloja-se na entrada de uma tuba uterina. O restante fica no interior do útero (altura: 4 cm).

O **anticoncepcional de emergência**, ou pílula do dia seguinte, é um método hormonal indicado apenas em casos esporádicos de relação desprotegida, devido a seu potencial de impacto na saúde. Seu uso deve ser feito, preferencialmente, nas 72 horas após a relação e só apresenta resultado caso a fecundação ainda não tenha ocorrido. Por esses motivos, não deve ser entendida como um método regular de contracepção.

A **injeção hormonal** é aplicada periodicamente (a cada mês ou a cada três meses) por um profissional de saúde. Seu uso é ideal para quem tem dificuldade de tomar a pílula anticoncepcional de maneira regular (todos os dias no mesmo horário).

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

Há também os **métodos comportamentais**, ou naturais. A taxa de gravidez com esses métodos é a mais alta. Em média, 20 em cada 100 mulheres que usam esses métodos engravidam no primeiro ano.

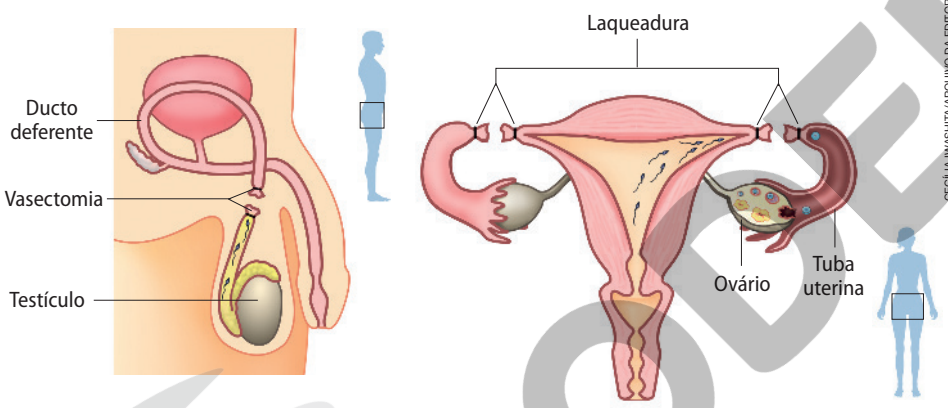
Um deles é a tabelinha, que se baseia no reconhecimento do período de ovulação, evitando-se relações sexuais durante os dias em que pode ocorrer a fecundação. Outro é o coito interrompido, em que o pênis é retirado da vagina antes da ejaculação.

Na tabelinha, assume-se a ocorrência de um ciclo menstrual regular e previsível. No entanto, diversos fatores, como estresse e uso de determinados medicamentos, podem alterar a duração do ciclo. A prática do coito interrompido ignora que pode haver liberação de espermatozoides antes da ejaculação.

Existem ainda cirurgias que evitam a gravidez, também chamadas de esterilizações voluntárias. A **vasectomia** impede a passagem dos espermatozoides produzidos nos testículos para os ductos deferentes. A **laqueadura** impede que o ovócito secundário se encontre com os espermatozoides.

A vasectomia e a laqueadura podem ser desfeitas, mas não existem garantias de reversão completa à função original dos órgãos.

Vasectomia e laqueadura



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: SADAVA, D. *et al.* **Vida**: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 3.

Alterações anatômicas na vasectomia e na laqueadura. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividade

Ver **Resposta** no Manual do Professor.

Compare o modo de ação dos seguintes métodos contraceptivos: preservativo, minipílula, DIU e cirurgia de esterilização voluntária.

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

Alerte os estudantes sobre a baixa eficiência de métodos contraceptivos comportamentais como o coito interrompido e a tabelinha. O ciclo ovariano sofre alterações, de modo que entre um ciclo e o seguinte, alterações hormonais ou fisiológicas do corpo podem levar a atrasos ou adiantamentos da ovulação, aumentando as chances de fecundação.

Verifique se os estudantes compreendem as cirurgias de esterilização e se conseguem explicar como elas previnem a gravidez. Ressalte que apenas em 2022 foi revogado o artigo da lei de planejamento familiar que condicionava a laqueadura ao consentimento expresso do cônjuge, ou seja, por muito tempo as mulheres casadas só tinham a liberdade de fazer laqueadura se seus companheiros concordassem. Explique que, com o passar do tempo, os valores pessoais e coletivos podem mudar e a legislação pode se modificar a fim de promover uma sociedade cada vez mais justa e representativa.

Esclareça que o Sistema Único de Saúde (SUS) oferece cirurgia de vasectomia e o procedimento leva de 15 a 20 minutos, dispensando a necessidade de internação. A laqueadura, por sua vez, é um procedimento cirúrgico que dura entre 40 minutos e uma hora. A mulher com laqueadura pode recorrer à cirurgia de reversão ou à fertilização *in vitro*, caso deseje engravidar.

Resposta – Atividade

O preservativo interno e o preservativo são métodos de barreira, ou seja, formam barreiras físicas que impedem o contato do sêmen com a vagina. Dessa forma, além de prevenir a gravidez, esse método impede a transmissão de vírus e bactérias presentes nas secreções, sendo, portanto, o único método anticoncepcional capaz de prevenir IST. A minipílula é um método hormonal, ou seja, são administradas pequenas doses hormonais em determinada periodicidade, que interrompem a ovulação e, consequentemente, impedem a fecundação. O DIU consiste em um dispositivo de cobre alojado no interior do útero que dificulta a implantação do embrião. As cirurgias são intervenções invasivas que dispensam o uso de medicamentos ou dispositivos, pois interrompem a passagem dos gametas feminino e masculino pelos sistemas genitais, impedindo a fecundação.

De acordo com a OMS e o Ministério da Saúde, a terminologia "infecções sexualmente transmissíveis" (IST) passa a ser adotada em substituição à expressão "doenças sexualmente transmissíveis" (DST), porque destaca a possibilidade de uma pessoa ter e transmitir uma infecção mesmo sem apresentar sinais e sintomas.

Promova debates e discussões em grupo, proporcionando um espaço seguro e acolhedor onde os estudantes possam expressar dúvidas, preocupações e opiniões, contribuindo para a desconstrução de preconceitos e tabus. Discuta com os estudantes que a saúde sexual é um estado de bem-estar físico, emocional, mental e social relacionado à sexualidade e envolve a capacidade de desfrutar de experiências sexuais seguras e satisfatórias, de maneira consensual e respeitosa, livres de pressão, de discriminação e de violência. Isso inclui o acesso a informações precisas sobre saúde sexual, sexualidade, serviços públicos de saúde sexual e reprodutiva de qualidade, bem como o direito ao planejamento familiar.

Se julgar conveniente, pergunte aos estudantes quais seriam as razões para que algumas vezes as pessoas não usem o preservativo. Reforce a importância da camisinha para a proteção contra IST e a gravidez indesejada.

Discuta com os estudantes o fato de que a aids por muito tempo foi considerada tabu na sociedade e causa de preconceito contra a comunidade LGBTQI+. Promova uma reflexão sobre o motivo de não se falar mais em "grupos de risco", mas em "situações de risco". Explique que o primeiro termo associava as infecções a determinados grupos de pessoas. Mas, na realidade, qualquer pessoa está sujeita ao contágio, caso se envolva em situações de risco, que são: prática de sexo desprotegido, contato com sangue ou fluidos de outras pessoas, compartilhamento de seringas, lâminas e outros objetos cortantes. Esclareça que IST como aids não são contraídas com beijos, abraços, apertos de mão, compartilhamento de copos, pratos e talheres.

Infecções sexualmente transmissíveis

OBJETO DIGITAL *Podcast*: Vivendo e convivendo com o HIV

As infecções sexualmente transmissíveis (IST) são causadas por microrganismos, transmitidos principalmente por meio de relações sexuais em que há contato com as secreções penianas e vaginais. Muitas IST também são transmitidas pelo sangue, seja por transfusão, seja pelo uso compartilhado de seringas e agulhas contendo sangue contaminado.

Embora possam apresentar sintomas como lesões na pele, secreções e ardência ao urinar, muitas vezes essas infecções podem permanecer assintomáticas por longos períodos. Não há como saber se uma pessoa tem IST apenas olhando ou conversando com ela. A própria pessoa infectada pode desconhecer o problema.

A realização de exames regularmente pode ajudar a diagnosticar as IST precocemente favorecendo um tratamento mais eficiente. O tratamento das IST não só melhora a qualidade de vida das pessoas afetadas, mas também interrompe a transmissão.

A **aids** é uma doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), que ataca o sistema de defesa do corpo humano. A saúde vai enfraquecendo e, na fase final, o organismo não consegue se defender contra doenças graves, como a pneumonia, que podem provocar a morte.

Embora ainda não haja cura ou vacina, existem medicamentos que aumentam o tempo e a qualidade de vida dos pacientes. É importante que as pessoas com HIV façam acompanhamento médico regular e sigam o tratamento corretamente.

A **infecção por papilomavírus humano** (HPV) manifesta-se por meio de verrugas na região genital. É a principal causa de câncer no colo do útero. Existem vacinas para alguns tipos de HPV, principalmente aqueles que causam câncer. O tratamento pode levar à eliminação da doença em certos casos.

Clamídia e **gonorreia** são causadas por bactérias. Os sintomas incluem corrimentos, coceiras e dor ao urinar. Mesmo sem apresentar sintomas, a infecção pode se agravar, levando à infertilidade. Ambas têm tratamento e cura.

A **sífilis** é provocada por bactéria e manifesta-se com feridas nos órgãos genitais. Apesar de essas feridas desaparecerem após certo tempo, a infecção permanece no organismo, podendo surgir outros sintomas, como manchas no corpo, queda de cabelos, cegueira, doenças do coração e paralisias. O tratamento é feito por meio de medicamentos.

Prevenção de IST

A prevenção é fundamental para garantir relações sexuais seguras. Isso inclui vacinar-se contra HPV, usar sempre preservativos (internos ou externos) durante as relações sexuais e realizar regularmente testes para HIV e sífilis, a fim de evitar a transmissão.

A transmissão também acontece pelo contato com a boca e com o ânus, mas pode ser prevenida com o uso de preservativo durante o sexo oral e anal.

Atividade

Por que o preservativo é a maneira mais simples e eficaz de se proteger e evitar a transmissão de IST?

Porque ele é o único método que impede o contato entre os fluidos corpóreos durante a relação.

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

Objeto digital

O *podcast* "Vivendo e convivendo com o HIV" apresenta o depoimento de uma pessoa que convive com o HIV há mais de 30 anos.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: A história da aids

Convide previamente o professor do componente de Ciências Humanas para colaborar com as discussões sobre a pesquisa, no que se refere ao contexto histórico da aids para a sociedade da década de 1980. Organize os estudantes em grupos e proponha que façam pesquisas sobre a origem da aids e que apresentem seus achados para toda a turma.

Por fim, é fundamental ter conversas sinceras sobre sexo com o parceiro, discutindo preferências e formas de tornar o sexo mais seguro e prazeroso para ambos.

Câncer e exames preventivos

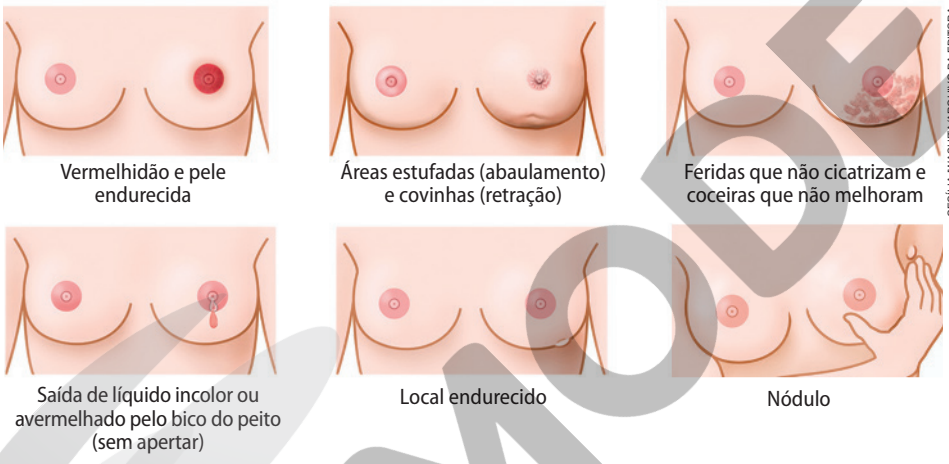
O câncer de próstata foi o que mais matou pessoas do sexo masculino em 2021, de acordo com o Ministério da Saúde. Ele é mais frequente em pessoas com mais de 65 anos ou que tenham familiares com a doença. O acompanhamento médico é fundamental para determinar a necessidade de realizar exames que detectem o câncer de próstata. Os sintomas incluem dificuldade de urinar, diminuição do jato de urina, necessidade de urinar mais vezes durante o dia ou à noite e presença de sangue na urina.

O **papanicolau**, exame preventivo ginecológico, é um procedimento indolor, que deve ser realizado a cada 6 ou 12 meses, conforme orientação médica. Ele detecta o câncer de colo de útero e verrugas genitais causadas pelo HPV.

De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (Inca), o câncer de mama é o segundo tipo mais comum de câncer em pessoas do sexo feminino, sendo responsável por mais de 18 mil mortes em 2021. Quanto antes for diagnosticado, maiores são as chances de cura. O exame normalmente indicado para sua detecção é a **mamografia**, uma radiografia das mamas. No entanto, é importante adquirir o hábito de fazer o **autoexame**, apalpando e observando as próprias mamas. Ao conhecer bem o próprio corpo, é possível perceber as alterações se elas aparecerem.

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

Sinais de alerta para o câncer de mama



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOLOGIA. **Saiba tudo sobre o câncer de mama**. [2017] Disponível em: https://www.sbmastologia.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Cartilha-Saiba-Tudo-Sobre-o-CM.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

Na presença de um desses sintomas, é necessário buscar atendimento médico.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Inicie perguntando aos estudantes com que frequência eles fazem acompanhamento médico. É possível que alguns deles não se recordem da última vez que se consultaram ou não deem muita atenção ao assunto. Enfatize a importância de se consultar anualmente com um médico e realizar os exames preventivos. Destaque a importância de conhecer o próprio corpo e estar atento a alterações que possam indicar alguma doença.

Depois, pergunte o que eles sabem a respeito de câncer de próstata, de mama e de colo do útero. Escute-os e depois proponha a leitura compartilhada do texto da página. A mamografia e o papanicolau são exames de rotina, ou seja, devem ser feitos periodicamente, mesmo na ausência de sintomas. Informe os estudantes que, embora seja raro, o câncer de mama também pode ocorrer nos homens.

Explique aos estudantes que os homens costumam dar menos atenção à saúde e, consequentemente, buscam com menos frequência os serviços médicos. Essa é a principal causa para a menor expectativa de vida desse grupo em relação às mulheres. Aproveite para reforçar que a prevenção do câncer de próstata deve ser alvo de interesse de todos os homens, especialmente os acima dos 65 anos. Muitos deixam de realizar o acompanhamento médico com o intuito de evitar exames de rotina, o que pode levar à não detecção dessa ou de outras doenças em tempo hábil, dificultando o seu tratamento.

Sugestões de recursos complementares

BRASIL. Ministério da Saúde. **O estigma social que envolve a saúde masculina**. Brasília, DF: MS, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2022/o-estigma-social-que-envolve-a-saude-masculina.

O texto discute os preconceitos e tabus que envolvem a saúde masculina.

BRASIL. Senado Federal. **Cartilha da saúde da mulher**. Brasília, DF: Senado Federal, 2022-2023. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/institucional/procuradoria/proc-publicacoes/cartilha-saude-da-mulher-2022.

A cartilha apresenta material informativo que esclarece as doenças que mais acometem as mulheres brasileiras, os métodos de prevenção e o tratamento.

Acessos em: 2 maio 2024.

O tema abordado no texto é sensível e pode resgatar memórias de experiências dolorosas, especialmente em estudantes que porventura tenham sido vítimas de crimes sexuais. Contudo, é um tema essencial e que precisa ser tratado de maneira sincera e desprovida de julgamentos. Se houver a possibilidade, viabilize a participação de um psicólogo ou psicopedagogo durante as discussões.

Além disso, o tema também está relacionado com o ODS 5 no que se refere à meta de eliminação de todas as formas de violência contra mulheres e meninas.

Inicie o trabalho da seção propondo aos estudantes que façam inferências do conteúdo dos textos com base nos títulos presentes. Deixe-os à vontade para compartilhar ideias e opiniões. Depois, proponha que realizem a leitura compartilhada do texto. Faça pausas para ressaltar as semelhanças e diferenças do texto em si com as inferências realizadas no início da aula.

TEXTO COMPLEMENTAR

Assédio, importunação sexual e estupro: entenda a diferença entre cada um deles

ODS 5

[...] O termo [assédio] é quase sempre usado para a maior parte das violências sexuais pelas quais as mulheres passam, seja no espaço público, variando da passada de mão dentro do ônibus até a cantada do chefe, seja no espaço privado. Mas, para a lei, cada um desses crimes tem um nome e uma punição diferentes.

[...] Entender a diferença das condutas e de como estão presentes na lei é um direito das mulheres. No entanto, como reforça [Maíra Zapater, professora de Direito da Unifesp e coordenadora do Núcleo de Estudos sobre Direito Penal e Marcadores Sociais da Diferença], não saber o que diferencia cada uma delas não pode ser um impeditivo para que você seja atendida e tenha seus direitos garantidos quando for denunciar. "Esse não pode ser um **ônus** da vítima. Saber sobre as condutas é um dever de quem faz o atendimento para que nenhuma vítima deixe de ser atendida."

A seguir, detalhamos cada um dos crimes sexuais e como eles estão definidos na lei.

Assédio sexual

Como está na lei: o Art. 216-A do Código Penal define como assédio sexual o ato de "constranger alguém com o intuito de obter vantagem ou favorecimento sexual, prevalecendo-se o agente da sua condição de superior hierárquico ou ascendência inerentes ao exercício de emprego, cargo ou função".

Na prática: embora no dia a dia essa expressão seja usada de forma mais abrangente e se refira popularmente a qualquer tipo de abordagem não desejada, para a lei esse é o crime que acontece especialmente no ambiente de trabalho, quando quem o pratica tem uma posição de superioridade hierárquica em relação à vítima. O objetivo é conseguir um favorecimento sexual por conta dessa posição e pode variar de abordagens grosseiras a propostas inadequadas que constrangem e amedrontam. [...]

Pena: 1 a 2 anos de detenção.

Importunação sexual

Como está na lei: o Art. 215-A do Código Penal descreve a importunação sexual como o ato de "praticar contra alguém e sem a sua **anuência** ato libidinoso com o objetivo de satisfazer a própria **lascívia** ou a de terceiro".

Ônus: obrigação.
Anuência: consentimento.
Lascívia: luxúria.

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

MODERNA

Na prática: [...] A importunação sexual consiste em praticar um ato, como uma passada de mão, um toque contra a vontade de alguém, com a finalidade de satisfazer o desejo sexual, mas não necessariamente com penetração. O que a diferencia do estupro é que não há violência física ou ameaça e, comparada ao assédio, não há uma relação hierárquica ou de subordinação.

Pena: 1 a 5 anos de prisão.

Estupro

Como está na lei: segundo o Art. 213 do Código Penal, o estupro é o ato de "constranger alguém, mediante violência ou grave ameaça, a ter conjunção carnal ou a praticar ou permitir que com ele se pratique outro ato libidinoso".

Na prática: "A descrição do crime de estupro é a base dos crimes contra a liberdade sexual, aquele conjunto de crimes em que a vítima é forçada a praticar um ato sexual contra a sua vontade", explica Maíra Zapater. Ele pressupõe que o agressor force a prática de um ato sexual contra a vontade da vítima usando, para isso, de violência, como um soco ou um tapa, ou de uma grave ameaça, como por exemplo uma arma ou um aviso de que pode matar alguém envolvido com ela. Pode ser considerado estupro mesmo que não haja penetração, como se costuma acreditar. Considerado um crime hediondo, tem a pena agravada quando se trata de menor de idade ou se há lesão ou morte da vítima.

Pena: pode variar de 6 a 10 anos de reclusão, aumentando para 8 a 12 anos se há lesão corporal ou se a vítima tem entre 14 e 18 anos. Ainda pode subir para 12 a 30 anos de reclusão quando há morte.

Fonte: SALOMÃO, G. Assédio, importunação sexual e estupro: entenda a diferença entre cada um deles. **Marie Claire**, [*s. l.*], 15 dez. 2021. Disponível em: https://revistamarieclaire.globo.com/Feminismo/Assedio/noticia/2021/10/assedio-importunacao-sexual-e-estupro-entenda-diferenca-entre-cada-um-deles.html. Acesso em: 22 abr. 2024.

O consentimento e a analogia do chá

Um recurso metafórico simples, que ajuda a compreender o que significa consentimento, tem sido utilizado por grupos que combatem o assédio sexual. É a analogia do chá:

1. Você não pode obrigar alguém a tomar chá sem que essa pessoa queira ou sequer saiba.
2. Não pode acordar obrigando-a a tomar chá outra vez só porque ela quis na noite anterior.

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

Aproveite os momentos de discussão e pergunte aos estudantes o que entendem por assédio e em que situações esse tipo de abuso pode acontecer. É provável que surjam indicações ao assédio moral e ao *bullying*, para além do sexual. Receba as respostas, direcione o tema para os tipos de violência sexual e oriente a leitura do segundo texto.

Ao abordar a questão do consentimento, retome os exemplos ilustrados na analogia do chá. O recurso metafórico da analogia pode ser abordado de forma interdisciplinar com a área de Linguagens. Durante a condução desse conceito, explique que fazer analogia significa estabelecer uma relação de semelhança, ou seja, por meio de outro exemplo, como o do chá, que é uma situação cotidiana, o texto ajuda na compreensão do que é consentimento. Caso julgue conveniente, proponha aos estudantes que criem outras analogias dentro do tema da aula para auxiliar na compreensão dos conteúdos e solicite que escrevam esses exemplos no caderno.

A **atividade 5** tem como objetivo trabalhar a argumentação por meio da identificação de suas partes principais: declaração, dados e justificativa.

Respostas – Texto complementar

1. Assédio sexual: "constranger alguém com o intuito de obter vantagem ou favorecimento sexual"; importunação sexual: "praticar contra alguém e sem sua anuência ato libidinoso com o objetivo de satisfazer a própria lascívia ou a de terceiro"; estupro: "constranger alguém mediante violência ou grave ameaça a ter conjunção carnal".

2. Está presente a analogia do chá, que compara o ato sexual ao ato de tomar chá na medida que essas duas ações dependem de consentimento das duas partes envolvidas, e não apenas de uma delas.

3. Mesmo sem envolver violência física ou ameaça explícita, o exemplo se relaciona ao crime de estupro por consistir na relação forçada. Se possível, explique uma categoria do estupro denominada estupro de vulnerável, que ocorre quando a vítima não pode oferecer resistência, como uma criança menor de 14 anos; uma pessoa enferma, adormecida, inconsciente ou sob efeitos de drogas como álcool.

4. Espera-se que os estudantes indiquem a gravidez indesejada e a ocorrência de IST, além de danos psicológicos.

TEXTO COMPLEMENTAR

3. Não pode fazê-la tomar chá depois que tenha mudado de ideia, só porque ela disse que queria antes.
4. Não pode oferecer chá a uma pessoa que esteja dormindo, inconsciente ou sob efeitos de drogas como álcool, porque nessas situações é impossível consentir com consciência. Lembre-se de que a habilidade em consentir pode se perder muito antes de a pessoa ficar inconsciente, e ter consentido antes de dormir/desmaiar/usar drogas ou beber não lhe dá o direito de oferecer a ela agora. Garanta que a pessoa inconsciente esteja segura.
5. Fazer o chá especialmente para a pessoa não significa que ela seja obrigada a beber.

Fonte: FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Assédio**: O que é? O que fazer? [202-] Disponível em: https://www.fm.usp.br/rede-apoio/conteudo/cartilha_contra_assedio-nedh-tudo-junto-r1-digital.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

Questões

1 Copie o trecho do texto que explica a diferença entre os tipos de crime sexual abordados.

2 As figuras de linguagem dão a um texto um significado que ultrapassa o sentido literal das palavras. A analogia, por exemplo, é uma figura de linguagem que pode ser usada quando se pretende ilustrar ou explicar algo por meio de comparações com um sistema mais simples ou mais conhecido. Explique a analogia feita no segundo texto.

3 O quarto exemplo indicado no segundo texto está claramente relacionado a qual crime sexual explicado no primeiro texto? Justifique.

4 Com base no que você estudou no capítulo, quais complicações a vítima do crime de estupro pode sofrer?

5 A professora Maíra Zapater faz a seguinte declaração: "Esse não pode ser um ônus da vítima".

a. A que a professora se refere com essa declaração?

b. Transcreva o trecho que traz um dado que apoia essa declaração.

c. Explique por que o trecho escolhido por você apoia a declaração.

6 Reflita sobre um conjunto de ações que podem ter mais efeito preventivo contra as violências sexuais. Quais são essas ações e como podemos agir para que sejam praticadas?

104

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

5a. Indica que não é dever da vítima de crimes sexuais saber distinguir entre os tipos de crimes existentes ao fazer a denúncia.

5b. "[…] não saber o que diferencia cada uma delas não pode ser um impeditivo para que você seja atendida e tenha seus direitos garantidos quando for denunciar […]."

5c. O trecho explica que não é um impeditivo a vítima não saber distinguir entre os tipos de crimes para denunciar seu agressor e exigir que a justiça seja feita.

6. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes indiquem que promover debates sobre as formas de violência sexual, melhorar a segurança e os canais de denúncia e implementar políticas públicas são ações que podem ajudar na prevenção de violências sexuais.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 4

1 Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde 2019: ciclos de vida, feita pelo IBGE, cerca de 6% das brasileiras entre 25 e 64 anos nunca fizeram o exame preventivo para o câncer de colo de útero.

a. Qual é o exame preventivo para câncer de colo de útero e com que regularidade ele deve ser feito?

b. As três principais razões apontadas para a não realização do exame preventivo de câncer de colo do útero são: não ter recebido orientação médica, não achar necessário e ter vergonha. Após ter estudado este capítulo, como você argumentaria para que as pessoas com útero que não acham o exame necessário, tomem a iniciativa de realizá-lo?

2 Imagine que uma pessoa tenha menstruado em 2 de janeiro e volte a ficar menstruada em 31 desse mesmo mês.

a. Qual foi a duração do ciclo menstrual?

b. O que estava acontecendo com o útero em 2 de janeiro?

c. Como devia estar a parede do útero em 20 de janeiro?

d. Por que é importante conhecer o ciclo menstrual?

3 Considerando a composição do sêmen, que componente não está presente na ejaculação de quem fez vasectomia?

4 Analise a tabela e responda às questões.

Índice de falha de métodos anticoncepcionais (em %)

Método anticoncepcional	Com uso consistente e correto	Tal como usado comumente
Preservativo externo	2	15
Preservativo interno	5	21
Minipílula	0,3	8

Fonte: OMS; USAID; JOHNS HOPKINS. **Planejamento familiar**: um manual global para profissionais e serviços de saúde, 2007. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44028/9780978856304_por.pdf;jsessionid=36CE880928108AA26D25F511890A21CD?sequence=6. Acesso em: 24 abr. 2024.

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 retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações e faça as complementações necessárias.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 4

1a. O exame papanicolau, que deve ser realizado anualmente ou a cada seis meses.

1b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes as orientem a ir ao médico acompanhadas e informem-nas que o papanicolau, quando realizado com a frequência adequada, é capaz de detectar lesões relacionadas ao câncer de colo do útero em estágio inicial, em que as chances de cura são maiores.

2a. A duração foi de 29 dias.

2b. A parede do útero estava descamando e sendo eliminada pela vagina.

2c. A parede do útero devia estar espessa.

2d. Porque, assim, a mulher pode prever o período fértil, de forma a planejar uma gravidez ou estar mais atenta ao uso de contraceptivos caso deseje evitar uma gravidez.

3. Os espermatozoides.

MODERNA

a. Comparando os índices de falha entre as colunas "Com uso consistente e correto" e "Tal como usado comumente", os métodos anticoncepcionais listados têm sempre a mesma eficiência? Explique.

b. Qual método apresenta maior eficácia se usado como se deve?

c. Qual método apresenta menor eficácia considerando o modo como é comumente usado?

d. A minipílula pode substituir em qualquer situação o preservativo? Justifique.

5 Leia o texto e responda às questões.

Homens também cuidam!

ODS 5

[...] Na construção do masculino, muitas vezes, a palavra "cuidado" não faz parte do vocabulário dos homens. No cuidado dos filhos e filhas, por exemplo [...]: exige-se da mulher um ótimo desempenho no plano afetivo – "amor de mãe" ou "instinto maternal" – e, do homem, cobra-se principalmente a responsabilidade de não deixar nada faltando em casa.

É importante saber que os homens não são "naturalmente incompetentes" para o cuidado. Muito pelo contrário! A maior participação dos homens no cuidado das crianças pode fazer toda diferença no processo de educação de filhos e filhas. Seja na casa ou com a família, precisamos reforçar que existem várias formas de ser homem e que o cuidado é uma habilidade que se aprende ao longo da vida.

No que diz respeito à saúde, por exemplo, muitos homens têm dificuldade de procurar os serviços de saúde. Para muitos deles, o cuidar de si mesmo é visto como "frescura" ou um sinal de fraqueza. Daí é comum que só recorram aos serviços de saúde quando a coisa está realmente feia. Não é por acaso, portanto, que as mulheres vivem mais tempo que os homens. Muitas fazem *check-ups* anuais e, quando aparece um desconforto ou uma febre alta, por exemplo, uma boa parte delas busca por um médico.

[...]

Fonte: ARRUDA, S. *et al*. **Dividindo cuidados**: igualdade entre mulheres e homens no Programa Bolsa Família. Rio de Janeiro: Instituto Promundo/Instituto Papai, 2016. Disponível em: https://promundo.org.br/wp-content/uploads/2016/07/cartilha_genero_digital-2.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

a. Como os papéis de gênero afetam a educação dos filhos?

b. Como os papéis de gênero afetam o autocuidado com a saúde?

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

MODERNA

A **atividade 5** trata dos papéis atribuídos aos homens na sociedade e propõe uma alteração no aspecto referente aos cuidados que os homens têm com os outros e, também, com a própria saúde. No século XXI, tem sido recorrente o questionamento sobre o papel do gênero feminino e masculino na sociedade, o que expõe diversas desvantagens enfrentadas pelas mulheres em diferentes aspectos, como a remuneração cerca de 30% mais baixa, dupla jornada de trabalho (o que significa que muitas mulheres, além de trabalhar fora de casa, são encarregadas das tarefas domésticas, envolvendo os cuidados com o lar e os filhos) e maior chance de sofrerem assédio moral e sexual no ambiente de trabalho. A leitura do texto pretende aproximar as responsabilidades de homens e mulheres com relação à saúde e ao bem-estar da família. Peça aos estudantes que compartilhem experiências e opiniões e desenvolva com eles uma cultura de respeito às diferentes ideias sobre cada assunto. Desconstrua noções preconceituosas e discriminatórias e promova a igualdade de gêneros.

Essa atividade possibilita o trabalho com o ODS 5 por meio da meta que preconiza o reconhecimento e a valorização do trabalho de assistência e doméstico não remunerado.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 4

4a. Não, pois os dados indicam que cada método tem seu devido modo de uso, de maneira que, quando usados adequadamente, oferecem proteção maior.

4b. A minipílula é o método de maior eficácia quando usada corretamente.

4c. O preservativo interno apresenta maior índice de falhas entre os métodos usados incorretamente.

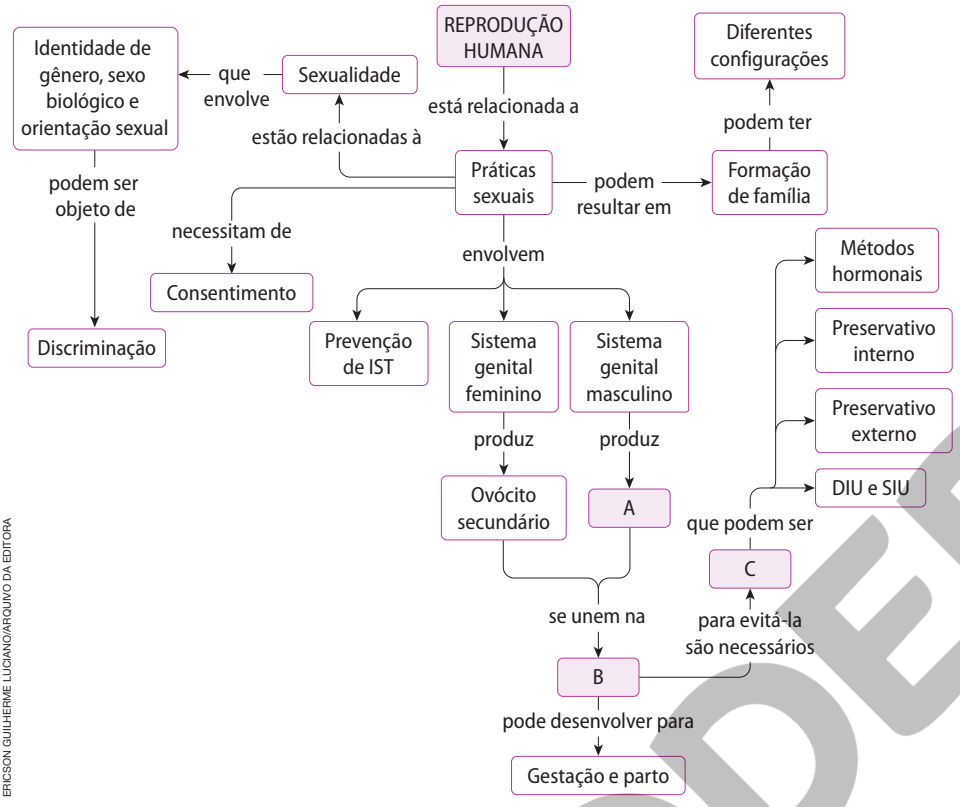
4d. Não, pois, apesar de ser um método anticoncepcional eficiente quando administrada corretamente, a minipílula não substitui os preservativos quanto à prevenção de IST.

5a. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reforcem que, apesar de muitas famílias estarem habituadas com a presença feminina exclusiva na educação e cuidados dos filhos, o texto informa que uma maior participação dos homens no cuidado das crianças pode fazer toda a diferença no processo de educação de filhos e filhas.

5b. Em muitas situações, homens não são incentivados a tomarem os devidos cuidados com a saúde, comparados às mulheres. Essa falta de cuidado pode levar à não detecção de doenças graves, acarretando uma mortalidade mais precoce em homens.

Para organizar o que aprendemos

6 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C. **A**: Espermatozoides; **B**: Fecundação; **C**: Métodos anticoncepcionais.



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 preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de diversidade, reprodução e família. 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

Os capítulos que compõem esta unidade abordam os biomas brasileiros e energia – esta, no contexto da matriz energética brasileira. O rio São Francisco, apresentado na imagem de abertura, representa bem esses dois temas, pois, além de atravessar três biomas, suas águas são aproveitadas na geração de hidreletricidade.

Para iniciar o trabalho com esta unidade, peça aos estudantes que leiam individualmente o texto desta abertura e que anotem no caderno os principais aspectos – culturais, geográficos, históricos, ecológicos e econômicos, entre outros – relacionados ao rio São Francisco. Caso algum estudante apresente dificuldades com a leitura, forneça mais tempo ou proponha a leitura em pares, para que eles já possam discutir o tema e eventuais dificuldades com o conteúdo.

Se possível, proponha um trabalho conjunto com o professor de Ciências Humanas para abordar aspectos históricos, geográficos e sociais envolvidos na integração do rio São Francisco. De acordo com o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, cerca de 28% da população brasileira vive no Nordeste, região que dispõe de apenas 3% da água doce do Brasil. O rio São Francisco representa 70% de toda a oferta de água doce da região. Explique que o Projeto de Integração do rio São Francisco é a maior obra de infraestrutura hídrica do País, com 477 km de extensão, e visa a abastecer 12 milhões de pessoas residentes em 390 municípios em estados que sofrem com estiagens: Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Apesar de ter sido planejado na década de 1980, as obras só tiveram início em 2007.

Além de garantir o abastecimento de residências dessa região, a integração (ou transposição) do rio São Francisco ajudou a alavancar a economia da região, impulsionada pela agricultura que agora tem garantia hídrica para terras que antes não a tinham. Essa estabilidade abriu possibilidades para novas alternativas de cultura, mais rentáveis, gerando mais empregos e renda.

UNIDADE 3

Brasil em foco



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

À esquerda, canal construído durante o Projeto de Integração do rio São Francisco, que desvia parte da água para áreas desabastecidas do Nordeste. À direita, curso natural do rio São Francisco. Cabrobó (PE), 2018.

Opará, o rio-mar dos indígenas, foi rebatizado como São Francisco pelos portugueses em 1501. Atravessando cinco estados brasileiros e três biomas, o rio São Francisco leva água a diversos municípios do Nordeste, garantindo a permanência dos povos em suas terras, irrigando plantações e matando a sede dos animais de criação.

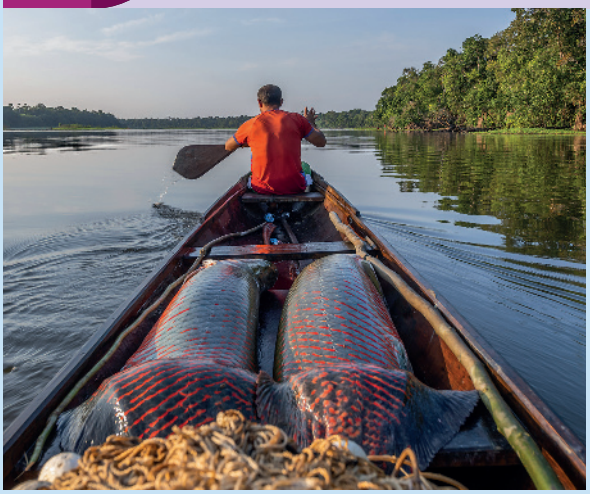
Suas águas também participam da geração de energia e da navegação de embarcações repletas de mercadorias e passageiros. Além de seu curso natural, o rio São Francisco percorre canais construídos para ampliar seu alcance pelo país. Por tudo isso, é conhecido como "rio da integração nacional". Ou, carinhosamente, "Velho Chico".

A seguir, serão abordados os biomas brasileiros e a energia.

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

CAPÍTULO 5

Biomas brasileiros



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

A Amazônia tem muitos rios interligados que proporcionam alimento, transporte e trabalho às pessoas que moram às suas margens – os ribeirinhos. Pescador em Carauari (AM), 2022.



ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

A criação de gado solto é uma atividade tradicional das comunidades de fundo de pasto na Caatinga. Esse bioma é exclusivo do Brasil. Vaqueiro tocando gado em Canudos (BA), 2019.

Se observarmos fotografias ou viajarmos pelas diversas regiões do Brasil, será possível perceber quantos lugares, pessoas e costumes diferentes existem no país.

Que diferenças você nota entre as paisagens retratadas nesta abertura? Você conhece lugares parecidos com esses?

Neste capítulo você vai:

- entender o que é bioma;
- conhecer algumas paisagens que caracterizam cada bioma brasileiro;
- identificar ameaças aos diversos biomas.

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".

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

Dessa forma, as perguntas propostas, inicialmente de forma aberta, devem ser gradualmente redirecionadas para os elementos bióticos e morfoclimáticos presentes nas imagens, como a grande disponibilidade de água na primeira imagem; e o solo seco e a vegetação mais arbustiva na segunda. Como os estudantes ainda não estudaram o tema, podem não apresentar vocabulário amplo e variado sobre ele. Em suas explicações, busque usar novas palavras e conceitos, visando a aumentar o repertório vocabular da turma.

Depois, pergunte aos estudantes o que sabem sobre as ameaças a que os biomas brasileiros estão sujeitos. É provável que mencionem termos como "desmatamento" e "poluição". Contudo, questione-os sobre as causas desses problemas. Se julgar conveniente, convide-os a buscar notícias relacionadas, destacando causas como garimpo ilegal e mineração; pesca e caça ilegais; e avanço de fronteiras agropecuárias. Depois, pergunte a eles como cada uma dessas atividades humanas pode alterar as paisagens mostradas nas fotografias e as possíveis consequências à fauna, à flora e à própria existência humana.

Objetivos do capítulo

- Conhecer o conceito de bioma.
- Caracterizar os principais biomas brasileiros.
- Reconhecer as principais ameaças aos biomas brasileiros.
- Avaliar impactos sobre os biomas.
- Compreender as principais características dos ecossistemas aquáticos.
- Valorizar o combate a incêndios florestais.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Pampa, Ecossistemas aquáticos, Ameaças aos biomas brasileiros.

As questões propostas na abertura do capítulo visam a 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.

Organize os estudantes em semicírculo e proponha a leitura compartilhada das imagens e do texto de abertura do capítulo. Durante a leitura, sugira que conversem e respondam às atividades propostas no texto.

Incentive-os a elaborar hipóteses simples sobre os ambientes retratados: "É quente?"; "É frio?"; "Chove muito ou pouco?"; "Que tipos de animais e plantas encontramos lá?"; sempre pedindo que expliquem em que evidências estão baseando suas respostas.

Promova uma leitura coletiva do texto e do mapa de biomas brasileiros. Verifique se todos entendem os elementos principais: a localização dos biomas, a identificação dos estados e a descrição da legenda.

Considere que a definição de bioma no capítulo foi simplificada para facilitar o entendimento. Contudo, de acordo com o IBGE, bioma é o grande conjunto de vida, tanto vegetal como animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação, com condições geográficas e climáticas semelhantes e história compartilhada de mudanças, gerando uma diversidade biológica própria.

Ao longo da leitura do mapa, aproveite para sondar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de alguns desses ambientes e questione sobre o bioma correspondente ao município onde vivem ou ao município onde os estudantes nasceram. Algumas cidades estão em áreas de transição e podem estar relacionadas a mais de um bioma.

Explique a eles que nem sempre é fácil identificar os elementos dos biomas no local em que se vive. A expansão urbana e a atividade humana podem causar alterações significativas nos biomas originais. Por exemplo, áreas urbanizadas podem ter menos vegetação nativa, mais construções e menos fauna típica. Esse impacto é resultado do desmatamento, da urbanização, da agricultura intensiva e de outras atividades humanas que alteram o ambiente natural.

O estudo dos biomas pode ser ampliado com a participação do professor de Ciências Humanas, ajudando os estudantes a relacionarem as zonas térmicas, as formas de relevo e o clima das diferentes regiões do Brasil com os biomas típicos de cada área. Essa atividade ajuda a perceber que o território brasileiro possui variações tanto no aspecto físico (abiótico) como no aspecto vivo (biótico) da natureza.

Diferentes seres vivos têm necessidades específicas de luz, água e calor. Regiões de clima úmido abrigam plantas e animais que precisam de muita chuva e água constante. Já regiões semiáridas são habitadas por fauna e flora adaptadas à seca, com estruturas que reduzem a desidratação. Ao conectar esses conceitos, os estudantes podem compreender melhor as relações entre geografia, clima e biomas, além de perceber como diferentes tipos de vida estão perfeitamente adaptados aos seus respectivos ambientes.

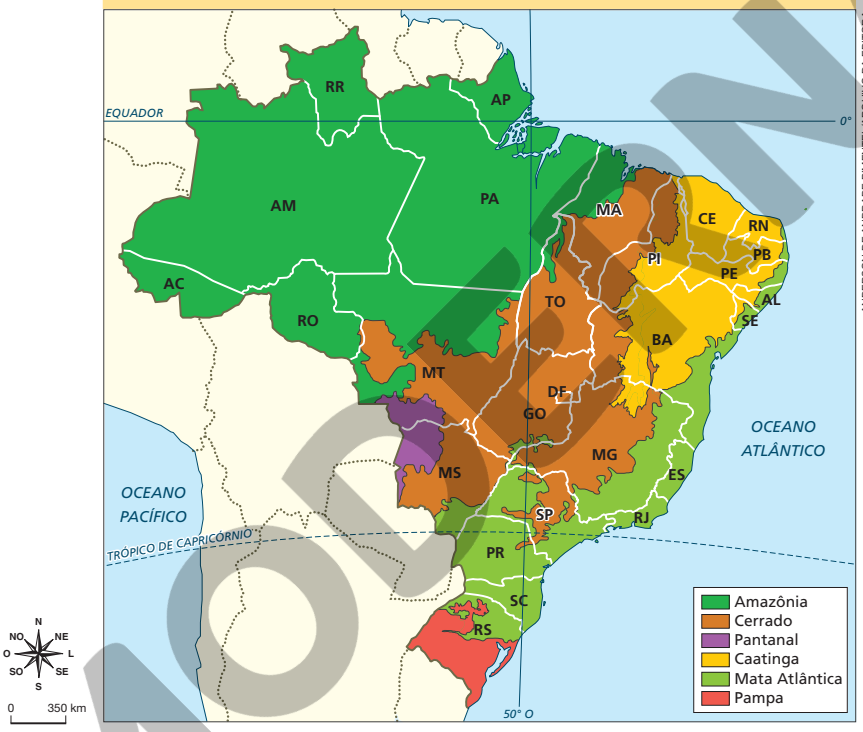
Biomas

Na natureza, nenhum ambiente é exatamente igual a outro. Há sempre diferenças com relação à fauna, à flora, à quantidade de chuvas, à temperatura, ao solo e ao relevo de um lugar para outro.

Contudo, alguns ecossistemas são semelhantes e podem ser agrupados de acordo com suas características, formando os **biomas**. No Brasil, os biomas são: Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa.

Com o passar dos séculos, principalmente desde a chegada dos portugueses ao território que depois seria chamado de Brasil, todos os ecossistemas sofreram modificações devido à ocupação e às mudanças no uso dos recursos naturais pelos seres humanos. Em alguns casos, resta muito pouco da fauna e da flora originais.

Biomas do Brasil



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.

Distribuição geográfica dos biomas brasileiros.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sugestão de recurso complementar

AB'SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

O geógrafo brasileiro Aziz Ab'Saber propôs em 1967 uma classificação paisagística do Brasil diferente de biomas, que denominou "Domínios morfoclimáticos". O livro apresenta as características e as potencialidades das grandes paisagens do território brasileiro.

Mata Atlântica

A paisagem da Mata Atlântica é fortemente caracterizada por árvores altas com copas largas que se encontram no topo, formando uma floresta densa que sombreia o solo. Ela cobre áreas de montanhas onde chove bastante durante o ano todo. Esse bioma é rico em espécies de animais e plantas e abriga uma grande parte dos animais ameaçados de extinção no Brasil, como o mico-leão-dourado e o jacaré-de-papo-amarelo.

A Mata Atlântica está presente em 17 estados brasileiros e ocupa aproximadamente 13% do território nacional. Está situada em região litorânea e sua área foi modificada ao longo dos anos devido ao desenvolvimento urbano, de modo que cerca de 70% da população brasileira vive em regiões onde era comum encontrar Mata Atlântica.

Até a chegada dos portugueses, a Mata Atlântica cobria a maior parte do litoral e algumas áreas do interior do território que, depois, seria chamado de Brasil. Desde então, ela sofre os efeitos do desmatamento e da exploração intensiva das matas. Um exemplo foi a extração de pau-brasil, árvore cuja casca era usada como corante para roupas, que perdurou até quase sua extinção. A obtenção de madeira e de outros produtos, como o palmito, também são graves ameaças ao bioma. Hoje, a Mata Atlântica é considerada o bioma brasileiro mais degradado, restando cerca de 14% da vegetação em bom estado de conservação, de acordo com o Relatório Anual 2021, publicado pela ONG SOS Mata Atlântica.

O desmatamento da Mata Atlântica prejudica as nascentes de rios, deixa o solo desprotegido contra chuvas e provoca a **fragmentação de hábitat**, ou seja, converte áreas contínuas de mata em porções menores e desconectadas, insuficientes para sustentar a fauna e a flora que dependiam do ecossistema original.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Vegetação característica do bioma Mata Atlântica. Reserva Biológica de Sooretama em Jaguaré (ES), 2021.



ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

As araucárias (*Araucaria angustifolia*; altura: 40 m) estão presentes apenas em regiões mais frias da Mata Atlântica. A extração ilegal de madeira é uma das principais ameaças a essa espécie. Cambará do Sul (RS), 2018.



COREL/STOCK PHOTOS

O desmatamento é a maior ameaça às populações de gato-maracajá (*Leopardus wiedii*; comprimento sem a cauda: 60 cm). Muitos indivíduos também são vítimas do tráfico de animais silvestres.

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

O conteúdo apresenta uma pequena amostra da rica biodiversidade presente nesse bioma, associada a uma intensa degradação devido à ocupação do Brasil ter ocorrido preferencialmente pelo litoral. Em 1988, Norman Myers (1934-2019) criou o conceito de *hotspots* de biodiversidade, que seriam locais de grande importância biológica associados a um alto nível de degradação e ameaça humana. O Brasil abriga dois *hotspots*: a Mata Atlântica e o Cerrado.

Explique aos estudantes que os *hotspots* são uma ferramenta útil para orientar os esforços de conservação, ajudando a identificar áreas que necessitam de maior atenção e recursos para combater a degradação e a perda de biodiversidade. No Brasil, Mata Atlântica e Cerrado juntos abrigam uma vasta gama de espécies endêmicas e enfrentam significativos desafios relacionados ao desmatamento, à expansão urbana e ao uso inadequado do solo.

Utilize as Sugestões de recursos complementares para aprofundar o tema com os estudantes, a fim de fornecer a eles repertório e argumentos que podem fomentar uma participação na sociedade de forma mais consciente e crítica.

Sugestões de recursos complementares

BELANDI, C. IBGE atualiza estatísticas das espécies ameaçadas de extinção nos biomas brasileiros. **Agência de Notícias IBGE**, Rio de Janeiro, 24 maio 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/36972-ibge-atualiza-estatisticas-das-especies-ameacadas-de-extincao-nos-biomas-brasileiros.

Traz a atualização dos dados sobre espécies ameaçadas de extinção no Brasil, referente a 2022.

IBGE. **Contas de ecossistemas**: espécies ameaçadas de extinção no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101754.pdf.

Apresenta análise das espécies ameaçadas de extinção no Brasil.

Acessos em: 3 maio 2024.

Ao trabalhar o tópico Amazônia, reforce que esse bioma é vital para o equilíbrio ambiental global, participando da regulação do clima e na manutenção da biodiversidade. Também é de grande relevância para a preservação da cultura de diversas comunidades indígenas e tradicionais. Como a maior floresta tropical do mundo, a Amazônia abriga cerca de 10% de todas as espécies conhecidas no planeta e produz cerca de 20% do gás oxigênio disponível na atmosfera da Terra, além de ser um reservatório de carbono significativo. Apresenta um dos principais sistemas hidrológicos do mundo, influenciando padrões climáticos e sustentando a vida de milhões de pessoas. A Amazônia também é uma fonte inestimável de recursos naturais, da medicina tradicional e do conhecimento científico. Sua preservação é essencial não apenas para o Brasil, mas para a saúde ambiental e o combate às mudanças climáticas em todo o planeta.

Para aprofundar o conhecimento sobre a Amazônia e sua influência nas demais regiões, apresente aos estudantes o projeto Rios Voadores, que busca compreender a produção de vapor d'água pela vegetação amazônica e os caminhos que essas massas percorrem pelo continente. Solicite aos estudantes que acessem de casa o *site* indicado na Sugestão de recurso complementar, para que esse tema seja discutido e aprofundado em sala de aula.

Sabe-se que grande parte da chuva que chega ao Centro-Oeste, ao Sudeste e ao Sul do Brasil vem dessas massas de água em meio à atmosfera. O texto indicado na Sugestão de recurso complementar explica um pouco o fenômeno e pode ser utilizado em sala de aula, corroborando não somente o conteúdo estudado em Ciências, como também em Geografia, relacionando o componente biótico ao estudo do relevo, de regiões hidrográficas e do clima.

Amazônia

OBJETO DIGITAL
Vídeo: Floresta Amazônica

O bioma Amazônia ocupa cerca de metade do território brasileiro, espalhando-se por outros oito países sul-americanos. Ele é constituído pela maior floresta do planeta e cortado por rios que formam a principal reserva mundial de água doce. Um desses rios é o rio Amazonas, considerado o maior do mundo, tanto em extensão quanto em volume.

Na Amazônia, a chuva é mais intensa entre os meses de outubro e abril. Nesse período, os rios transbordam e alagam as terras ao redor. De maio a setembro, ocorre a vazante, quando chove pouco e o nível das águas volta a baixar.

Analisada de cima, a vegetação da Amazônia parece um grande "tapete" verde. Mas ela não é toda igual.

A **mata de igapó** é uma floresta frequentemente inundada pelos rios. As plantas que vivem no igapó são resistentes à água.

A **mata de várzea** ocupa terrenos um pouco mais altos e alaga apenas na época das chuvas. As seringueiras e diversas palmeiras, como o açaizeiro, crescem nas áreas de várzea.

A parte da floresta em que o solo é mais elevado nunca é coberta pela água dos rios. Nela, fica a **mata de terra firme**, com árvores que podem medir mais de 40 metros de altura, como a castanheira e a sapucaia. Nas florestas, as copas das árvores se encostam, formando uma camada de sobreposição de folhagens, conhecida como **dossel**, que impede que parte da luz do Sol chegue ao solo. Por isso, o interior da floresta é sempre mais escuro. O solo da mata de terra firme é coberto pelas folhas, que, no ambiente quente e úmido, apodrecem rapidamente, constituindo o adubo aproveitado pelas plantas.

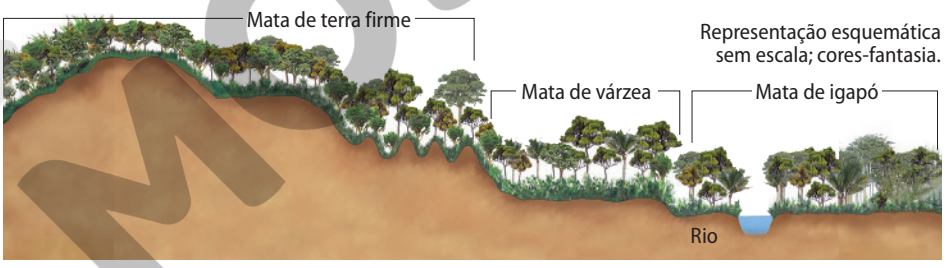

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Vista aérea da Reserva Extrativista Rio Unini. Novo Airão (AM), 2023. As reservas extrativistas protegem os recursos naturais e os modos de vida das populações tradicionais.


ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Mata de igapó alagada pelo rio Tapajós na Terra Indígena Munduruku-Taquara. Belterra (PA), 2023.

Representação dos tipos de vegetação da Amazônia



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas geográfico escolar**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. p. 101.

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

Sugestão de recurso complementar

FENÔMENO dos rios voadores. **Expedição Rios Voadores**, [*s. l.*]. 2024. Disponível em: https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/. Acesso em: 3 maio 2024.

O *site* do Projeto Rios Voadores apresenta a definição de rios voadores e suas principais características.

Objeto digital

O vídeo "Floresta Amazônica" apresenta aspectos geográficos, biológicos, climáticos e sociais da Floresta Amazônica.

Entre as espécies de fauna que podem ser encontradas na Amazônia estão a sucuri, o gavião-real, o boto-cor-de-rosa, o peixe-boi, o macaco uacari e o peixe pirarucu. Contudo, grande parte da fauna e da flora amazônicas ainda permanece desconhecida. É provável que algumas espécies já tenham desaparecido sem sequer terem sido conhecidas, uma vez que a destruição da floresta acontece de forma mais rápida do que o trabalho dos pesquisadores é capaz de acompanhar.



INGO ARNDT/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

O uacari (*Cacajao calvus*; comprimento sem a cauda: 50 cm) encontra-se ameaçado de extinção.

A ocupação da Amazônia

ODS 15

ODS 16

Em 1953, foi instituída a **Amazônia Legal** – área que difere da área do bioma Amazônia – englobando a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do estado do Maranhão. O objetivo dessa delimitação é promover o desenvolvimento econômico, de forma sustentável e includente, dessa área.

A população da **Amazônia Legal** foi estimada em 29,5 milhões de habitantes em 2022, sendo, aproximadamente, 870 mil habitantes indígenas. Eles representam cerca de 51% dos 1,7 milhão de indígenas do Brasil.

Até o final do século XIX, a Amazônia era habitada quase exclusivamente por povos indígenas. Isso mudou por causa da borracha, cuja matéria-prima passou a ser exportada para diversos países. A borracha natural é produzida com base no látex extraído da seringueira, árvore que só existia na Amazônia. De 1870 a 1910, a região foi a maior produtora de borracha do mundo.

Nos anos 1960, uma nova onda de migração ocorreu para atividades que ainda hoje desmatam a floresta, como a monocultura, a criação de gado, a garimpagem e a extração de madeira. De 1985 até 2020, a atividade garimpeira passou de 7,45 km² para 102,16 km².

O recente avanço do garimpo e do desmatamento ilegal demonstra a importância da atuação dos órgãos de fiscalização, associada à devida punição a crimes ambientais. Além de causar impactos ambientais, a expansão dessas práticas criminosas elevou a criminalidade em Terras Indígenas e trouxe graves ameaças à saúde dos povos indígenas.

Atividades

1. A Mata Atlântica está localizada predominantemente no litoral brasileiro; enquanto a Amazônia está localizada em nove países da América do Sul e sua maior extensão está no Brasil.

1 Com base no mapa e nas informações do texto, diferencie a Mata Atlântica e a Amazônia em relação à localização desses biomas.

2 Quais são as ameaças à Mata Atlântica e à Amazônia destacadas no texto?

2. Exploração intensiva das matas, desmatamento e garimpo ilegal.

Se julgar conveniente, organize os estudantes em trios para que discutam as consequências do garimpo ilegal tanto para o ambiente como para as comunidades indígenas. Aproveite a oportunidade para incentivar os estudantes a desenvolverem a capacidade argumentativa para debater o assunto. Ao final, os trios compartilham suas conclusões com a turma.

A agricultura e a pecuária, atividades econômicas que garantem o abastecimento nacional e internacional de alimentos e geram riquezas para o país, também podem ameaçar a biodiversidade amazônica quando o meio ambiente não é devidamente respeitado.

Comente com os estudantes que a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Código Florestal, determina que toda propriedade rural preserve uma área mínima com a cobertura vegetal nativa, sem desmatar ou converter em pasto e lavoura. Imóveis rurais presentes em áreas de florestas da Amazônia devem preservar 80% de suas áreas a título de Reserva Legal. A lei, entretanto, não é devidamente seguida por pessoas que se beneficiam da dificuldade de fiscalização para converter as florestas em lavouras e pastos para animais.

Para impedir o crescimento desenfreado das atividades que prejudicam o meio ambiente, diversas universidades e institutos de pesquisa nacionais e internacionais estabeleceram parcerias para gerar conhecimento acerca da Amazônia. Permanecem desconhecidas muitas espécies de fauna e flora, assim como os processos físicos referentes à dinâmica fluvial, pluvial e geomorfológica.

As ameaças impostas pelas atividades humanas sobre esse bioma são inúmeras, como caça predatória, mineração, desmatamento e garimpo de ouro, que contamina os rios com mercúrio. Comente com os estudantes a escalada do conflito entre garimpeiros ilegais e comunidades indígenas na Amazônia. Esse tema oportuniza o trabalho com o ODS 15 no que se refere ao aumento dos recursos financeiros para a conservação e uso sustentável da biodiversidade e com o ODS 16, que tem como uma de suas metas reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade.

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

MODELO

Ao abordar o Cerrado, é importante destacar a ocorrência periódica de incêndios naturais. Embora o fogo seja geralmente associado a danos ambientais, no Cerrado e em outros biomas ele pode ser um processo natural. Incêndios causados por relâmpagos, por exemplo, têm um papel significativo na manutenção do ecossistema.

No Cerrado, um dos biomas mais diversos do Brasil, muitas plantas e animais desenvolveram adaptações para sobreviver a incêndios naturais. Algumas árvores possuem cascas mais grossas, e algumas sementes só germinam após exposição ao calor do fogo. Essas características mostram como o Cerrado evoluiu com a presença de incêndios naturais.

Além disso, muitos ecologistas sugerem o manejo do fogo no Cerrado, o que significa usar queimadas controladas para manter o equilíbrio do ecossistema. Essas práticas são empregadas em diversas localidades mundo afora para reduzir a quantidade de material biológico combustível e, assim, evitar incêndios descontrolados, além de estimular o crescimento de algumas espécies nativas.

O cerrado tem sofrido com o avanço da agricultura, que é favorecida pela vegetação mais espaçada e pelos solos relativamente planos. A agricultura intensiva degrada essas áreas ao longo do tempo por meio da remoção da vegetação natural, da compactação do solo e do uso (muitas vezes em excesso) de agrotóxicos que contaminam a terra e a água. Peça aos estudantes que debatam as consequências dessas ações para a biodiversidade e a estabilidade do Cerrado.

Para envolver os estudantes, pergunte a eles se conhecem plantas e animais do Cerrado. Incentive-os a pesquisarem imagens e informações sobre espécies desconhecidas em livros ou *sites* confiáveis.

Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do país e corresponde a 24% do território brasileiro. O bioma abrange os seguintes estados: Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Piauí, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Goiás. Além disso, é considerado o terceiro bioma brasileiro com maior diversidade de fauna, depois da Amazônia e da Mata Atlântica. O tamanduá-bandeira, o lobo-guará e o veado-campeiro são exemplos da fauna desse bioma.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

A extração sustentável de capim-dourado pode garantir renda para várias famílias. Mateiros (TO), 2023.

A paisagem típica é composta de árvores baixas, de galhos retorcidos e casca grossa, espaçadas umas das outras. Pelo solo, espalham-se diversas espécies vegetais, como o rabo-de-raposa, o capim-pombo, o capim-rabo-de-burro e o capim-dourado.

Após o período de seca, que acontece entre abril e agosto, ocorrem as primeiras chuvas. Nessas ocasiões, podem ocorrer raios, que, muitas vezes, ateiam fogo na vegetação ressecada. Dessa forma, a presença de queimadas naturais representa um importante fator de manutenção e estímulo para rebrotamento e frutificação de espécies, que logo apresentam novos brotos após a queimada.

Nesse bioma, encontram-se nascentes de muitos rios que compõem bacias hidrográficas distribuídas por todo o país. Por isso, há quem chame o Cerrado de "berço das águas" do Brasil. Mesmo em períodos de seca, muita água permanece acumulada no subsolo do Cerrado. Assim, árvores que têm raízes longas, como o ipê, alcançam a água armazenada no subsolo.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Paisagem do Cerrado, com árvores retorcidas e espaçadas em meio ao capim, durante queimada. Parque Nacional de Brasília. Brasília (DF), 2021.

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

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Frutos do Cerrado

O Cerrado é uma fonte rica de frutos comestíveis e produtos derivados, que muitas vezes não são amplamente conhecidos fora da região. Para explorar essa diversidade e aumentar o conhecimento sobre o Cerrado, oriente os estudantes a pesquisarem os frutos típicos do Cerrado e seus usos. Caso eles morem em região de Cerrado, peça que concentrem os estudos e aprofundamentos a respeito dos frutos com que tenham menor familiaridade.

Com base na pesquisa, os estudantes devem elaborar um texto discursivo de até 500 palavras destacando alguns frutos do Cerrado e seus produtos derivados. O texto deve incluir informações sobre seus valores nutricionais, usos culinários e impactos econômicos na região. Se possível, peça aos estudantes que explorem a conexão entre esses frutos e a cultura local, ressaltando a importância da preservação do Cerrado para manter essa riqueza. Os textos podem ser divulgados em forma de revista, cartaz ou *blog* para a comunidade, como forma de educação ambiental.

OBJETO DIGITAL Imagem: Veado-campeiro

As queimadas intencionais e o desmatamento para abertura de pastagens e de lavouras espantam animais e reduzem a biodiversidade do Cerrado. Além disso, o aumento das áreas agrícolas acaba intensificando o uso de agrotóxicos, que podem poluir o solo e a água. Estima-se que o Cerrado já perdeu cerca de 70% da sua cobertura original.



LUIZ CLÁUDIO MARIGO/OPÇÃO BRASIL IMAGENS

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*; comprimento sem a cauda: 1,3 m) habita as áreas de Cerrado e está ameaçado de extinção por causa da caça e da degradação de seu hábitat.

Caatinga

OBJETO DIGITAL Vídeo: Sabores da Caatinga

A Caatinga é o bioma predominante do Nordeste brasileiro. Seu clima é **semiárido**, ou seja, quente e seco durante a maior parte do ano. Diversas plantas perdem as folhas, dando tons de cinza e branco à vegetação. As folhas voltam a brotar, e o verde toma conta da paisagem na época das chuvas, que começa em fevereiro e termina em abril.

Dependendo do ano, contudo, o período de seca se estende mais do que o esperado, obrigando a fauna, a flora e as populações humanas que habitam esse bioma a enfrentar a falta de água.



ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

Cactos e árvores com folhas em rebrota. Parque Nacional da Serra da Capivara, em Coronel José Dias (PI), 2023.

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

Objetos digitais

A imagem "Veado-campeiro" apresenta algumas informações sobre esse animal típico do Cerrado.

O vídeo "Sabores da Caatinga" apresenta uma entrevista de um cozinheiro especialista em alimentos típicos da Caatinga.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Comunidades de fundos e fechos de pasto

Sugira aos estudantes que pesquisem o modelo de produção agropecuária das comunidades tradicionais de fundos e fechos de pasto no sertão semiárido da Bahia, conectando conhecimentos de Ciências Humanas.

Solicite a eles que pesquisem a utilização dos recursos naturais pelas comunidades de fundos e fecho de pasto, avaliando a promoção de práticas sustentáveis e a preservação do meio. Como complementação, devem acessar também a história dessas comunidades, desde sua formação até os dias atuais, explorando suas origens, lutas e conquistas. Além disso, podem investigar a identidade cultural das comunidades de fundo de pasto, suas tradições, crenças e valores, propondo formas de preservar a memória coletiva e a riqueza cultural do Sertão.

Ao final, os estudantes devem criar um mapa mental colaborativo com base no resultado de suas pesquisas, conectando os saberes das diferentes áreas do conhecimento.

Sugestão de recurso complementar

ASSOCIAÇÃO dos Pequenos Criadores do Fecho de Pasto de Clemente (ACCFC). Comunidades Tradicionais de Fecho de Pasto e Seu Modo Próprio de Convivência com o Cerrado. Brasília, DF, **Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPn)**, 2018. Disponível em: https://ispn.org.br/site/wp-content/uploads/2018/10/ComunidadesTradicionaisDeFechoDePastoESeuModoProprioDeConvivenciaComOCerrado.pdf. Acesso em: 7 maio 2024.

A cartilha registra o modo de vida das comunidades de fechos de pastos, subsidiando reflexões sobre o uso dos recursos naturais por comunidades tradicionais.

Levante os conhecimentos prévios dos estudantes perguntando se eles conhecem o bioma e o que já ouviram falar a respeito dele. Caso a escola fique em região de Caatinga, pergunte quais características eles acreditam que definem melhor esse bioma, de acordo com suas vivências e experiências.

Explique que a Caatinga é caracterizada por longos períodos de seca, que podem secar rios. Para enfrentar a estiagem, a população pode depender de açudes, cisternas e caminhões-pipa para se abastecer. Aqueles que não dispõem dessas estratégias são obrigados a buscar água em locais distantes.

A desertificação é um problema sério nesse bioma, que se deve à perda contínua de umidade do solo, dificultando a sobrevivência da vegetação. Existem seis núcleos de desertificação no Brasil, localizados em Pernambuco, Piauí, Ceará e na região do Seridó (Paraíba e Rio Grande do Norte).

A Caatinga apresenta fauna e flora adaptadas ao clima seco, como cactos, tatus, lagartos e cobras, que têm estratégias para evitar desidratação. Algumas plantas têm espinhos em vez de folhas, minimizando a transpiração, raízes longas que alcançam a água armazenada no subsolo ou caules que armazenam água em seu interior.

Retome o tema da abertura desta unidade e explique que o Projeto de Integração do Rio São Francisco é uma importante iniciativa para levar água a áreas do semiárido afetadas pela seca. O rio São Francisco nasce em Minas Gerais, e o projeto visa a fornecer água para regiões desprovidas de rios perenes, permitindo o abastecimento de açudes e outros reservatórios.

Destaque que o tráfico de animais e a degradação do hábitat ameaçam a fauna da Caatinga, como a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), considerada extinta da natureza. Em 2012, o Ministério do Meio Ambiente lançou um plano para sua conservação, e em outubro de 2023 foram divulgadas as primeiras imagens de filhotes de ararinha-azul que nasceram no sertão baiano após a soltura de aves recuperadas em 2022.

A queda das folhas ajuda as plantas a enfrentar a seca. Isso acontece porque as folhas **transpiram** mais do que os caules. Sem as folhas, portanto, a planta perde uma quantidade menor de água.

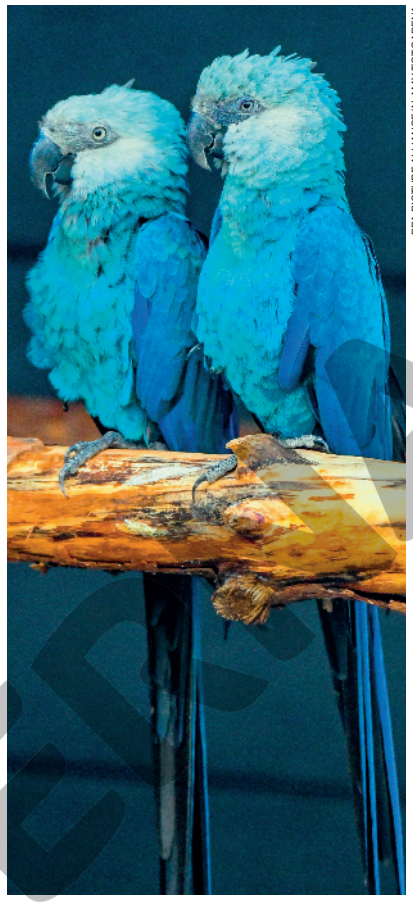
Vivem nesse bioma diversos tipos de cacto, como o mandacaru e o xique-xique, plantas que armazenam água no caule e têm folhas modificadas em espinhos, o que reduz a transpiração.

Essas características são adaptações a ambientes secos. O juazeiro é uma das poucas árvores que conservam suas folhas mesmo durante a seca. Isso se deve às suas raízes profundas, que captam a água presente no subsolo, mantendo a árvore hidratada e repleta de folhas. Assim, ele oferece sombra à fauna silvestre, aos animais de criação e às pessoas que vivem na Caatinga.

Entre os animais característicos desse bioma, estão, por exemplo, o tamanduá-mirim, o veado-catingueiro, a asa-branca e o sapo-cururu.

A Caatinga também sofre com o desmatamento. A vegetação nativa é removida para dar lugar ao plantio e à criação de cabras e bois. Além disso, extrai-se solo fértil para a produção de telhas e tijolos.

Diversos açudes e rios esvaziam-se durante a seca. Porém, isso não ocorre com o rio São Francisco, porque ele flui durante o ano todo e suas margens estão sempre adequadas ao plantio. Levando isso em consideração, em 2007 começou o projeto de transposição das águas do rio São Francisco para garantir a segurança hídrica da população. Esse projeto consiste na construção de canais que transferem parte da água desse rio para açudes e **rios intermitentes** dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.



DPA PICTURE ALLIANCE/ALAMY/FOTOARENA

A ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*; comprimento com a cauda: 57 cm) é uma ave endêmica da Caatinga e está extinta em estado selvagem.

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

Transpiram: perdem água em forma de vapor pelo corpo.
Rios intermitentes: rios que desaparecem em períodos de seca.

Atividade

Descreva as adaptações de algumas plantas aos biomas Cerrado e Caatinga.

Plantas características do Cerrado apresentam troncos tortuosos, casca grossa e raízes profundas. Elas são adaptadas para sobrevivência em ambientes em que acontecem queimadas naturais e em que água se acumula no subsolo. Já as plantas da Caatinga apresentam folhas em forma de espinhos, que perdem menos água para o ambiente pela transpiração, além de muitas espécies serem capazes de armazenar água, como os cactos.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Cordel e xilogravura

O sertão nordestino é um lugar de cultura rica, onde surgiram a literatura de cordel e ritmos musicais como o baião, bem como as tradicionais festas de São João. Proponha uma atividade interdisciplinar com os professores de Linguagens e Ciências Humanas de pesquisa da literatura de cordel e da xilogravura para compreenderem como essas expressões artísticas retratam a vida das pessoas na Caatinga. Peça aos estudantes que pesquisem cordéis e xilogravuras na internet ou na biblioteca da escola e componham cartazes ou materiais de divulgação a serem compartilhados com a comunidade escolar.

Pantanal

Esse bioma localiza-se em uma área plana dos estados do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul e também se estende à Bolívia e ao Paraguai.

O nível das águas também tem um papel determinante na vida no Pantanal. As chuvas que caem por volta de outubro a abril transbordam os rios e as lagoas, alagando a vegetação. A água pode inundar metade do Pantanal, até que as chuvas parem e o nível das águas volte a baixar. Entre maio e setembro, o Pantanal encontra-se mais seco, e os animais passam a se locomover mais intensamente em busca de água e de alimento.

Nesse bioma, vive uma grande variedade de peixes e de animais que se alimentam deles, como os tuiuiús.



PALÊ ZUPPANI/PULSAR IMAGENS

Tuiuiú (*Jabiru mycteria*; comprimento: 1,4 m) se alimentando em rio no Pantanal.

Alguns rios nascem no Cerrado, passando por plantações que usam agrotóxicos. Por isso, o Pantanal sofre com a contaminação de suas águas.

A principal ameaça a esse bioma é o desmatamento, que remove a vegetação natural e toda a fauna que depende dela.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Na época da vazante, as águas começam a baixar e o que era uma planície inundada passa a apresentar lagoas, que vão esvaziando continuamente até a volta das chuvas. Corumbá (MS), 2017.

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

Ao abordar o bioma Pantanal, enfatize o ciclo das águas e questione os estudantes sobre como a fauna e a flora sobrevivem ao ritmo de cheias e secas ao longo do ano. Na cheia, mais de 50% da planície pantaneira fica submersa. Muitas plantas sobrevivem apenas em regiões que permanecem secas o ano todo devido ao solo um pouco elevado, denominadas capões e cordilheiras. Nesses ambientes, encontram-se animais e plantas mais sensíveis às inundações. Já animais como jacarés-do-pantanal, garças e capivaras se distribuem por todo o ambiente alagado. Muitas aves migram de diversas regiões para se beneficiar da abundância de água e peixes, compondo um cenário deslumbrante nos primeiros meses do ano.

Na seca, plantas aquáticas e peixes podem morrer com o desaparecimento de lagoas e corixos (pequenos rios temporários), mas as sementes dessas plantas e os ovos dos peixes resistem em meio à lama do leito desses ambientes aquáticos e darão origem a novos indivíduos com a chegada das próximas chuvas. Nesse período, vertebrados maiores deslocam-se continuamente à procura de fontes de água, e predadores se aproveitam desses locais para encontrar alimento.

A criação de gado é a principal atividade econômica da região do Pantanal. A raça bovina mais comum é a nelore, que resiste bem às chuvas e à seca. A pecuária, entretanto, traz impactos ambientais negativos, como o desmatamento para a criação de pastagens, a caça ilegal a carnívoros predadores de bovinos, como onças-pintadas e onças-pardas; a introdução de pastagem exótica, que invade ambientes naturais, como o capim braquiária; a compactação do solo, ocasionando sua erosão e o assoreamento de rios.

Para trabalhar com o bioma Pampa, incentive os estudantes a explorarem aspectos ecológicos, culturais e socioeconômicos desse bioma. Pode-se usar mapas para ilustrar a extensão do bioma e destacar sua vegetação predominante, que inclui gramíneas e plantas adaptadas ao clima subtropical. Se julgar pertinente, aborde a história do povo gaúcho e sua relação com o ambiente, estudos sobre a pecuária extensiva e seu impacto no Pampa, além de aspectos culturais, como o tradicionalismo gaúcho. Ao final, promova uma discussão sobre a necessidade de preservação do bioma e os desafios enfrentados devido à agricultura intensiva e à expansão urbana, conectando o aprendizado com questões contemporâneas de sustentabilidade e conservação ambiental.

Pampa

Mais da metade do estado do Rio Grande do Sul é coberta pelo Pampa, um bioma que também ocorre na Argentina e no Uruguai. Sua vegetação é de campo, caracterizada por uma grande diversidade de **gramíneas**, plantas como o capim. Elas sobrevivem ao frio intenso do inverno nessa região.

Grande parte do Pampa está devastada: mais de 50% de sua paisagem natural já foi modificada, dando lugar, principalmente, à agricultura e à pecuária. Essas atividades sobrecarregam o solo. Algumas regiões do Rio Grande do Sul estão se transformando em desertos, onde a vegetação não consegue se desenvolver e o gado, consequentemente, não tem pastagem para se alimentar.



GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Paisagem do Pampa em São Borja (RS), 2017.



GABRIEL ROJO/NATURE PICTURE LIBRARY/FOTOARENA

Gato-dos-pampas (*Leopardus colocola*; comprimento sem a cauda: 80 cm), espécie ameaçada de extinção.

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

Atividades

1. Por que o regime de chuvas, que alterna períodos de inundação e de vazante, é importante para os animais do Pantanal?

2. As atividades pecuárias estão entre as principais causas da degradação do Pampa. O que favorece a criação de animais nesse bioma?

1. Porque após a inundação, quando os rios voltam a seus leitos, formam-se lagoas com muitos peixes, que servem de alimento para outros animais.

2. Entre as principais características dos Pampas, destacam-se: solo fértil, vegetação composta de gramíneas e de arbustos de pequeno porte, temperaturas amenas e estações bem definidas.

Ecossistemas aquáticos

O Brasil apresenta abundância de reservatórios de água e, consequentemente, muitos tipos de ecossistemas aquáticos. De modo simplificado, os ecossistemas aquáticos podem ser de água doce ou de água salgada.

Os de água doce podem ser classificados em dois grupos, de acordo com a existência de movimento das águas: ecossistemas de **água corrente**, como rios e córregos, e ecossistemas de **água parada**, como lagos, lagoas e açudes.

Os ecossistemas de água salgada correspondem aos mares e oceanos e ocupam mais de 70% da superfície da Terra.

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

MAURICIO GRAIKI/GETTY IMAGES



Rio, um ecossistema de água doce corrente. Foz do Iguaçu (PR), 2022.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS



Mar, um ecossistema de água salgada. Peixe sargento (*Abudefduf saxatilis*; comprimento: 15 cm) e corais em piscina natural conhecida como Galés. Maragogi (AL), 2018.

A respeito da classificação dos ecossistemas aquáticos, é interessante pedir aos estudantes que citem exemplos de cada um dos tipos, sinalizando aqueles que ocorrem na região em que vivem.

Se julgar pertinente, solicite aos estudantes um trabalho complementar, elaborando modelos ou maquetes desses ecossistemas. Para guiar esse trabalho, eles podem refletir sobre questões como: "Que elementos devem ser considerados ao representar esses ecossistemas?"; "Esses modelos serão semelhantes se forem representados em biomas diferentes?". Ao final do trabalho, os modelos podem ser apresentados a outras turmas do mesmo ano, e os estudantes podem discutir as semelhanças e as diferenças entre eles.

SOBERANA

Assim como a Mata Atlântica, os manguezais foram muito prejudicados pela ocupação humana no litoral desde o início da colonização do Brasil. O aterro de áreas, o desmatamento, a deposição de lixo e o lançamento de esgoto são alguns dos impactos ambientais nos manguezais causados por ações antrópicas. Solicite aos estudantes que avaliem como esses impactos podem afetar a fauna e a flora da região. Para aprofundar noções dos manguezais, proponha a Sugestão de atividade complementar a seguir.

Sugestão de atividade complementar

Produção de conteúdo: Guia de fauna e flora dos manguezais

Organize os estudantes em grupos e peça que definam alguns pontos importantes fazendo perguntas como: "Qual é o público-alvo desse guia?"; "Qual conteúdo deve constar no guia de fauna e flora dos manguezais, a fim de atender a esse público?"; "Qual é o formato mais viável: digital ou impresso?". Após esse planejamento inicial, estabeleça um prazo e dê início às produções. Se possível, os estudantes devem dividir as tarefas entre si, de modo que um fique responsável por pesquisar textos, outro por redigi-los, outro por providenciar fotografias ou ilustrações etc.

Eles podem, ainda, explorar as adaptações das plantas e dos animais dos manguezais e incluir, de forma mais objetiva, outras informações, como mapas que mostrem a área de abrangência dos manguezais no Brasil e uma análise de como os impactos ambientais afetam as comunidades tradicionais.

Manguezais

Os manguezais ocorrem em algumas áreas de transição entre ecossistemas terrestres e marinhos. Podem ser encontrados do Amapá a Santa Catarina.

O manguezal é um ecossistema alagadiço, com solo de lama. É inundado duas vezes ao dia durante as marés cheias e sofre grande influência da água doce dos rios. A água nos manguezais é salobra, ou seja, menos salgada do que as águas oceânicas e mais salgada do que as águas dos rios. As árvores do manguezal geralmente são dotadas de adaptações que lhes permitem se fixar no solo lamacento desse ambiente.

Nos manguezais, há abundância de seres vivos, sendo conhecidos como "berçários" de várias espécies de peixes que migram para esses ambientes na época da reprodução.



SYLVAIN CORDIER/NATURE PICTURE LIBRARY/FOTOARENA

O guará (*Eudocimus ruber*; comprimento: 60 cm) é uma das aves típicas dos manguezais, geralmente encontrado em bandos.



ZIG KOCH/PULSAR IMAG

Paisagem típica do manguezal. Note as raízes das árvores adaptadas para a fixação no solo. Guaratuba (PR), 2021.

Atividades

1. Classifique os ecossistemas aquáticos e dê um exemplo de cada um deles.

1. Podem ser de água salgada (mares e oceanos) ou de água doce. Os de água doce podem ser de água corrente, como rios; e de água parada, como lagos.

2. Relacione as características das árvores típicas do manguezal com o solo dessa região.

2. As árvores do manguezal são dotadas de adaptações que lhes permitem se fixar no solo lamacento desse ambiente.

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

TEXTO COMPLEMENTAR

Pantanal em chamas: professores da UFF explicam os incêndios recentes e seus efeitos

Desde meados de 2020, o rico bioma do Pantanal vem agonizando com incêndios de proporções históricas. O número mensal de focos de incêndio é o mais alto desde 1998, quando o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) deu início a esses registros. Os dados da instituição mostram que em setembro deste ano [2020] foram registrados 6.048 pontos de queimadas na região. [...]

[...] Segundo o professor do curso de Ciências da Natureza da UFF e pesquisador na temática, Kenny Tanizaki, os incêndios florestais ocorrem por diversos motivos. "Fogueiras de caçadores e pescadores, queimadas controladas que saem do controle, ateamento de fogo criminoso, disputa de terras. A grande maioria deles tem sua origem nas atividades humanas. [...]"

[...] "Nessa área, o fogo está associado à limpeza do terreno nas fases anteriores ao plantio e à conversão de áreas nativas em pastagem através de queimadas provocadas por produtores regionais". [...]

Efeitos do fogo

Para o professor Armando Pires, do Instituto de Saúde Coletiva da UFF, o grande sofrimento que os incêndios causam na área de saúde está na destruição da vida em si. "A saúde coletiva considera que não há vida humana fora da relação social e ecológica; portanto, toda perda de vida de um ecossistema impacta os seres humanos que interagem com ele." [...]

Além disso, no cenário local o docente destaca a importância de notar o impacto sobre os trabalhadores envolvidos na resolução dos incêndios. "Os brigadistas, bombeiros e voluntários estão se desidratando e se intoxicando na exposição aos incêndios. Os fiscais e agentes públicos que estão agindo nos incêndios sofrem com condições inadequadas e insegurança institucional e jurídica. Em outro campo de trabalho, temos os que estão em busca dos animais feridos, na tentativa de salvar a fauna local e passam por grande carga psíquica em razão do sofrimento que estão identificando e as poucas condições concretas que eles têm para atuarem".

Para lidar com esse quadro, o professor Kenny Tanizaki destaca que é preciso haver interesse em estruturar um sistema de gerenciamento ambiental eficiente, para reduzir os prejuízos da má gestão e punir aqueles que não respeitam as leis. "Além disso, educação e esclarecimento dos prejuízos decorrentes dos incêndios para a saúde e meio ambiente também deveriam ser implementados para ajudar a população a ter mais cuidado com o uso do fogo.

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

Após a leitura, organize um debate em sala de aula para os grupos compartilharem suas anotações e discutirem o que aprenderam com o texto. Estimule o pensamento crítico e a troca de ideias, explorando diferentes pontos de vista sobre as causas dos incêndios e como eles podem ser mitigados. Para aprofundar a reflexão, proponha uma atividade para que os estudantes escrevam um resumo do texto, destacando as partes mais relevantes e suas próprias conclusões sobre o tema.

Para tratar do tema dos incêndios no Pantanal, você pode adotar uma abordagem estruturada para a leitura do texto, envolvendo os estudantes desde o início. Comece contextualizando a importância do Pantanal e sua rica biodiversidade, enfatizando que o bioma tem sofrido com incêndios devastadores. Em seguida, pergunte aos estudantes o que sabem sobre esses incêndios e como eles afetam o meio ambiente. Anote as ideias na lousa para estabelecer um contexto e divida a turma em pequenos grupos para uma leitura colaborativa.

Ofereça suporte individualizado para estudantes que apresentarem dificuldades de leitura. Revise termos técnicos e complexos para garantir a compreensão de todos. Oriente os estudantes a sinalizarem as palavras e expressões que eles desconhecem no texto e, em uma roda de conversa, esclareça cada dúvida. Favoreça as intervenções dos estudantes para que eles mesmos cheguem à conclusão do significado delas. Se julgar necessário, leve ou peça aos estudantes que tragam um dicionário. O texto escolhido para esta seção é rico em detalhes, principalmente nas possíveis ações para o combate aos incêndios no Pantanal. Se achar oportuno, convide os estudantes a classificá-las, por exemplo, no tempo de execução (curto, médio ou longo prazo), de quem é competência etc.

Durante a leitura, promova a participação dos estudantes por meio de leitura em voz alta, pedindo a um membro de cada grupo que leia uma parte do texto. Isso mantém o foco e possibilita que os estudantes façam anotações, sublinhem pontos importantes e levantem perguntas. Encoraje a discussão em grupo, abordando tópicos como as causas dos incêndios, a relação com atividades humanas, os impactos na saúde e no ambiente e as possíveis estratégias de controle.

MODERNA

Respostas – Texto complementar

1. De forma geral, as atividades humanas envolvidas em incêndios no Pantanal são fogueiras de caçadores e pescadores, queimadas controladas que saem do controle, ateamento de fogo criminoso, disputa de terras, conversão de áreas nativas para a pastagem.

2. De forma direta, os incêndios causam destruição da fauna e da flora, piora na qualidade do ar, da água e do solo e perda da qualidade dos alimentos da região. De forma indireta, a fumaça afeta e pode matar pessoas com problemas cardiovasculares e respiratórios.

3. No combate aos incêndios, voluntários, brigadistas e bombeiros se intoxicam com a fumaça. Profissionais e pessoas que estão em busca de animais feridos passam por grande desgaste emocional em virtude do sofrimento que eles estão identificando e das poucas condições que eles têm para atuar.

4. Resposta pessoal. Os estudantes podem mencionar que a sociedade civil pode atuar em conjunto, formando um sistema de vigilância para detectar, evacuar casas e criadouros e avisar fiscais ambientais com rapidez. Já o poder público pode realizar campanhas educativas que conscientizem a população sobre as causas dos incêndios, suas consequências e medidas de prevenção e combate. A criação de cursos e treinamento de brigada de incêndio por parte dos órgãos ambientais e sua adesão pela população também podem trazer muitos resultados positivos.

TEXTO COMPLEMENTAR

Da mesma forma, instituições governamentais devem dar suporte às boas práticas junto aos produtores, sejam eles pequenos ou grandes. É necessário criar estratégias de longo prazo para estimular práticas menos danosas ao meio ambiente, conciliando a produção com a conservação dos ecossistemas". [...]

Fonte: NUNES, F. Pantanal em chamas: professores da UFF explicam os incêndios recentes e seus efeitos. **Universidade Federal Fluminense**, Niterói (RJ), 7 out. 2020. Disponível em: https://www.uff.br/?q=noticias/07-10-2020/pantanal-em-chamas-professores-da-uff-explicam-os-incendios-recentes-e-seus. Acesso em: 10 fev. 2024.

MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS



Bombeiro militar combatendo incêndio no Pantanal. Poconé (MT), 2020.

Questões

1. Quais são as principais causas para os incêndios no Pantanal segundo o texto?
2. De acordo com o texto, quais são os efeitos dos incêndios no Pantanal?
3. Quais são os impactos das queimadas para os trabalhadores envolvidos no combate aos incêndios?
4. Além das propostas apresentadas no texto, quais ações os cidadãos e o poder público poderiam tomar visando a redução da incidência de incêndios nos biomas brasileiros?

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

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 5

1 Retome o mapa "Biomas no Brasil", apresentado anteriormente, e responda às questões.

a. Em que bioma você vive?

b. Qual é o bioma de maior extensão no Brasil?

c. Qual é o bioma de menor extensão no Brasil?

2 Analise o mapa e faça o que se pede.

Biomas do Brasil



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA

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: 10 maio 2024.

Distribuição geográfica dos biomas brasileiros.

a. Quais são os biomas indicados por A e B na legenda do mapa?

b. Descreva as principais características desses biomas, em relação à vegetação e ao clima.

3 Duas pessoas pretendem visitar o Pantanal, mas ainda não marcaram a data dessa viagem.

a. Para evitar as chuvas e alagamentos, em que época eles devem viajar?

b. Muitas estradas que cortam o Pantanal são construídas em pisos elevados em relação ao terreno original. Explique o porquê disso.

4 É correto afirmar que a vegetação do bioma Pampa apresenta baixa diversidade? Explique.

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. 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

1a. Resposta pessoal.

1b. Amazônia.

1c. Pampa.

2a. A: Cerrado; B: Caatinga.

2b. A vegetação do Cerrado é composta de árvores baixas, de galhos retorcidos e casca grossa, espaçadas umas das outras e gramíneas. O clima tem períodos de chuva e seca. No período de chuvas, a ocorrência de raios pode provocar queimadas naturais. A vegetação da Caatinga é caracterizada por espécies resistentes à seca. Muitas delas perdem as folhas durante as estiagens como uma forma de evitar perda de água. Também são comuns os cactos capazes de armazenar água em seus caules e algumas árvores de raízes profundas que captam água armazenada no subsolo. O clima da Caatinga é semiárido, ou seja, quente e seco durante a maior parte do ano.

3a. Entre maio e setembro.

3b. Para que, durante o período das cheias, essas estradas elevadas não fiquem submersas.

4. Não, a diversidade vegetal do Pampa é alta em razão da grande variedade de espécies gramíneas.

MODERNA

Se julgar conveniente, a **atividade 7**, por ser mais complexa e exigir mais habilidades de interpretação, pode ser feita em grupos. Essa atividade oferece uma oportunidade de trabalho com o ODS 15 por meio da meta que preconiza a diminuição do desmatamento e a restauração de florestas degradadas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 5

5. No bioma Cerrado estão nascentes de diversos rios que compõem grandes bacias brasileiras.

6. O bioma da Mata Atlântica é considerado o mais degradado do Brasil porque a maior parte de sua vegetação foi destruída devido à exploração intensiva e desordenada da floresta e intensa urbanização das regiões litorâneas onde o bioma é característico.

7a. Não, pois o bioma Cerrado mostrou uma redução na área desmatada entre 2020 e 2021.

7b. Amazônia (aproximadamente 3.900.000 hectares) e Cerrado (aproximadamente 2.150.000 hectares).

7c. Desmatamento, queimadas, pecuária, agricultura e urbanização.

Sugestão de atividade complementar

Construção de modelo: Maquete de bioma

O estudo dos biomas pode ser aprofundado por meio da elaboração de modelos ou maquetes em grupos. Para isso, divida a turma em seis grupos e peça a cada um que elabore uma maquete de um bioma brasileiro. Se possível, trabalhe em parceria com o professor de Ciências Humanas. Peça aos estudantes que façam pesquisas sobre relevo, hidrografia, fauna e flora e representem os biomas exaltando o que eles apresentam de peculiar.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 5

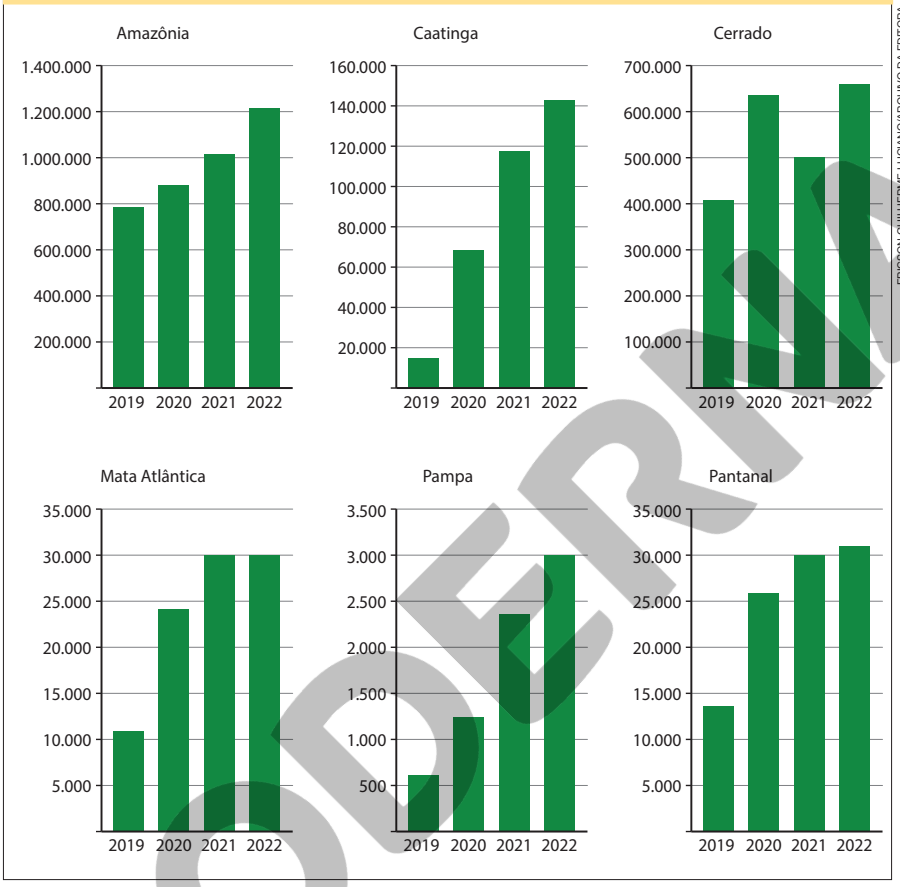
5 Explique a importância da preservação do Cerrado para os recursos hídricos do Brasil.

6 Quais motivos levaram o bioma Mata Atlântica a ser o mais degradado do Brasil?

7 Observe os gráficos a seguir e responda às questões.

ODS 15

Área (em hectare) desmatada por bioma entre 2019 e 2022 no Brasil



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fonte: RELATÓRIO Anual de Desmatamento 2022. **MapBiomas**, São Paulo, 2023. Disponível em: https://storage.googleapis.com/alerta-public/dashboard/rad/2022/RAD_2022.pdf. Acesso em: 14 fev. 2024.

a. É possível afirmar que o desmatamento vem aumentando anualmente em todos os biomas? Justifique.

b. Quais foram os dois biomas brasileiros que perderam mais áreas de vegetação entre 2019 e 2022?

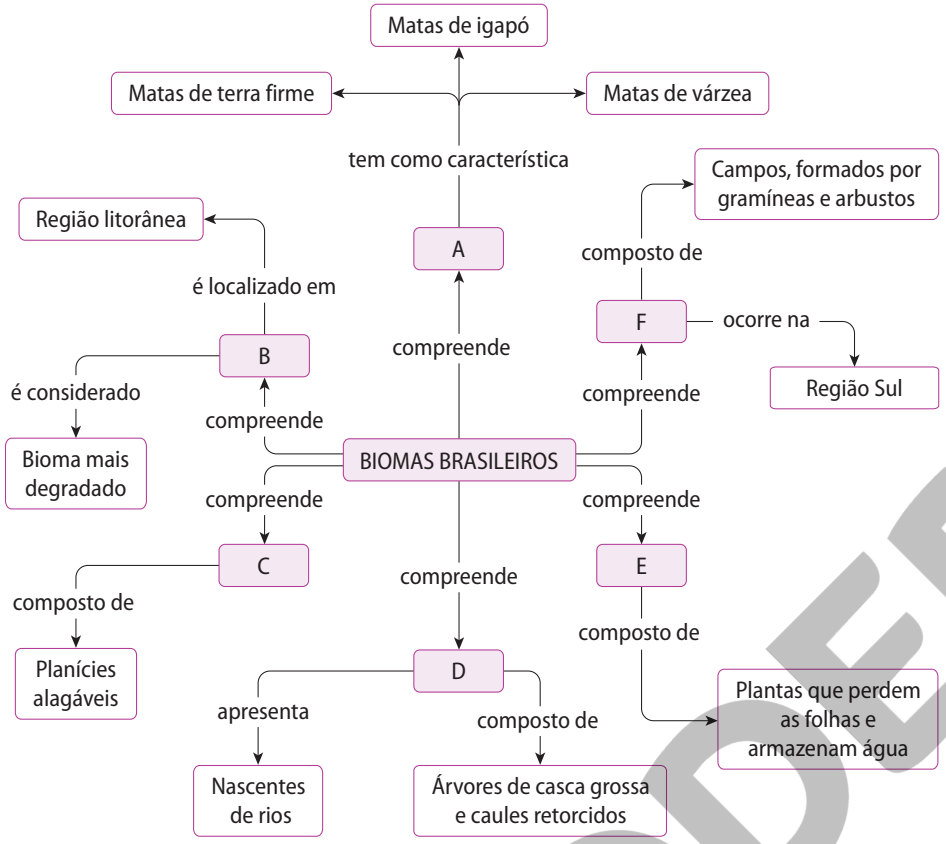
c. Quais atividades humanas ameaçam esses biomas?

A Amazônia, por exemplo, é uma grande planície repleta de rios largos e florestas densas. Enfatize que a criatividade e as pesquisas sobre o bioma são essenciais para planejar e montar a maquete, desconstruindo a eventual ideia de que é necessário ter habilidades artísticas. Disponibilize placas de madeira ou papelão grosso, papel crepom, massa de modelar, cartolina, lápis de cor ou outros materiais que possam aprimorar o trabalho. Peça aos estudantes que coloquem legendas com os nomes dos elementos representados por eles, como espécie de fauna ou flora, nome de rios ou formações geográficas etc. Reserve um dia para a apresentação dos trabalhos e, se possível, promova uma exposição à comunidade escolar.

MODERNA

Para organizar o que aprendemos

8 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B, C, D, E e F. A: Amazônia; B: Mata Atlântica; C: Pantanal; D: Cerrado; E: Caatinga; F: Pampas.



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 biomas brasileiros. 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

Objetivos do capítulo

- Identificar alguns tipos de energia.
- Reconhecer que a energia se transforma.
- Entender como ocorrem algumas formas de geração de energia elétrica.
- Conhecer a matriz energética brasileira.
- Distinguir fontes renováveis e não renováveis de energia.
- Avaliar vantagens e desvantagens de algumas fontes de energia em relação à conservação do ambiente e aos impactos na população.
- Reconhecer a necessidade do acesso a energias sustentáveis.
- Entender o funcionamento e os componentes de um circuito elétrico simples.
- Identificar os itens que compõem uma conta de consumo de energia elétrica e a unidade de medida associada a ele.
- Conhecer o conceito de equilíbrio térmico.
- Reconhecer as formas de transferência de calor.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Fontes e tipos de energia, Transformação de energia, Matriz energética, Circuito elétrico simples, Equilíbrio térmico e Transferência de calor.

As questões propostas na abertura do capítulo visam a 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 6

Energia no Brasil

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".

RICARDO TELES/PULSAR IMAGENS



O Parque Solar Nova Olinda é capaz de abastecer até 300 mil residências. Ribeira do Piauí (PI), 2019.

Observe nessa imagem a estrutura construída. Essa é uma usina fotovoltaica que fornece energia elétrica para residências, comércios, indústrias etc. Essa usina transforma um tipo de energia em outro. Que fonte de energia você acha que ela utiliza para produzir energia elétrica? Você conhece alguma outra forma de produção de energia elétrica?

Quando utilizamos eletricidade fornecida por uma rede elétrica, recebemos uma conta de luz informando o consumo em kWh. Você sabe o que significa essa unidade de medida?

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

Neste capítulo você vai:

- identificar alguns tipos de energia;
- reconhecer que a energia se transforma;
- conhecer algumas formas de obtenção de energia elétrica e seus impactos ambientais;
- compreender como as energias térmica e elétrica podem ser transferidas;
- identificar os itens que compõem uma conta de consumo de energia elétrica.

126

Inicie com a leitura compartilhada da página. Com os questionamentos propostos, espera-se que os estudantes apresentem seus conhecimentos prévios sobre as formas de obtenção de energia elétrica. É possível que eles reconheçam que as usinas fotovoltaicas utilizam a luz solar para produzir energia elétrica. Em relação à segunda questão, verifique se sabem como a energia elétrica que chega à residência deles é gerada e depois transmitida. Espera-se que citem as usinas hidrelétricas, que utilizam grandes reservatórios de água para gerar energia elétrica, de onde vem a maior parte da energia elétrica no Brasil, e as usinas eólicas, que geram energia elétrica a partir dos ventos e está em crescimento no Brasil. Outras formas de geração de energia elétrica que podem ser citadas são as usinas nucleares e as usinas termelétricas. Sobre o consumo em kWh de energia elétrica, comente brevemente com os estudantes, pois os itens que compõem a conta e as unidades de medida associadas ao cálculo do consumo de energia elétrica serão detalhadas neste capítulo.

MODELO

Tipos de energia

O que as cenas das fotografias a seguir têm em comum?



ROBERTO CASIMIRO/FOTOARENA

Atleta disputando corrida em cadeira de rodas. São Paulo (SP), 2022.



KATE SEPT2004ME-iv/GETTY IMAGES

Pessoa idosa utilizando telefone celular.



KAITLYN ECKART/EYEEM/GETTY IMAGES

Luzes acesas em via pública.

As três imagens mostram manifestações de energia. A energia é fundamental aos movimentos dos atletas, ao funcionamento do telefone celular, à emissão de luz pelas lâmpadas e a inúmeras outras situações.

A energia pode ser classificada de acordo com o modo como se manifesta. A seguir são apresentados alguns tipos de energia.

- A **energia cinética** está presente, por exemplo, quando as pás de um ventilador giram ou quando a água cai de uma cachoeira.
- A **energia potencial gravitacional** está presente, por exemplo, em um copo que pode cair de uma prateleira.
- A **energia potencial elástica** está presente, por exemplo, em um elástico esticado ou em uma mola comprimida, que podem ser liberados.
- A **energia química** está contida, por exemplo, nos combustíveis automotores e nos alimentos.
- A **energia térmica** está relacionada à temperatura dos corpos.
- A **energia luminosa** está contida, por exemplo, na luz do Sol e das lâmpadas.
- A **energia sonora** está contida nas ondas sonoras.
- A **energia elétrica** está relacionada ao funcionamento de equipamentos que dependem de eletricidade.

A energia se transforma

A energia não pode ser destruída nem pode ser criada. O que chamamos de gerar ou produzir energia e de gastar ou consumir energia é, na verdade, transformar um tipo de energia em outro. Além de se transformar, a energia pode ser transferida de um corpo para outro.

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

MODERNA

Fonte: BUCUSSI, A. A. Introdução ao conceito de energia. **Textos de apoio ao professor de Física**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006. v. 17, n. 3. p. 22-23. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n3_Bucussi.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

A questão proposta no livro do estudante "O que as cenas das fotografias a seguir têm em comum?" visa promover o exercício da leitura de imagens associadas ao conteúdo do tópico, que apresentam diferentes manifestações de energia pautados pela Ciência.

Aproveite o estudo do primeiro tópico para explorar o significado de "corpo" para a Física. Nessa perspectiva, corpo não equivale apenas ao organismo de um ser vivo. Um veículo e uma pedra de gelo também são exemplos de corpos.

Para iniciar o trabalho com esse tópico, promova uma discussão com os estudantes questionando em quais situações do cotidiano eles utilizam ou percebem a energia. Registre na lousa os exemplos citados para serem explorados ao longo da aula. Pergunte o sentido comumente atribuído à palavra "energia" no dia a dia. Essas concepções – chamadas de concepções alternativas – costumam ser ideias construídas pelas percepções pessoais e cotidianas, que dispensam a lógica científica. No entanto, esses conhecimentos tácitos devem ser dialogados de modo que sejam transformados em conhecimentos científicos. O texto a seguir resume a importância dessa abordagem no ensino de Ciências da Natureza.

Apresentada desta forma [prioritariamente conceitual], a concepção científica de energia parece ter pouco a ver com o dia a dia dos estudantes [...]

Busca-se, portanto, superar o "reducionismo conceitual" e alcançar uma prática curricular no ensino de ciências que se aproxime mais do contexto de vida do estudante, de seu conhecimento prévio, agregando, aos aspectos conceituais e formais, aspectos procedimentais e atitudinais, oferecendo mais oportunidades e apoio para a reflexão não só sobre o significado, mas também sobre a relevância destes conceitos.

Como alternativa, portanto, alguns autores defendem que se deva partir de uma definição descritiva de energia, evitando as definições formais, operacionais, para gradualmente ir agregando novos atributos. [...]

É importante que os estudantes compreendam que a energia nunca é criada ou destruída, mas sim transformada. Explore o princípio de conservação da energia mesmo sem introduzir esse termo. O parágrafo a seguir traz mais informações sobre esse princípio.

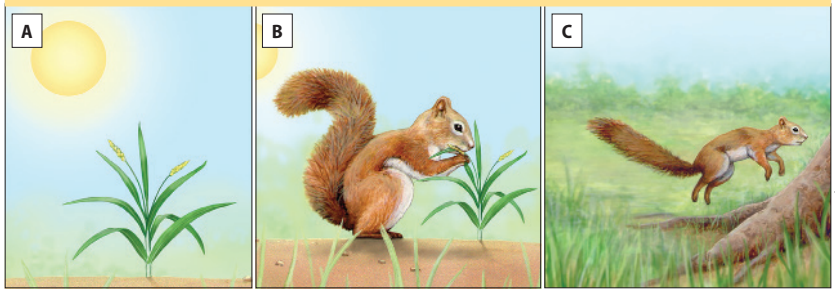
[...]

Tanto a ideia de transferência como a de transformação partem do princípio de que a energia total se mantém constante, ou seja, [...] estamos supondo que a energia total é algo que não varia. Isto é, ela se transforma em outra forma de energia ou se transfere de um sistema para outro, mas em qualquer instante ela tem, no balanço total, o mesmo valor. Assim, em qualquer interação, se uma quantidade de energia "desaparece", outras formas de energia "surgem" em quantidade equivalente à energia "desaparecida". [...]

Fonte: GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA (Gref). **Física 1**: mecânica. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2002. p. 111.

No trabalho com a imagem "Transformação de energia em relações ecológicas", retome, brevemente, os conceitos relacionados à fotossíntese e à cadeia alimentar, para que os estudantes possam compreender melhor as transformações de energia abordadas. Amplie o trabalho com a imagem "Transformação de energia em alguns utensílios domésticos", aproveitando os eventuais exemplos trazidos pelos estudantes na discussão inicial.

Transformação de energia em relações ecológicas

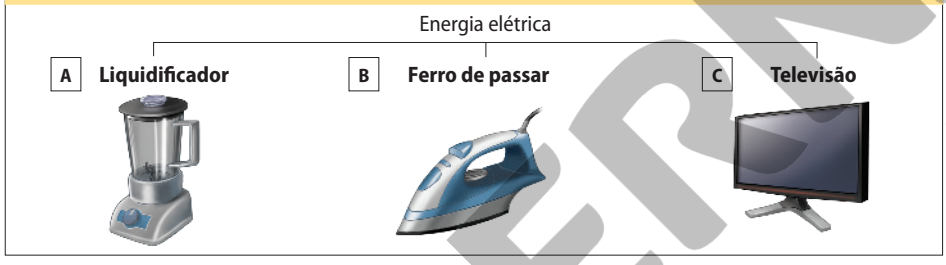


CECILIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BOWMAN, W. D. *et al*. **Ecology**. 4. ed. Sunderland: Sinauer, 2017.

(**A**) A energia luminosa do Sol é transformada em energia química pela fotossíntese na planta. (**B**) O esquilo ingere uma parte dessa planta. (**C**) O esquilo utiliza a energia do alimento para executar suas funções, transformando energia química em energia cinética ao correr, por exemplo. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Transformação de energia em alguns utensílios domésticos



CAFÉ/ARQUIVO DA EDITORA

A energia elétrica é transformada em: (**A**) energia cinética (rotação das lâminas) e energia térmica (aquecimento do motor); (**B**) energia térmica (aquecimento da resistência); (**C**) energia luminosa (formação da imagem), energia sonora (som) e energia térmica (aquecimento dos componentes eletrônicos e da tela). Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Obtenção de energia elétrica

Podemos utilizar diversas fontes de energia para obter energia elétrica, e cada uma é aproveitada em um tipo de usina específico. Em muitos tipos dessas usinas existem turbinas e geradores. O giro das turbinas aciona os geradores e a energia cinética é convertida em energia elétrica. As usinas se diferenciam pelo modo como é provocado o giro das turbinas.

Atividade

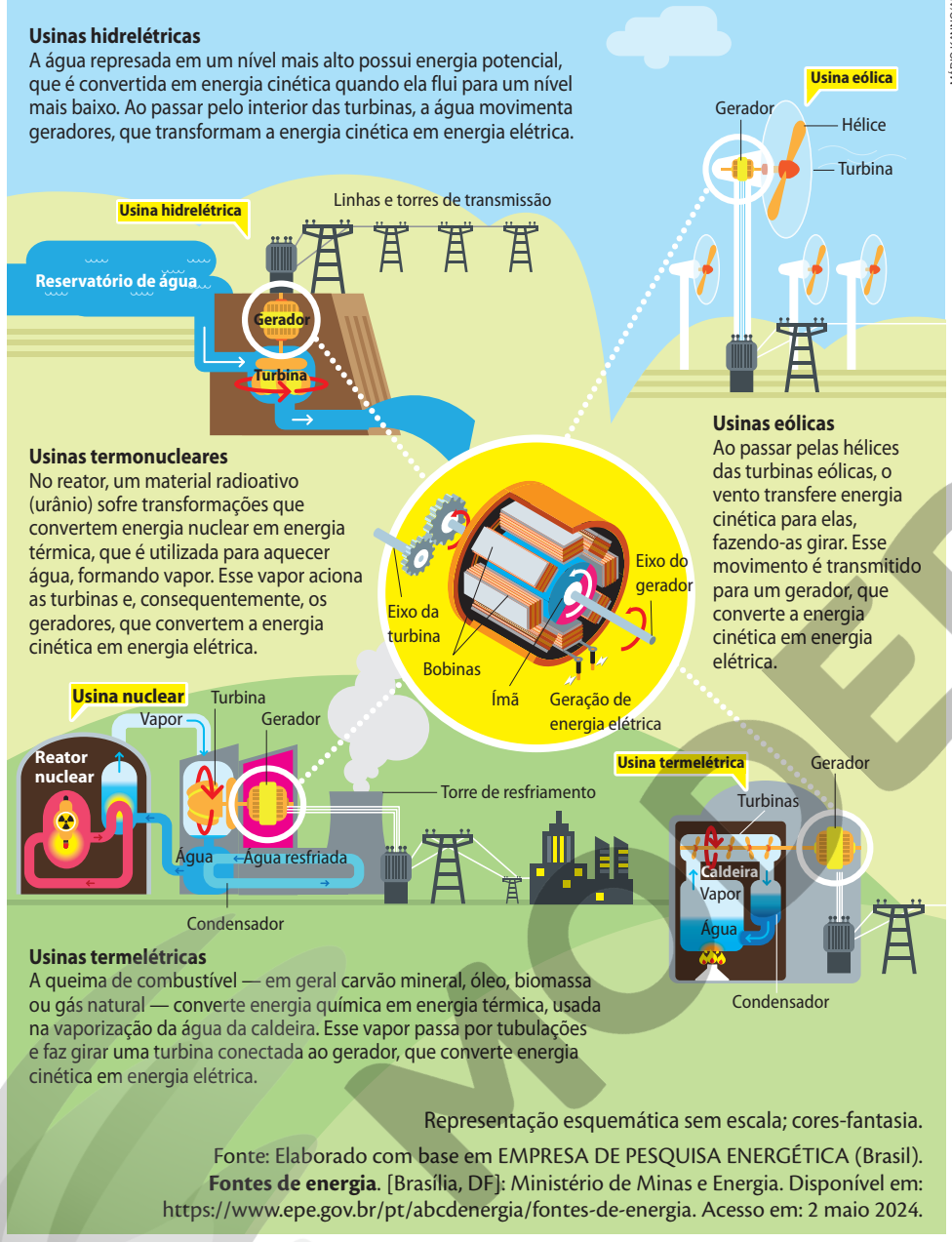
Atleta disputando corrida em cadeira de rodas: energia química é transformada em energia cinética. Pessoa idosa utilizando telefone celular: energia elétrica é transformada em energia sonora. Luzes acesas em via pública: energia elétrica é transformada em energia luminosa.

Quais são as transformações de energia envolvidas nas três imagens do início deste tópico: atleta disputando corrida em cadeira de rodas, pessoa idosa utilizando telefone celular e luzes acesas em via pública?

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

Usinas de geração de energia elétrica

OBJETO DIGITAL
Podcast: Usinas de eletricidade no Brasil



Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado com base em EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Fontes de energia**. [Brasília, DF]: Ministério de Minas e Energia. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia. Acesso em: 2 maio 2024.

MÁRIO KANNO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Proponha grupos heterogêneos, de modo a reunir experiências e vivências plurais; considere as diferentes ideias e habilidades dos estudantes. Para a montagem da apresentação, oriente os grupos a organizarem as informações pesquisadas em forma de *slideshow*.

Combine com os estudantes um dia para apresentarem os resultados das pesquisas. Organize a sala de aula em semicírculo e, em seguida, conduza a turma para que analisem criticamente as usinas do infográfico, avaliando os prós e os contras. Esse tipo de discussão promove o engajamento e o interesse dos estudantes em participar de assuntos envolvendo a transição energética e a sustentabilidade, desenvolvendo a consciência socioambiental associada a essas temáticas.

Objeto digital

No *podcast* "Usinas de eletricidade no Brasil", um engenheiro fala sobre as formas de geração de energia elétrica no Brasil, com destaque para as hidrelétricas.

O infográfico do tópico ilustra os processos de obtenção de energia elétrica realizados pelas usinas mais comuns no Brasil. Proponha a leitura coletiva e acompanhe a interpretação das imagens com a turma. Destaque os elementos comuns às usinas representadas (turbinas e geradores). Durante a discussão, enfatize as transformações de energia envolvidas.

Se julgar conveniente, ao discutir a primeira etapa do processo de obtenção de energia elétrica nas usinas nucleares, comente que nas bombas atômicas e nas estrelas também ocorre a conversão de energia nuclear em outras formas de energia.

Além das fontes de energia citadas no infográfico, os resíduos sólidos são uma fonte de energia. Apesar de não ser praticada de maneira significativa no Brasil, a incineração da parte orgânica dos resíduos sólidos é empregada em países como Noruega, Japão, China e Estados Unidos. Assim, algumas cidades deixaram de encaminhar seus resíduos sólidos aos aterros, aproveitando a maior parte na reciclagem e na obtenção de energia térmica e energia elétrica fornecidas a edifícios urbanos. Como a incineração dos resíduos sólidos libera substâncias nocivas à saúde e ao ambiente, a utilização desse processo depende de sistemas confiáveis de controle de gases. Se julgar pertinente, acrescente as usinas de recuperação energética à pesquisa indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: As desvantagens das diferentes formas de obtenção de energia elétrica

Reúna os estudantes em grupos e peça a eles que realizem uma pesquisa de aprofundamento sobre as desvantagens, principalmente, no que se refere à sustentabilidade ambiental das diferentes usinas apresentadas.

O conteúdo deste tópico favorece o trabalho com o ODS 7 ao explorar fontes sustentáveis de energia.

Antes de iniciar o conteúdo deste tópico, promova o levantamento dos conhecimentos tácitos dos estudantes sobre os termos "renovável" e "não renovável". Dialogue sobre o significado trazido por eles e, em seguida, apresente as considerações do livro do estudante sobre esses termos.

Realize a leitura compartilhada do tópico e ao longo da leitura faça pausas para dialogar com a turma sobre o conteúdo. Ao trabalhar cada uma das fontes de energia, conduza a turma a analisá-las em uma perspectiva crítica, avaliando prós e contras.

Ao longo desse estudo, verifique se há estudantes que trabalham em usinas termelétricas, eólicas, solares e hidrelétricas ou que tenham experiências associadas às fontes de energia abordadas no tópico e, nesse caso, incentive o compartilhamento de suas vivências com a turma.

Sugestão de recurso complementar

DUTRA, R. (org.). Energia eólica: princípios e tecnologia. **Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito** (Cresesb), Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: https://cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial_eolica_2008_e-book.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

O material apresenta informações diversas sobre as usinas eólicas, como sua história, os tipos de aerogerador e suas aplicações.

Energia, inovação tecnológica e ambiente

ODS 7

Uma fonte de energia é classificada como **renovável** quando é reposta pela natureza constantemente ou em curtos períodos. Quando uma fonte de energia não é reposta pela natureza, ou quando esse processo demora milhões de anos, ela é um **recurso finito** e é classificada como **não renovável**.

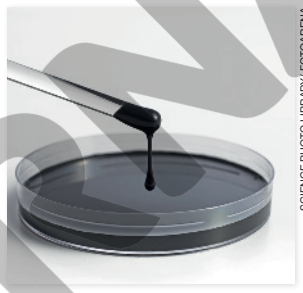
As fontes não renováveis de energia tornam-se mais escassas com o tempo e, consequentemente, tendem a encarecer. Além disso, no geral, a extração e o uso desses recursos provocam impactos ambientais mais severos. Esses fatores tornam sua utilização insustentável a longo prazo. Por isso, tem-se buscado uma maior participação das fontes renováveis no cenário econômico.

Recurso finito: recurso com disponibilidade limitada e que, portanto, pode se esgotar.

Combustíveis fósseis

Você já se perguntou de onde vem o *diesel* usado em ônibus e caminhões, ou a gasolina de muitos carros? Ambos são provenientes do petróleo, um **combustível fóssil**. Trata-se de material formado pela lenta decomposição de matéria orgânica no subsolo, em ambiente sob alta pressão e pobre em gás oxigênio, ao longo de milhões de anos. É, portanto, uma fonte não renovável de energia.

O carvão mineral e o gás natural são exemplos de combustíveis fósseis muito usados em usinas termelétricas. Segundo a Agência Internacional de Energia, os combustíveis fósseis são a fonte de energia mais utilizada no mundo. No entanto, enquanto a demanda por energia cresce, as reservas de combustíveis fósseis vão sendo reduzidas.



SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Amostra de petróleo. O aspecto desse material pode variar dependendo do local em que se formou.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Usina termelétrica Pecém I, que utiliza a queima do carvão mineral para a obtenção de energia elétrica. São Gonçalo do Amarante (CE), 2022.

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

130

A energia dos combustíveis fósseis é liberada pela queima. Na queima completa, ocorre a produção de gás carbônico, um **gás de efeito estufa**. A intensificação da liberação desses gases na atmosfera tem causado preocupação, pois há evidências de que ela está associada à elevação da temperatura do planeta. Outro problema são os derramamentos de petróleo que ocorrem eventualmente, causando impactos ambientais em áreas extensas devido à contaminação do ambiente e dos seres vivos.



ANTONELLO VENERI/AFP/GETTY IMAGES

Voluntária removendo petróleo que se depositou sobre rochas após um derramamento que atingiu o litoral de 11 estados brasileiros, causando graves impactos ambientais. Salvador (BA), 2019.

Vento

Se você conhece o litoral do Nordeste do Brasil, é possível que já tenha visto algum aerogerador. Isso porque essa região concentra a maior parcela das usinas eólicas do país devido aos fortes e constantes ventos.

O Brasil é o maior produtor de energia elétrica a partir de usinas eólicas na América Latina e um dos dez maiores do mundo, segundo dados de 2023 do Monitor Global de Energia.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Usina eólica Delta. Paulino Neves (MA), 2023.

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

Do ponto de vista social e econômico, o texto aborda como os efeitos do derramamento de petróleo afetaram comunidades de pescadores artesanais, uma vez que os frutos do mar da região foram contaminados. O texto também alerta sobre a necessidade de estudos em saúde pública para observar os efeitos do consumo de pescado sobre as pessoas nas áreas afetadas.

Sugestão de recurso complementar

SCHMIDT, S. Mais extenso derramamento de petróleo ocorrido no país causa forte impacto na biodiversidade marinha. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, 14 ago. 2023. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/mais-extenso-derramamento-de-petroleo-ocorrido-no-pais-causa-forte-impacto-na-biodiversidade-marinha/. Acesso em: 24 abr. 2024.

O texto apresenta aspectos ambientais, sociais e econômicos, compilados de estudos científicos, relativos ao derramamento de petróleo que atingiu a costa brasileira entre 2019 e 2020.

Após o trabalho com o conteúdo sobre combustíveis fósseis, é possível realizar a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar, que visa a promover uma situação didática de leitura associada a uma discussão sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos do derramamento de petróleo que atingiu 11 estados brasileiros entre o final de 2019 e o início de 2020, realizando um trabalho interdisciplinar entre as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

A estratégia de leitura proposta pode colaborar para a aprendizagem de estudantes com dificuldades na leitura, ao proporcionar o contato guiado com essa prática.

Se julgar oportuno, comente que o conhecimento sobre os moinhos de vento serviu como base para a criação das turbinas eólicas. Incentive o compartilhamento de vivências com essas máquinas simples, ainda utilizadas na zona rural, para auxiliar na compreensão do processo de obtenção de energia elétrica a partir do movimento de massas de ar.

Sugestão de atividade complementar

Leitura e discussão: Os impactos de um derramamento de petróleo

Utilize o texto sugerido em Sugestão de recurso complementar para realizar esta atividade.

Organize os estudantes em semicírculo. Leia para a turma o texto em questão e peça que acompanhem a leitura (o quadro "O mistério da origem" não precisa fazer parte desta atividade). Em seguida, discuta com a turma as principais ideias apresentadas no texto, classificando-as em aspectos ambientais, sociais e econômicos. Em relação aos aspectos ambientais, de modo geral, o derramamento de petróleo trouxe danos a diferentes ecossistemas, afetando a biodiversidade marinha e costeira, prejudicando algas, corais, peixes, tartarugas, aves etc.

Explique que a energia solar pode ser usada nas residências de duas formas: para o aquecimento da água e para a obtenção de energia elétrica. O segundo uso é o foco do estudo.

Comente que há dois modelos de produção de energia elétrica utilizando painéis fotovoltaicos: o sistema de geração distribuída e o sistema de geração centralizada. Os painéis fotovoltaicos instalados nas residências, por exemplo, fazem parte do sistema distribuído, pois a energia elétrica é gerada no local de consumo. Já as usinas fazem parte do sistema centralizado, pois abastecem grande número de consumidores.

Como os ventos são constantemente gerados na atmosfera, trata-se de uma fonte renovável de energia. Além disso, as usinas eólicas não liberam gases de efeito estufa na atmosfera durante o processo de obtenção de energia elétrica, o que as torna uma tecnologia de baixo impacto ambiental. No entanto, o impacto não é nulo. Há uma emissão constante de ruído, tornando necessário um distanciamento de ocupações humanas. A fauna também pode ser afetada porque aves e morcegos podem colidir com as hélices durante o voo. A vida útil dessas turbinas é de até 30 anos, gerando um resíduo difícil de reciclar. Apesar disso, o vento é considerado uma fonte de energia sustentável porque, além de ser renovável, o impacto da construção e do funcionamento das usinas eólicas é mais restrito ao local da instalação e quase não há liberação de poluentes no ambiente por essas usinas.

Luz solar

É cada vez mais comum a instalação de **painéis fotovoltaicos** em residências. Esses equipamentos convertem a energia luminosa do Sol diretamente em energia elétrica. Como a luz solar é um recurso inesgotável, trata-se de uma fonte de energia renovável. A vida útil dos painéis fotovoltaicos é de cerca de 25 anos.



CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

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

Painéis fotovoltaicos instalados no telhado de uma residência em Ivinhema (MS), 2018.

Além do uso em casas e edifícios, os painéis fotovoltaicos também podem ser utilizados para compor usinas fotovoltaicas. Nesse caso, podem ocupar diversos hectares de extensão e fornecer energia elétrica para abastecer milhares de residências ou pequenas indústrias.

Os painéis fotovoltaicos não liberam gases de efeito estufa durante a geração de energia elétrica; no entanto, as usinas ocupam áreas que poderiam ser cobertas por vegetação nativa. Além disso, o funcionamento dos painéis ocorre somente durante o dia e é menos eficiente em períodos nublados. Por isso, para garantir o fornecimento constante de eletricidade, o sistema deve dispor de baterias para armazenar parte da energia elétrica gerada, mas elas são caras e muitas vezes utilizam componentes tóxicos, o que torna difícil a reciclagem. Uma alternativa é ligar os painéis à rede elétrica da distribuidora local.

Segundo levantamento da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica realizado em 2023, o Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais de energia elétrica a partir da luz solar.

Água

No Brasil, a maior parte da energia elétrica que chega às residências é gerada em usinas hidrelétricas. Essas usinas utilizam como fonte de energia a água armazenada em grandes reservatórios elevados. Essa fonte de energia é considerada renovável porque o ciclo da água repõe constantemente a água nos reservatórios.



CRISTIAN LOURENÇO/GETTY IMAGES

Usina hidrelétrica Itaipu Binacional. Foz do Iguaçu (PR), 2020.

Apesar de as usinas hidrelétricas emitirem menos gases de efeito estufa ao gerarem energia elétrica, sua construção causa problemas ambientais. O represamento da água provoca o alagamento de terrenos amplos, prejudicando a fauna e a flora da região. As plantas que permanecem na área alagada apodrecem, liberando gases de efeito estufa na atmosfera. Com o passar dos anos, sedimentos vão se depositando no fundo do reservatório, reduzindo sua vazão em longo prazo até um ponto em que não seja mais possível a geração de energia elétrica.

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

Comente sobre os modelos *on-grid* e *off-grid* usados nos sistemas fotovoltaicos de geração de energia elétrica. O modelo *on-grid* ("na rede", em inglês) é aquele no qual o sistema de geração de energia elétrica está ligado à rede de distribuição. Isso possibilita que, caso haja um excedente na produção de energia elétrica, ela vá para a concessionária de energia responsável e seja usada como crédito para abater futuros gastos com energia elétrica. Já o modelo *off-grid* ("fora da rede", em inglês) é aquele no qual o sistema fotovoltaico não está ligado à rede de distribuição. O excedente, nesse caso, pode ser armazenado em baterias para uso futuro, em períodos no qual a incidência da radiação solar não seja tão alta.

Ao explorar a imagem da usina hidrelétrica, comente que ela pertence tanto ao Brasil quanto ao Paraguai e que seu nome tem origem na língua indígena tupi e quer dizer "a pedra que canta". A usina começou a ser construída em 1974 e envolveu um número muito grande de trabalhadores – cerca de 9 mil residências foram construídas às margens do rio Paraná para abrigar os funcionários da obra em uma cidade que tinha, inicialmente, cerca de 20 mil habitantes apenas. Explore possíveis vivências da turma sobre o desenvolvimento de cidades graças a grandes obras de infraestrutura. Um trabalho mais aprofundado sobre essa temática pode ser realizado em colaboração com o professor da área de Ciências Humanas.

Ressalte que, mesmo utilizando uma fonte de energia renovável – a água –, a usina hidrelétrica também causa impactos negativos ao ambiente e à população. Destaque também o prazo determinado de funcionamento dessas usinas, explicando que, com o passar do tempo, o depósito de sedimentos compromete a capacidade dos reservatórios. Comente que o reservatório da usina Itaipu Binacional tem vida útil estimada em 200 anos.

Após o estudo da luz solar e da água como recursos para a obtenção de energia elétrica, comente com os estudantes que o percentual de uso da energia solar, no Brasil, é pequeno se comparado, por exemplo, ao uso da água. Nesse momento, é possível realizar um trabalho interdisciplinar com a área de Ciências Humanas para que os estudantes pesquisem e, posteriormente, analisem e discutam as causas do uso reduzido desse recurso considerando sua abundante disponibilidade e o problema hídrico que vem ocorrendo na última década.

Na discussão sobre o uso da biomassa, é importante que os estudantes entendam a diferença desse material em relação aos combustíveis fósseis.

Objeto digital

O vídeo "O uso do bagaço de cana como combustível" explica como o bagaço de cana-de-açúcar pode ser usado como combustível em usinas termelétricas.

A construção das hidrelétricas também pode causar impactos sociais. Há casos de cidades inteiras que, cobertas pelas águas, tiveram de ser reconstruídas em outros locais.

JABIN BOTSFORD/THE WASHINGTON POST/GETTY IMAGES



Área alagada pela construção da usina hidrelétrica Belo Monte. Altamira (PA), 2019.

Outra desvantagem é que, nos períodos de pouca chuva, o nível de água nos reservatórios fica baixo. Isso pode diminuir ou até interromper o funcionamento das hidrelétricas. Nessas ocasiões, no Brasil, normalmente são acionadas usinas termelétricas para compensar o fornecimento de energia elétrica.

Biomassa

OBJETO DIGITAL Vídeo: O uso do bagaço de cana como combustível

A biomassa corresponde à matéria originada de seres vivos em curto período, como plantas, óleos vegetais, excrementos, gordura animal etc. Quando essa matéria é utilizada como combustível, é denominada **biocombustível**. A biomassa é considerada uma fonte renovável de energia porque os seres vivos repõem essa matéria em pouco tempo, garantindo a disponibilidade constante desse recurso.

Um exemplo de biocombustível é o **etanol**, um dos principais combustíveis produzidos e utilizados no Brasil, obtido a partir da cana-de-açúcar. A queima completa do etanol produz gás carbônico. Porém, seu uso ainda é ambientalmente mais vantajoso do que o dos combustíveis fósseis. Isso porque, quando a cana-de-açúcar cresce, absorve gás carbônico. Portanto, entende-se que a própria produção de cana-de-açúcar neutraliza as emissões de gás carbônico decorrentes de sua queima.

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

MODERNA

Óleos provenientes do dendê, do algodão, da mamona e da soja, ou mesmo gorduras de animais, são matérias-primas para um combustível de características semelhantes ao *diesel*, o **biodiesel**. No Brasil, ele é produzido principalmente a partir da soja e da gordura animal e é misturado ao *diesel* comum (obtido do petróleo).

Um potencial problema ambiental associado ao uso desses biocombustíveis é a substituição de vegetação nativa ou destinada à produção de alimentos por biomassa voltada à obtenção de energia elétrica.

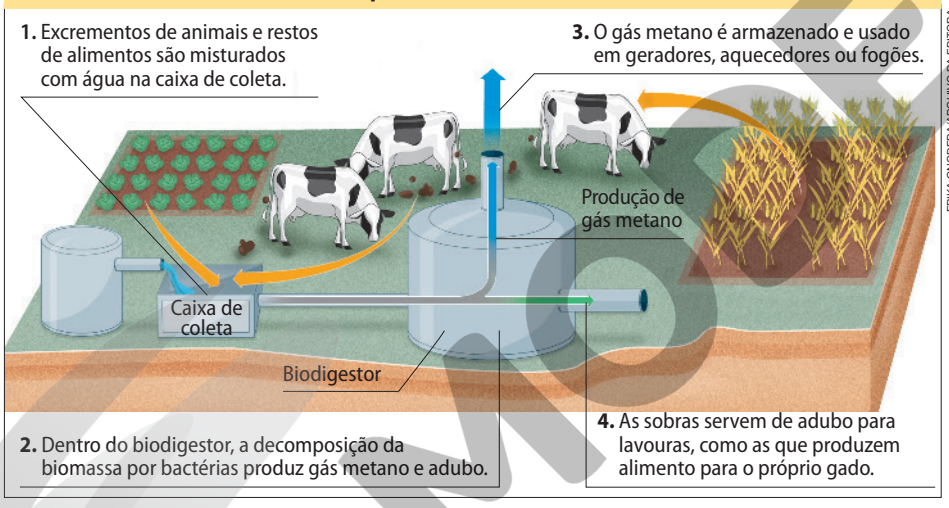
A decomposição de palha, madeira, fibra do coco, excrementos de animais, restos de alimentos e até dos resíduos domésticos gera o gás metano. Se for devidamente coletado, ele pode ser usado como biocombustível: o **biogás**.



ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

Biodigestores em fazenda de gado. Carambeí (PR), 2021.

Exemplo de uso de biomassa



ERIKA ONODERA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: PALHARES, J. C. P.; GEBLER, L. **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 2.

Etapas do processo de produção do gás metano a partir de restos de alimentos e excrementos de animais. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Verifique se os estudantes compreendem a diferença entre os três tipos de biocombustível mencionados no texto.

Aproveite para explorar as vivências dos estudantes com biodigestores e discuta as diferenças entre a biodigestão e a compostagem.

Na biodigestão, a decomposição da matéria orgânica é anaeróbica, ou seja, ocorre na ausência de gás oxigênio. Na compostagem, a decomposição é aeróbica, ou seja, ocorre na presença de gás oxigênio.

MODERNA

Na discussão sobre a síntese de gás hidrogênio, se julgar conveniente, mostre um vídeo ou uma fotografia da eletrólise da água para os estudantes. Certifique-se de que os estudantes entendem o uso do adjetivo "verde" ao se tratar da obtenção de materiais. Se julgar oportuno, explore outros exemplos, como o caso do plástico verde (polietileno obtido da cana-de-açúcar).

Se identificar dificuldades da turma em relação ao conteúdo apresentado, considere os diferentes perfis dos estudantes e apresente outras estratégias de aprendizagem. Para o estudo desse tópico, foram sugeridas propostas de leitura e diálogos, que atendem estudantes cuja aprendizagem é estimulada por meio de atividades de leitura ou da audição, respectivamente. Considere também aqueles estudantes que têm a aprendizagem estimulada por meio de recursos visuais e apresente, por exemplo, vídeos da internet relacionados ao conteúdo.

Tendo em vista os pontos levantados com o estudo desse tópico, promova uma discussão com a turma sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica, considerando os impactos socioambientais envolvidos para a geração de energia. Solicite aos estudantes que argumentem sobre as formas que eles consideram adequadas e mais sustentáveis de geração de energia elétrica no Brasil. Esse conteúdo proporciona aos estudantes um posicionamento diante dessas questões que impactam a qualidade de vida e a proteção dos recursos naturais, com o exercício de ações conscientes em relação à sociedade e ao ambiente.

Hidrogênio verde

Outra fonte de energia limpa, ainda pouco aproveitada, é o gás hidrogênio (também conhecido somente como hidrogênio). Entre outras aplicações, ele pode ser utilizado como combustível para gerar energia elétrica ou para mover veículos, desde carros e caminhões até navios e aviões.

Uma das principais vantagens da utilização do gás hidrogênio como combustível é que sua queima não libera gases de efeito estufa; o único resíduo gerado é água. No entanto, diferentemente da maioria das demais fontes de energia, o gás hidrogênio não está disponível naturalmente no planeta Terra. Ele precisa ser produzido, normalmente a partir da água, em um processo que consome muita energia elétrica. Quando essa energia elétrica é obtida de fontes renováveis, o gás hidrogênio produzido é chamado de **hidrogênio verde**.

O processo ainda é caro, mas o Brasil é um dos países com maior potencial para a produção de hidrogênio verde, pois grande parte da energia elétrica produzida no país é proveniente de fontes renováveis. Esse potencial poderá ser plenamente aproveitado se houver investimentos financeiros e políticas de incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico.



RUBENS CAVALLARI/FOLHAPRESS

Carro movido a hidrogênio verde obtido a partir do etanol. O modelo foi desenvolvido por meio de uma parceria entre empresas privadas e uma universidade pública. São Paulo (SP), 2023.

Atividades

1. O que diferencia uma fonte de energia renovável de uma não renovável?
2. Quais fontes de energia apresentadas neste capítulo são consideradas renováveis? Isso significa que elas não causam impactos ao ambiente?

1. A renovável é aquela que está constantemente disponível na natureza ou se repõe em pouco tempo e, portanto, não se esgota. A não renovável não se repõe ou demora muito tempo para se repor, tendendo a se esgotar com o tempo e o uso.

2. Vento, luz solar, água, biomassa e hidrogênio verde. Essas fontes podem causar impactos ao ambiente, pois podem envolver em alguma etapa do processo, por exemplo, perda de espécies nativas e resíduos de difícil reciclagem ao final da vida útil.

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

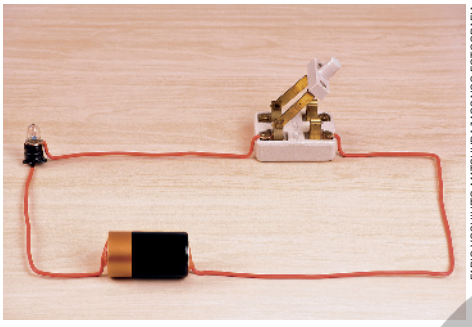
Consumo de energia elétrica

A eletricidade chega às casas por longos fios condutores ligados às centrais de distribuição de energia. Você sabe o que ocorre quando ligamos um dispositivo elétrico, como ao acender uma lâmpada?

Ao ligar um aparelho, fechamos um circuito elétrico, conectando um **gerador** de energia elétrica a um **dispositivo receptor** através de **condutores**. Esses três componentes são essenciais à formação de um circuito elétrico.

No circuito mostrado na imagem, a energia química presente na pilha (gerador) é transformada em energia elétrica, que percorre o fio (condutor). Ao chegar à lâmpada (dispositivo receptor), essa energia elétrica é transformada em energia luminosa e energia térmica.

É comum também a presença de um **interruptor**, botão que fecha ou abre o circuito elétrico quando precisamos, respectivamente, ligar ou desligar o aparelho.



FABIO YOSHIHITO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

Circuito elétrico simples aberto.

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

Medida do consumo de energia elétrica

A energia elétrica tem diversas finalidades, como iluminação, movimentação de motores, aquecimento, captação de sinais de rádio ou de televisão etc.

Os equipamentos elétricos transformam a energia elétrica em outros tipos de energia. A potência de um equipamento é dada pela quantidade de energia elétrica que ele é capaz de transformar em determinado tempo. Se um chuveiro novo é mais potente que o antigo, isso quer dizer que ele transforma uma quantidade maior de energia elétrica em energia térmica em um mesmo período de tempo.

A potência elétrica dos aparelhos é medida em watt (W) ou quilowatt (kW), de modo que: 1.000 watts = 1 quilowatt. Nas contas de energia elétrica, o consumo é medido em quilowatt-hora (kWh).

Para compreender essa medida, considere o consumo mensal de energia elétrica por um chuveiro de 5.400 watts de potência que fique ligado 10 minutos por dia:

Tempo: 10 minutos × 30 dias = 300 minutos = 5 horas
Potência do chuveiro: 5.400 W = 5,4 kW
Cálculo do consumo: 5,4 kW × 5 h = 27 kWh

Sugestões de recursos complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (Abradee). **Entre a vida e a sorte, qual você escolhe?**, Brasília, DF, ago. 2023. Disponível em: https://campanhadeseguranca.abradee.org.br/wp-content/uploads/2023/08/Cartilha_Agosto_Vermelho.pdf.

Cartilha para a prevenção de acidentes com a rede elétrica em diversos ambientes.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10)**. Brasília, DF, 22 out. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10.

Norma que estabelece as condições mínimas de segurança em instalações elétricas.

Acessos em: 24 abr. 2024.

O número de acidentes no Brasil envolvendo a rede elétrica é bastante alto. Segundo a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee), em 2022, foram registrados 756 acidentes, sendo 270 fatais (cerca de 36%). Comente que o maior número de mortes está relacionado, entre outras causas, à construção ou manutenção predial, ligação elétrica clandestina e incidentes com equipamentos e máquinas agrícolas.

Verifique se algum dos estudantes trabalha com instalações elétricas ou outros serviços que envolvam eletricidade. Pergunte a eles se já presenciaram alguma situação de uso indevido da rede elétrica e se conhecem os cuidados para prevenir acidentes elétricos. Sugira então o compartilhamento dos principais cuidados que se deve ter ao manusear dispositivos elétricos.

Você pode acessar com a turma a cartilha da campanha de segurança da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee), indicada nas Sugestões de recursos complementares. Ela lista cuidados para a prevenção de acidentes elétricos.

Comente também a existência de uma norma regulamentadora, a NR-10, que estabelece requisitos e condições mínimas de segurança aos trabalhadores e usuários que interagem direta ou indiretamente com instalações elétricas e serviços com eletricidade. A norma visa a prevenir e controlar riscos na geração, transmissão, distribuição e no consumo/utilização de energia elétrica.

Ao abordar o tópico Medida do consumo de energia elétrica, faça os cálculos na lousa para auxiliar os estudantes com dificuldade em Matemática.

Pergunte se eles levam em consideração a informação sobre a potência dos equipamentos eletroeletrônicos ao pesquisarem os produtos disponíveis em uma situação de compra. Nesse momento, leve para a sala uma etiqueta do Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) e fale sobre seus elementos com os estudantes.

Peça aos estudantes que tragam suas contas de consumo de energia elétrica para a aula e auxilie-os a ler e compreender as informações presentes nela. As contas de consumo de energia elétrica não são iguais em todo o Brasil, mas todas devem informar a quantidade de energia consumida em quilowatt-hora, o valor de ICMS, PIS, Cofins, entre outros encargos, e o valor cobrado por quilowatt-hora consumido. Para mais informações sobre os tributos cobrados na conta de consumo de energia elétrica, consulte a página indicada em Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Tributos cobrados na conta de energia**. Brasília, DF, c. 2024. Disponível em: https://antigo.mme.gov.br/web/guest/servicos/ouvidoria/perguntas-frequentes/tributos-cobrados-na-conta-de-energia. Acesso em: 25 abr. 2024.

A página traz esclarecimentos diversos sobre os tributos federais, estaduais e municipais cobrados na conta de energia.

Entenda uma conta de luz

Você sabe o que significam os itens de uma conta de luz?

Em cada localidade, a empresa de distribuição de energia elétrica emite faturas cobrando a energia elétrica consumida pelos estabelecimentos.

Será que pagamos apenas pela quantidade de energia elétrica que consumimos?

O valor total da fatura inclui impostos e encargos referentes ao serviço de produção e transmissão da energia elétrica desde a fonte até o estabelecimento.

Modelo de conta de luz

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

CEL Energia do Litoral

Nota Fiscal | Fatura de Energia Elétrica | Série B: 000666999
Nº da fatura: 990033366600
Instalação: 0033366
Companhia de Energia do Litoral S.A.
Rua das Praias, s/nº | São Joaquim da Praia
CEP 00111-010 | CNPJ 04.999.333/0001-00
Inscrição Estadual: 00.010.010-0

Conta do mês	Leitura	Vencimento
11/2024	30/11/2024	14/12/2024

Dados do cliente

JOSÉ CARLOS SILVA
Rua dos Prazeres, 224 — CPF: 088.999.222-00
Boqueirinho – São Joaquim das Praias – SP — Nº medidor: 11021514952

Previsão próxima leitura: 30/12/2024

Demonstrativo de faturamento

Fornecimento	Quantidade de kWh	Valor do kWh	Valor (R$)
Consumo	271	0,992731	269,03
Adicional band. amarela			0,84
Adicional band. vermelha			15,79
Itens financeiros			
Pis/Pasep			2,30
Cofins			0,70
ICMS			19,95
Total a pagar:		R$	308,61

Reservado ao fisco	Período Fiscal	Número do Programa Social
3FF732FA3E10RAB9E1F7081F8D7DA971	7/11/2024	

Histórico de consumo (kWh)

	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
CONSUMO	292	307	287	274	347	252	277	279	222	251	227	231	271

Informações para o cliente

Composição do consumo (R$)

Compra de energia	Transmissão	Distribuição (CESP)	Encargos setoriais	Perdas	Tributos	Outros
75,62	10,91	60,44	15,83	15,83	92,58	22,95

Data de vencimento da fatura

Tarifa de uso do sistema de distribuição (Tusd)

Tarifa de energia (TE)

Bandeira verde: fonte hidrelétrica
Bandeira amarela ou vermelha: fonte hidrelétrica e termelétrica

Tributos e impostos

Valor total devido

Conta de energia elétrica fictícia. Esse tipo de conta apresenta o consumo de energia em determinado período.

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

Atividades

1. Quais são os componentes de um circuito elétrico simples?
2. Qual é a unidade de medida de consumo de energia elétrica em residências?

1. Gerador, dispositivo receptor e condutores. Pode haver também interruptor.
2. Quilowatt-hora (kWh).

TEXTO COMPLEMENTAR

Especialistas divergem sobre uso da energia nuclear no Brasil

[...]

As duas usinas nucleares brasileiras (Angra 1 e 2) respondem por cerca de 2% da geração de energia elétrica produzida no país. Nesta semana [entre 19 e 25 de março de 2023], a Eletronuclear, estatal responsável pela administração das usinas de Angra, no Rio de Janeiro, divulgou uma nota informando que Angra 1 havia batido seu recorde de geração de energia em um mês, atingindo 485 **gigawatts-hora (GWh)** em janeiro [de 2023].

Em 2022, Angra 1 gerou 4.872 GWh, enquanto sua irmã Angra 2 produziu 9.686 GWh. No total, ambas geraram 14.558 GWh que, segundo a Eletronuclear, seria o suficiente para abastecer toda a região Centro-Oeste.

Gigawatt-hora (GWh): 1 GWh equivale a 1 milhão de quilowatt-hora (kWh).

Há, ainda, a previsão de dobrar a produção até 2031, com a inclusão de duas novas usinas no parque gerador no país.

Uma delas, Angra 3, com capacidade instalada de 1,4 GW, está em construção, com 65% das obras concluídas e previsão de entrada em operação em 2028. Outra usina deverá ter 1 GW de potência até 2031, segundo o Plano Decenal de Energia 2022/2031, divulgado no ano passado.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Usinas termonucleares brasileiras. Angra dos Reis (RJ), 2019.

Segurança energética

Segundo o presidente da Associação Brasileira para o Desenvolvimento de Atividades Nucleares (Abdan), o engenheiro eletricista Celso Cunha, a energia nuclear é uma fonte importante para manter a estabilidade da oferta e garantir a segurança do abastecimento.

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

Inicie o trabalho com esta seção mapeando os conhecimentos da turma sobre o conteúdo. Pergunte aos estudantes o que sabem sobre a produção de energia elétrica por meio de usinas nucleares no Brasil e no mundo e questione se já sabiam da existência das usinas instaladas em Angra dos Reis. Esse diálogo inicial favorece o levantamento de inferências dos estudantes sobre o tema.

Se julgar necessário, retome o infográfico "Usinas de geração de energia elétrica" antes de iniciar a leitura do texto. Você pode orientar a leitura do texto em voz alta, atribuindo pequenos trechos ou parágrafos a estudantes voluntários. Após a leitura, incentive-os a responder às questões individualmente. Em seguida, organize uma roda de conversa para que a turma compartilhe as respostas e debata o conteúdo.

Destaque a unidade de medida mencionada no texto (GWh) e questione por que ela é mais conveniente no contexto do que a unidade usada nas contas de consumo de energia elétrica (kWh).

O texto favorece o trabalho com argumentação ao trazer pontos de vista discordantes de fontes qualificadas sobre um assunto polêmico, o uso da energia nuclear.

Você pode solicitar aos estudantes que organizem em uma tabela os argumentos dados, procurando parear os pontos levantados pelos dois especialistas.

Se julgar pertinente, comente que o conceito de capacidade nominal é empregado em outros contextos também. De forma ampla, ela é um parâmetro que pode ser utilizado para comparações, pois é uma medida da máxima eficiência de um equipamento, ou seja, informa a capacidade de produção quando todas as condições são favoráveis.

TEXTO COMPLEMENTAR

Isso porque fontes de energias renováveis, como a hidrelétrica, eólica e solar dependem do clima para que possam abastecer o sistema elétrico nacional.

"Elas [as usinas nucleares] estão sempre ali, com capacidade de produção contínua, independentemente se chove mais ou se chove menos, se venta ou se faz sol. Elas garantem uma estabilidade do sistema", afirma Cunha.

Segundo ele, além de garantir a estabilidade do sistema, as usinas nucleares — que são um tipo de termelétrica que usa o urânio como combustível —, também são uma fonte de energia limpa, porque não emitem gases do efeito estufa em seu processo de geração, diferente de outras térmicas como aquelas que usam carvão, óleo ou gás natural como combustíveis.

Além disso, ele aponta que as nucleares têm um fator de aproveitamento do potencial gerador melhor do que as eólicas e solares, ou seja, elas conseguem produzir mais energia em relação à **capacidade nominal** da usina.

Cunha também define como ponto positivo, a possibilidade de construí-las próximas aos centros consumidores de energia, evitando custos elevados com linhas de transmissão.

Capacidade nominal: em uma usina, equivale a toda energia gerada quando todas as turbinas estão acionadas.

Argumentos divergentes

O doutor em energética e professor aposentado da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Heitor Scalambrini Costa, no entanto, discorda da avaliação da Abdan. Para ele, o Brasil não precisa de usinas nucleares, pois é possível abastecer o país com fontes como energia eólica, hidrelétrica e solar.

"O Brasil, com toda sua diversidade, de água, sol, vento e biomassa, realmente não precisa de uma fonte tão polêmica. O argumento de que as energias eólica, solar e outras fontes seguem ciclos naturais, é inconsistente, do ponto de vista técnico. É possível fazer sistemas híbridos, complementares. Se, à noite, você não tem o sol para fornecer energia, aqui no Nordeste, em particular, os ventos são mais fortes durante a noite. No Sul, se você tem um período de poucas chuvas, é o período que coincide com a colheita da cana, em que você pode queimar o bagaço e produzir energia elétrica."

Além disso, segundo ele, dizer que a energia nuclear é limpa é um mito, já que os processos de produção do combustível emitem gases do efeito estufa.

"Você tem emissão de gases do efeito estufa na mineração [do urânio], no transporte, nos processos de enriquecimento e produção das pastilhas."

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

MODERNA

Há ainda uma questão mais grave, que é a destinação do combustível já usado, o chamado lixo nuclear, que continua emitindo radiação durante anos e apresenta um risco para os seres humanos e o meio ambiente, segundo Scalambrini.

Para Celso Cunha, no entanto, esse combustível não é lixo e pode ser reutilizado, através de um reprocessamento. Segundo ele, o Brasil decidiu não fazer uso desse material, mas poderia gerar recursos vendendo para países que fazem o reprocessamento, como a França e o Japão.

Scalambrini diz que esse resíduo é ainda mais perigoso que o combustível novo, já que contém plutônio e pode ser usado militarmente na produção de bombas atômicas sujas.

Outro ponto destacado por Scalambrini é o risco de acidentes nucleares, como aconteceu em Chernobyl e Fukushima. Para ele não há como garantir que não ocorram novos acidentes, por mais avançados que sejam a tecnologia e os protocolos de segurança.

Já Cunha afirma que os acidentes foram pontuais e explica: Chernobyl aconteceu em uma época em que os protocolos de segurança não eram tão exigentes quanto hoje e Fukushima foi vítima de uma sucessão de incidentes derivados de um terremoto e um consequente *tsunami*.

[...]

Fonte: ABDALA, V. Especialistas divergem sobre uso da energia nuclear no Brasil. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 24 mar. 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/especialistas-divergem-sobre-uso-da-energia-nuclear-no-brasil. Acesso em: 8 abr. 2024.

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

Questões

1 De acordo com o texto, a produção de energia elétrica nas usinas nucleares é bastante semelhante à produção por qual tipo de usina?

2 No capítulo, estudamos que as fontes de energia podem ser renováveis e não renováveis. O combustível utilizado nas usinas nucleares se encaixa em qual classificação?

3 O texto apresenta diversos argumentos a favor e contra o uso das usinas nucleares no Brasil.

a. Quais dados do texto apoiam a declaração de que as usinas nucleares são importantes para a geração de energia elétrica no Brasil?

b. Quais dados do texto apoiam a declaração de que as usinas nucleares não são importantes para o sistema elétrico nacional?

c. Justifique por que os dados apoiam cada uma dessas declarações.

3c. Espera-se que os estudantes justifiquem os argumentos a favor com base na sazonalidade das fontes de energia renováveis, na premissa de que o uso de urânio não emite gases de efeito estufa e na economia com a construção de linhas de transmissão extensas. Por outro lado, os argumentos contrários podem ser justificados tendo em vista que a abundância de fontes renováveis na matriz energética brasileira de norte a sul do país favorece a construção de sistemas híbridos, que o uso de urânio demanda uma cadeia de produção que pode agravar o aquecimento global, que a destinação do resíduo do combustível exige uma logística complexa para garantir segurança ambiental e militar e que, "por mais avançados que sejam a tecnologia e os protocolos de segurança", não há garantias de que acidentes não ocorram.

As atividades desta seção buscam estimular a interpretação, a argumentação, a reflexão e o levantamento de inferências pelos estudantes, contribuindo para uma análise crítica diante do tema proposto.

A **atividade 3** requer do estudante a identificação e o uso de componentes da argumentação, como dados, justificativa e conclusão (declaração). A questão é uma estratégia de ensino que promove situações argumentativas e o desenvolvimento de conhecimentos científicos.

Para ampliar o trabalho com a argumentação, você pode pedir que, ao final da última questão, eles se posicionem a favor ou contra o uso de energia nuclear, usando dados do texto, o que foi estudado no capítulo e outras informações obtidas em fontes confiáveis.

Respostas – Texto complementar

1. Usinas termelétricas.

2. O urânio é uma fonte não renovável de energia.

3a. Espera-se que os estudantes identifiquem no texto as declarações de Celso Cunha, como capacidade de produção contínua, o fato de o urânio ser uma fonte limpa, a capacidade de produzir energia elétrica com mais eficiência que as usinas eólicas e solares e de as usinas nucleares poderem ser construídas próximas aos centros consumidores.

3b. Espera-se que os estudantes identifiquem os contra-argumentos indicados por Heitor Scalambrini. Entre eles, que é possível construir sistemas complementares com base em outras fontes de energia, que a obtenção de urânio emite gases de efeito estufa, que há dificuldade para a destinação adequada do combustível já usado e riscos de acidentes.

Temperatura e energia térmica

Imagine que, para resfriar um suco, você adicione a ele uma pedra de gelo. O que ocorre com o passar do tempo? Quando colocamos dois corpos em contato por tempo suficiente, eles entram em **equilíbrio térmico**. Isso ocorre porque há transferência de energia térmica. **Calor** é o nome que damos à energia térmica em trânsito.

Dizemos que um corpo mais quente (com maior temperatura) possui mais energia térmica que um corpo mais frio (com menor temperatura). Quando colocamos em contato corpos com temperaturas diferentes, a energia térmica do corpo mais quente é espontaneamente transferida para o corpo mais frio até eles ficarem com a mesma temperatura. Assim, o suco transfere calor para a pedra de gelo, resfriando, ao passo que o gelo derrete.

Alguns materiais transferem o calor mais facilmente que outros, por isso temos a sensação, por exemplo, de que o azulejo do banheiro é mais frio que a toalha, mesmo quando ambos estão na mesma temperatura.

No exemplo anterior, o calor foi transferido **por contato**. Na natureza também encontramos outros modos de transferência de calor. É por **irradiação** que o Sol transfere energia para a Terra. É também por irradiação que o calor é propagado de uma fogueira até seu corpo.

Outra forma de transferência de calor é a **convecção**, que ocorre com a movimentação de porções de um fluido. Esse movimento é causado por variações de **densidade**, uma propriedade que relaciona a massa de um material com o volume que ele ocupa. Quando uma parte do fluido é aquecida, ela se expande, tornando-se menos densa. Com isso, ela tende a se posicionar acima do restante do fluido, que está mais frio e é mais denso. Se essa parte mais fria do fluido também for aquecida, ficará menos densa e o processo se repetirá, resultando em um movimento de baixo para cima que permite que todo o fluido seja aquecido. A convecção participa da formação dos ventos.

Convecção térmica



Fonte: HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Movimento da água em uma chaleira: a porção mais quente sobe (setas vermelhas) e a porção mais fria desce (setas azuis). Representação esquemática sem escala; cores-fansaia.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

1. Calor é a energia térmica que é transferida do corpo mais quente para o corpo mais frio. Assim, o uso da expressão "estou com calor" não é adequado do ponto de vista científico. Seu uso está relacionado a dias em que a temperatura ambiente está alta, então o correto é dizer que está quente.

1 No dia a dia é comum usarmos a expressão "estou com calor". Com base no que você aprendeu, explique o significado de "calor" e discuta o uso dessa frase.

2 Observa-se variação na temperatura quando dois corpos com temperaturas iguais são colocados em contato? Por quê?

2. Não, pois a energia térmica só é transferida quando há diferença de temperatura entre dois corpos.

Na linguagem cotidiana, termos como "calor" e "temperatura" nem sempre são utilizados com o significado que a Ciência lhes atribui; a distinção e o uso adequado desses conceitos devem ser observados atentamente durante o desenvolvimento deste tópico.

Ao trabalhar o conceito de equilíbrio térmico, proponha aos estudantes questões sobre a variação de temperatura dos corpos em situações cotidianas, por exemplo: "O que acontece com a temperatura do café quando adicionamos leite frio nele?"; "De onde vem o calor que faz o gelo derreter se deixado fora da geladeira?".

Procure orientar a conversa de modo que os estudantes identifiquem o sentido do fluxo de energia, concluindo que o café esfria, pois ocorre transferência de energia térmica dele para o leite, e que o ar transfere energia térmica para o gelo, que é aquecido e derrete, até que o equilíbrio térmico seja atingido em ambos os casos.

Se desejar explorar mais os conceitos de temperatura e equilíbrio térmico, considere levar um termômetro à base de álcool-corante para a sala de aula e compare-o com um termômetro clínico. Explique que é necessário manter o bulbo do termômetro em contato com o material por alguns minutos. Só então a troca de calor deverá se estabilizar e, após o equilíbrio térmico, o termômetro alcançará a temperatura do material.

Se desejar explorar mais o fenômeno da sensação térmica, faça o seguinte teste em sala de aula. Use três recipientes: um com água gelada, outro com água à temperatura ambiente e o último com água morna (no máximo, a 40 °C para evitar queimaduras). Peça a um estudante que coloque a mão na água morna e, na sequência, na água à temperatura ambiente por alguns instantes e depois a remova. Pergunte a ele qual foi a sensação experienciada. Em seguida, peça a esse mesmo estudante que deixe a outra mão por alguns instantes na água gelada e, depois, na água à temperatura ambiente. Pergunte qual foi a sensação desta vez. Ao retirar a mão da água morna e colocá-la na água à temperatura ambiente, é esperado que o estudante tenha a sensação de que a água à temperatura ambiente parece gelada. Na segunda situação, a mesma água à temperatura ambiente lhe parecerá quente. Discuta o experimento com a turma explorando a falta de precisão na avaliação da temperatura com base nas sensações térmicas.

Comente com os estudantes que, para desenvolver um objeto ou um novo produto, é importante entender as características dos materiais em relação às trocas de calor. Questione por que uma panela é feita de metal e seu cabo, normalmente, de plástico. A ideia é mostrar que o metal é um bom condutor térmico e que o plástico é um mau condutor térmico.

Em relação aos processos de transferência de calor, explique aos estudantes por que nunca se deve segurar um objeto de metal, como um garfo ou colher, sobre uma chama. O calor propaga-se pelo metal, podendo causar queimaduras na pele.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 6

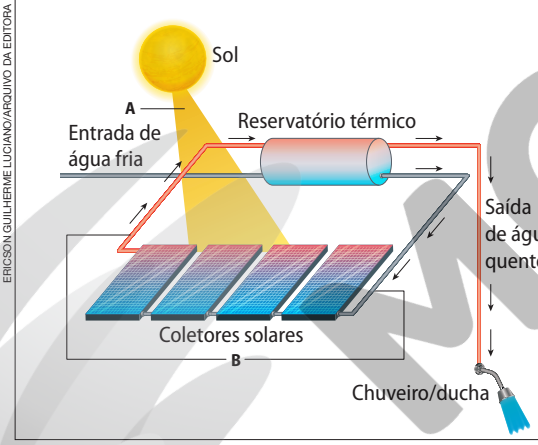
1 Copie o quadro a seguir e identifique a principal transformação de energia em cada caso, preenchendo cada lacuna com os seguintes tipos: elétrica, cinética, luminosa, térmica e química.

Equipamento ou atividade	Transforma energia...	... em energia...
Ventilador		
Lâmpada		
Fogão a gás		
Ferro de passar roupa		
Pessoa caminhando		

2 Explique a afirmação a seguir: As usinas de geração de energia elétrica não criam energia, mas transformam energia.

3 A energia solar pode ser aproveitada para aquecer água em uma residência. Nesse processo ocorre mais de uma forma de transferência de calor. Analise esta ilustração e informe os modos de transferência de calor indicados por **A** e **B**.

Funcionamento de um aquecedor solar



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em PROJETEEE. **Equipamentos solares - Sistema de aquecimento solar de água.** [2024]. Disponível em: http://www.mme.gov.br/projeteee/equipamento/equipamentos-solares-sistema-de-aquecimento-solar-de-agua/. Acesso em: 24 abr. 2024.

A água fria está representada na cor azul, e a água quente, na cor vermelha. 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. 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 6

2. A energia não pode ser criada ou destruída, mas ela pode ser transformada e transferida. Assim, as usinas transformam a energia das fontes em energia elétrica. As transformações que acontecem até chegar em energia elétrica dependem das características das fontes. Algumas vezes, a energia delas é diretamente convertida em energia elétrica, como nos ventos; outras vezes, uma série de conversões precisam ser realizadas, como nas nucleares.

3. A: irradiação. B: convecção.

MODELO

Respostas – Atividades finais do Capítulo 6

1.

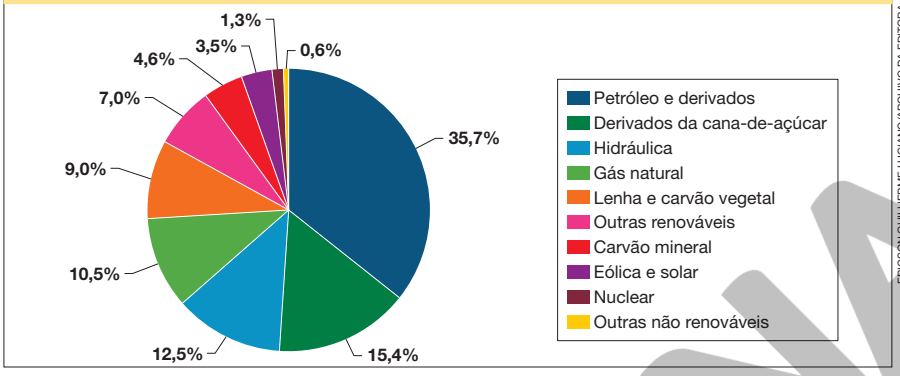
Equipamento ou atividade	Transforma energia...	... em energia...
Ventilador	elétrica	cinética
Lâmpada	elétrica	luminosa
Fogão a gás	química	térmica
Ferro de passar roupa	elétrica	térmica
Pessoa caminhando	química	cinética

A **atividade 4** propõe o trabalho interdisciplinar com a área de Matemática. Promova a leitura compartilhada dos gráficos de setores, perguntando à turma quais são as três fontes com maior e menor uso indicadas em cada um dos gráficos. Se identificar dificuldades voltadas à interpretação dos gráficos, oriente os estudantes a analisarem os dados apresentados, destacando que as informações trazidas pelos gráficos são apresentadas em porcentagem e solicitando que se atentem aos segmentos com os menores números.

Explique que cada setor representa uma parte de um todo e que todos os setores sempre devem somar 100%. No caso dos gráficos apresentados, no entanto, a soma de todas as porções dá um total de 100,1% em cada gráfico, provavelmente por uma questão de arredondamento. No entanto, como esses são dados oficiais fornecidos pelo governo brasileiro por meio da Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE), optamos por mantê-los inalterados.

4 Os gráficos a seguir apresentam dados da matriz energética brasileira e da matriz elétrica brasileira. Ambos se referem às proporções de energia obtida de diferentes fontes no Brasil. Analise-os e responda às questões seguintes.

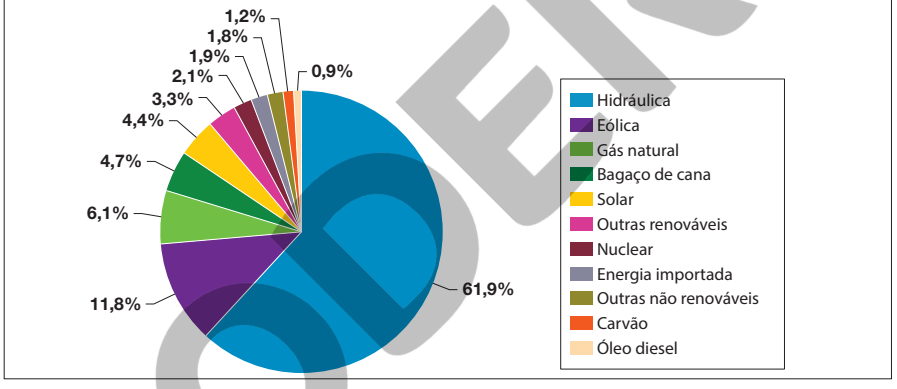
Matriz energética brasileira em 2022



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Matriz Energética e Elétrica**. [Brasília, DF]: Ministério de Minas e Energia, 2023. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 9 mar. 2024.

Matriz elétrica brasileira em 2022



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Matriz Energética e Elétrica**. [Brasília, DF]: Ministério de Minas e Energia, 2023. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 9 mar. 2024.

a. Atente ao título de cada gráfico e explique qual é a diferença entre eles.

b. Calcule a porcentagem de participação de fontes renováveis de energia na matriz **energética** brasileira e na matriz **elétrica** brasileira.

c. É correto afirmar que a maior parte da matriz **energética** brasileira consiste em fontes renováveis? E com relação à matriz **elétrica**?

Respostas – Atividades finais do Capítulo 6

4a. O primeiro gráfico refere-se a todas as fontes de energia utilizadas no Brasil, e o segundo, somente às fontes usadas na obtenção de energia elétrica.

4b. Matriz energética: 9,0% + 12,5% + 15,4% + 3,5% + 7,0% = 47,4%. Matriz elétrica: 61,9% + 11,8% + + 4,7% + 4,4% + 3,3% = 86,1%.

4c. Não é correto afirmar que a maior parte da matriz energética brasileira consiste em fontes renováveis, porque corresponde a somente 47,4% (< 50%). Com relação à matriz elétrica, sim, pois corresponde a 86,1% (> 50%).

5 Quais são as vantagens das fontes renováveis de energia em comparação aos combustíveis fósseis?

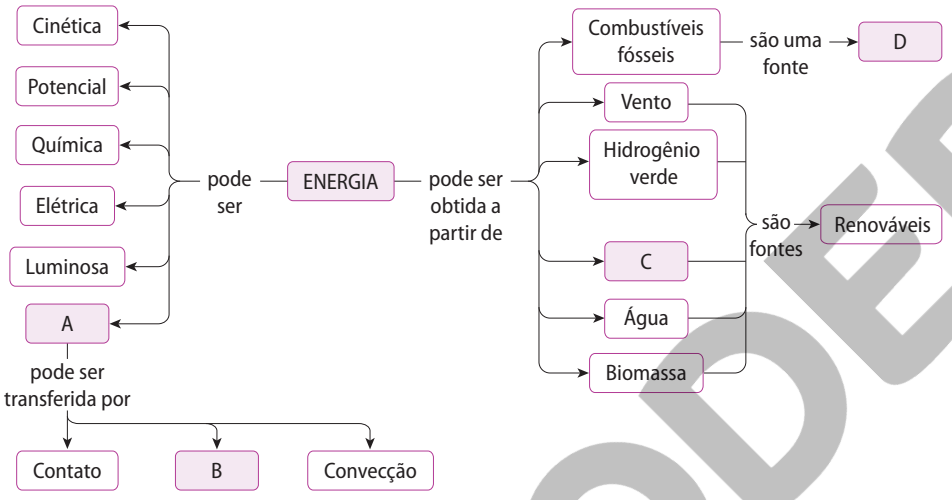
6 Há alguns anos, veículos elétricos vêm sendo cada vez mais utilizados no mundo. Um dos argumentos favoráveis a essa tecnologia é que eles não emitem gases de efeito estufa porque são movidos por energia elétrica em vez de combustíveis fósseis. Considerando que esses veículos precisam ser carregados com eletricidade que foi gerada em alguma usina, é correto afirmar que sua utilização nunca causa impacto ambiental? Explique sua resposta.

7 Considere um liquidificador sendo ligado em uma casa que recebe energia elétrica de uma usina hidrelétrica. Identifique o gerador, o dispositivo receptor e o condutor.

Para organizar o que aprendemos

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

8. A: Térmica; **B:** Irradiação; **C:** Luz solar; **D:** Não renovável.



ERICSSON 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 energia. 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.

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 6

5. O uso dessas fontes não leva ao esgotamento de suas reservas. Já os combustíveis fósseis não são renováveis e, portanto, tendem a se esgotar com o uso. Além disso, os impactos ambientais gerados pelo uso das fontes renováveis são menores do que os gerados pelos combustíveis fósseis.

6. Não. Isso depende de como é gerada a eletricidade que carrega esses carros. Se ela foi gerada com uso de fontes renováveis de energia, pode-se dizer que causa menos impacto ambiental. Porém, se essa eletricidade foi gerada com uso de derivados de combustíveis fósseis, então esses carros causam maior impacto ambiental, embora de forma indireta.

7. O gerador é a usina hidrelétrica, o dispositivo receptor é o liquidificador e o condutor são dos fios e cabos elétricos que levam a eletricidade da usina até o aparelho.

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 a 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.

A questão comentada aborda o tema da vacinação, trabalhado no Capítulo 3.

Com os estudantes, faça a leitura conjunta das estratégias sugeridas como dicas para a resolução da questão do exame de larga escala. Converse com eles sobre cada uma delas, destacando a importância da leitura atenta 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, solicite aos estudantes que respondam qual é a alternativa correta, antes de seguir com a leitura da resolução comentada.

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) Os casos de poliomielite, popularmente conhecida como paralisia infantil, diminuíram no Brasil no final dos anos 1980.

Isso ocorreu por causa do(a)

a. A vacinação da população.

b. Tratamento da população com antibióticos.

c. Combate ao tabagismo durante a gravidez.

d. Controle do mosquito transmissor da doença.

Aplicando as dicas

O problema dessa questão é entender a que se deve a redução no número de casos de poliomielite. Para isso, é preciso conhecer as características dessa doença. A poliomielite é uma infecção viral transmitida pelo contato via oral com material contaminado. Assim, o tratamento com antibióticos ou o controle de mosquitos não são medidas pertinentes.

A alternativa **a** está correta. A vacinação em massa foi a razão para a diminuição da poliomielite no Brasil no final dos anos 1980. A imunização por meio das vacinas reduziu significativamente os casos da doença.

A alternativa **b** está incorreta. Os antibióticos não tratam doenças causadas por vírus, mas, sim, por bactérias.

A alternativa **c** está incorreta. Embora o combate ao tabagismo durante a gravidez seja importante, não está relacionado aos casos de poliomielite.

A alternativa **d** está incorreta. A poliomielite não é transmitida por mosquitos, mas, sim, por contato direto com secreções de indivíduos contaminados ou por contaminação de água e alimentos.

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

MODERNA

Questões propostas

1 (Encceja) Uma mulher com ciclo menstrual regular de 30 dias menstruou no dia 1 de janeiro. Ela está planejando engravidar.

Ela terá mais chances de conseguir engravidar no período de

a. 1 a 3 de janeiro.

b. 14 a 16 de janeiro.

c. 21 a 23 de janeiro.

d. 27 a 29 de janeiro.

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

A qual importante descoberta o cientista chegou com seus experimentos?

a. Soro.

b. Vacina.

c. Anestesia.

d. Antibiótico.

3 O Cerrado tipicamente apresenta uma estação chuvosa e uma estação seca que se alternam. Essa condição climática compromete o abastecimento hídrico durante a estação seca, influenciando diretamente a vegetação presente nesse bioma. As árvores, por exemplo, possuem certas características adaptativas para essa condição sem as quais não sobreviveriam.

Uma dessas características é o(a)

a. folha larga.

b. flor colorida.

c. raiz profunda.

d. fruto suculento.

Respostas: 1 – b; 2 – b; 3 – c.

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

3. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar as características do bioma, volte ao Capítulo 5 para retomar o tema Cerrado.

3a. Alternativa incorreta. A folha larga aumenta a superfície de contato com o ar e favorece a perda de água por transpiração, o que não é vantajoso para um clima seco como o do Cerrado.

3b. Alternativa incorreta. A cor da flor não tem relação direta com a condição climática, e sim com a atração de polinizadores, importantes para a reprodução.

3c. Alternativa correta. A raiz profunda possibilita às árvores acesso à água em camadas mais profundas do solo.

3d. Alternativa incorreta. O fruto suculento não é vantagem na condição climática do Cerrado, pois exige mais água para ser produzido.

Respostas – Avaliação Unidades 1 a 3

1. Alternativa B. Caso o estudante não consiga identificar as características do ciclo menstrual, volte ao Capítulo 4 para retomar o tema O ciclo ovariano ou menstrual.

1a. Alternativa incorreta. Esse período se passa antes do período fértil e, portanto, a probabilidade de ocorrência da fecundação e posterior fixação do embrião é pequena.

1b. Alternativa correta. Esse é o período em que ocorre a ovulação; portanto, o período em que o ovócito secundário é liberado e a parede do útero está pronta para fixar o embrião.

1c. Alternativa incorreta. Esse período se passa depois do período fértil e, portanto, a probabilidade de ocorrência da fecundação e posterior fixação do embrião é pequena.

1d. Alternativa incorreta. Esse período também se passa depois do período fértil e, portanto, a probabilidade de ocorrência da fecundação e posterior fixação do embrião é pequena.

2. Alternativa B. Caso o estudante não consiga identificar para que servem as vacinas, volte ao Capítulo 3 para retomar o tema Vacinação, epidemias e pandemias.

2a. Alternativa incorreta. O soro é um medicamento usado para neutralizar os efeitos de um veneno.

2b. Alternativa correta. Usar o próprio microrganismo causador de uma infecção ou partes dele para criar uma memória imunológica é o princípio de funcionamento das vacinas.

2c. Alternativa incorreta. A anestesia é um procedimento usado para bloquear a sensação de dor.

2d. Alternativa incorreta. Os antibióticos combatem infecções por bactérias, e não por vírus.

Esta unidade traz conteúdos a respeito de Astronomia e de recursos naturais, promovendo um movimento didático que parte do lugar que ocupamos no Universo, contrapondo visões históricas, e se afunila no estudo sobre o planeta Terra e seus recursos naturais. Relembre aos estudantes o papel deles como mobilizadores do conhecimento e agentes de transformação, em todos esses domínios, de forma a humanizar esse estudo e evitar uma abordagem meramente exploratória e de dominação.

Use a imagem apresentada para perguntar aos estudantes o que eles sabem a respeito das missões espaciais e dos projetos de exploração de outros corpos celestes. Peça a eles que descrevam detalhes das construções e no que elas se assemelham ou se distanciam das que vemos na Terra e por quê.

Explique aos estudantes que a mineração espacial é um assunto de interesse crescente e que envolve diversas questões técnicas e éticas, como o custo elevado da tecnologia e das missões para exploração, além dos possíveis impactos ambientais que pode causar. Além disso, a mineração espacial pode ser polêmica por envolver a posse e os direitos de exploração de corpos celestes e, possivelmente, sua colonização.

Esclareça que o hélio-3 é um material raro na Terra, mas que pode ser encontrado em abundância na Lua. Explique o porquê de o hélio-3 ser um recurso de interesse, visto que ele poderia ser usado para a produção de energia por meio de reações de fusão nuclear. No entanto, essa tecnologia ainda não é viável atualmente, de forma que o planejamento de exploração do hélio-3 é feito considerando que os cientistas conseguirão desenvolvê-la. Sua vantagem seria que, diferentemente dos processos utilizados nas usinas nucleares em funcionamento, a obtenção de energia a partir do hélio-3 não geraria resíduos radioativos, perigosos para o ambiente e para a humanidade. Por isso, essa seria uma potencial fonte alternativa de energia limpa.

UNIDADE

4 Explorando o céu e a Terra



VICTOR HABBICK VISIONS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/GETTY IMAGES

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

Concepção artística de uma colônia de mineração na Lua.

A humanidade pisou na Lua pela primeira vez em 1969, na Missão Apollo 11. Nessa viagem, os astronautas envolvidos na missão coletaram e trouxeram para a Terra cerca de 22 quilogramas de amostras de materiais da superfície lunar. Desde então, a curiosidade sobre a composição da Lua e a possibilidade de ela ser, um dia, habitada por seres humanos só aumentou.

Há uma corrida entre países e importantes instituições pela exploração espacial, especialmente em relação à mineração. Um dos recursos de interesse é o hélio-3, material que pode ser uma fonte alternativa de energia limpa para a humanidade.

O espírito explorador sempre acompanhou a jornada da humanidade, mas a aventura para fora da Terra só teve início há pouco tempo. Não temos como saber quanto tempo ainda levará a exploração dos recursos que existem no espaço. Você já imaginou como seria embarcar em uma viagem como essa?

148

Proponha aos estudantes uma reflexão sobre nossa responsabilidade acerca dos recursos que retiramos do planeta Terra e, com base na direção que a Ciência e a Tecnologia têm tomado, do futuro da exploração do Universo.

A temática desta unidade oportuniza o trabalho com a área de Ciências Humanas, abordando aspectos geográficos, históricos e sociais que acompanham os conflitos por recursos naturais, passando também pelos movimentos de ocupação de novos territórios. Pode também favorecer um trabalho colaborativo com a área de Linguagens por meio da análise de textos divulgados em diversas mídias e da produção de textos desse porte acerca das aspirações e dos projetos de colonização do espaço pelos seres humanos com foco na exploração de recursos naturais. As produções dos estudantes podem ser publicadas nas redes sociais da escola ou expostas em murais da escola.

CAPÍTULO 7

Nosso lugar no Universo



FOTOS: CALTECH/JPL/NASA; NASA/ESA/CSA/STScI

Imagem obtida pelo telescópio espacial James Webb, em 2022. Os pontos brilhantes maiores são estrelas, e as manchas difusas são galáxias. Em destaque, à esquerda, representação do telescópio James Webb.

O desenvolvimento científico e tecnológico possibilitou à humanidade criar equipamentos bastante sofisticados para estudar e conhecer melhor o Universo, como sondas e telescópios espaciais. A observação de imagens feitas por esses equipamentos pode despertar sensações, reflexões, dúvidas ou questionamentos.

O que você sente e pensa sobre essa perspectiva tão distante do planeta que habitamos? Você sabe como os planetas estão distribuídos no espaço? Você conhece algum outro tipo de astro que orbita o Sol, além dos planetas?

A imagem mostra algumas estrelas e muitas galáxias. Você já se perguntou se há planetas orbitando outras estrelas, assim como a Terra orbita o Sol? As estrelas são eternas e imutáveis, ou será que podem se apagar?

Neste capítulo você vai:

- compreender como são determinadas as direções na Terra;
- conhecer como a aparência dos astros no céu influenciou a compreensão do Universo ao longo do tempo;
- identificar os astros que compõem o Sistema Solar;
- conhecer o ciclo evolutivo das estrelas;
- analisar teorias sobre a origem do Universo.

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".

149

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

Objetivos do capítulo

- Reconhecer os pontos cardeais por meio do movimento aparente do Sol no céu.
- Investigar formas de iluminar um ambiente, maximizando o aproveitamento da luz solar.
- Diferenciar o modelo geocêntrico do Universo do modelo heliocêntrico.
- Identificar os corpos celestes que compõem o Sistema Solar.
- Conhecer a formação do Sistema Solar.
- Entender as características e o ciclo evolutivo das estrelas.
- Valorizar a participação e o reconhecimento da mulher na produção de conhecimentos científicos.
- Compreender que a Via Láctea é a galáxia onde está inserido o Sistema Solar.
- Analisar teorias sobre a origem do Universo, especialmente a teoria do Big Bang.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Pontos cardeais, Universo, Galáxias, Sistema Solar e Estrelas.

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.

Solicite aos estudantes que façam a leitura compartilhada do texto e da imagem de abertura. Organize uma roda de conversa para que eles possam discutir e compartilhar suas experiências a respeito das questões apresentadas no texto. Nessa conversa, espera-se que os estudantes apresentem seus conhecimentos prévios sobre Astronomia, reconhecendo os planetas que compõem o Sistema Solar, o movimento de translação do planeta Terra em torno do Sol, bem como algumas características das estrelas.

Neste capítulo, é importante que os estudantes compreendam o conhecimento astronômico como oriundo da contribuição de diversos pesquisadores e estudiosos ao longo dos séculos. Explique que, assim como as outras áreas da Ciência, a Astronomia está em contínua mudança, alinhada ao surgimento de novos instrumentos de estudo.

MODERNA

Retome com os estudantes o movimento aparente do Sol no céu. Explique que o fato de o nascer e do pôr do Sol ocorrerem nas mesmas direções, de modo geral, possibilitou a criação dos pontos cardeais e que, durante muito tempo, o Sol foi usado como principal referência para a orientação espacial. Acrescente que, ao longo do tempo, surgiram outros instrumentos de orientação, como a bússola.

Se possível, leve uma bússola para a sala de aula e explique aos estudantes seu funcionamento, permitindo que eles a manuseiem. O funcionamento da bússola é baseado na utilização de ímãs, objetos capazes de atrair alguns metais. A bússola é composta de uma agulha de metal imantada que gira sobre um eixo. Devido à movimentação e à composição metálica do núcleo da Terra, ela funciona como um grande "ímã natural", com um polo norte magnético e um polo sul magnético. O polo norte magnético da Terra tem quase a mesma direção que o sul geográfico, enquanto o polo magnético sul da Terra é alinhado, aproximadamente, com o norte geográfico. Como os polos opostos de ímãs se atraem, o norte magnético da agulha da bússola se vira para o sul magnético da Terra (essa parte da agulha tem uma ponta com uma marcação de cor). Por essa razão, a ponta colorida da agulha de uma bússola indica aproximadamente a direção geográfica norte.

Pontos cardeais

Saber se localizar no espaço sempre foi muito importante para a humanidade para saber que direção tomar para encontrar um recurso, como água ou alimento, para a navegação marítima, para o planejamento urbano etc. No passado, quando ainda não havia mapas nem bússolas, como você imagina que as pessoas se orientavam no espaço?

Uma boa maneira de se localizar no espaço é identificar fenômenos que sempre ocorrem em uma mesma direção, como o nascer e o pôr do Sol. De modo geral, o Sol sempre nasce em um mesmo lado do horizonte e sempre se põe no lado oposto. No entanto, os pontos exatos onde isso ocorre variam ao longo do ano. Essa variação acontece pelo mesmo motivo que ocorrem as estações do ano: uma combinação do formato esférico da Terra com a inclinação do seu eixo de rotação em relação a seu movimento de translação em torno do Sol.

FOTOS: DULCIDIO BRAZ



Nascer do Sol em uma mesma paisagem ao longo das quatro estações. São João da Boa Vista (SP), 2017 e 2018.

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

Questione os estudantes sobre outros instrumentos de orientação utilizados atualmente; o GPS (Sistema de Posicionamento Global) é um deles. É possível que alguns estudantes tenham mais familiaridade com o GPS, enquanto outros nunca tenham feito uso dele em seu dia a dia. Explique que o GPS utiliza informações de satélites que orbitam a Terra para indicar a localização geográfica. É utilizado por aplicativos de mapas para saber a localização de um aparelho e traçar rotas, para acompanhar a trajetória de embarcações e aviões, entre outros usos. Destaque que esse é um exemplo da aplicação dos conhecimentos da Astronomia em situações cotidianas, ressaltando que, com base nesses conhecimentos, são desenvolvidas ou aprimoradas diferentes tecnologias.

O **leste** (L) é a direção em que o Sol nasce nos dias de início do outono e de início da primavera. Nesses mesmos dias, o Sol se põe na direção oposta, o **oeste** (O). Se o leste estiver à direita de uma pessoa e o oeste estiver à esquerda, então o **norte** (N) estará em uma reta perpendicular à sua frente, e o **sul** (S), em uma reta perpendicular para trás. Esses são os **pontos cardeais**. Nas imagens anteriores, observe que o Sol nasce aproximadamente na mesma região, apenas mais ao norte no inverno, e mais ao sul no verão.

Determinação dos pontos cardeais



MILA HORTÊNCIO/ARQUIVO DA EDITORA

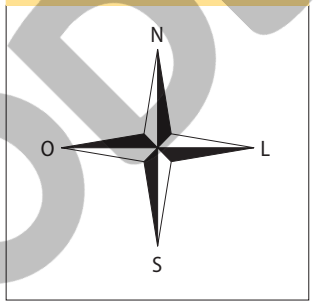
Se uma pessoa estender o braço direito para o leste, onde nasce o Sol, o oeste estará na direção do braço esquerdo, o norte estará à sua frente, e o sul, atrás. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: Elaborado com base em OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & astrofísica**. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Nos mapas, as direções dos pontos cardeais são representadas pela **rosa dos ventos**. Ela pode indicar também direções intermediárias, como os **pontos colaterais**:

- nordeste (NE), entre o norte e o leste;
- sudeste (SE), entre o sul e o leste;
- sudoeste (SO), entre o sul e o oeste;
- noroeste (NO), entre o norte e o oeste.

Rosa dos ventos



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

A rosa dos ventos é uma figura que indica direções para a localização espacial ou geográfica.

Atividade

Se uma pessoa estiver observando o pôr do Sol à sua frente, quais serão os pontos cardeais à direita, à esquerda e atrás da pessoa? À direita estará o norte, à esquerda o sul e atrás o leste.

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

É possível realizar a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar para trabalhar de modo interdisciplinar com a área de Matemática, coletando, tratando e representando os dados levantados por meio de uma pesquisa, visando conhecer as concepções das pessoas da comunidade escolar sobre os pontos cardeais.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa de campo: O que as pessoas da comunidade escolar sabem sobre os pontos cardeais.

Para obtenção dos dados da pesquisa, os estudantes podem entrevistar outras salas da EJA e colaboradores da escola, por exemplo. O roteiro da entrevista pode trazer as seguintes questões: 1. Você sabe quais são os pontos cardeais? 2. Sabe para que eles podem ser utilizados?

Para o tratamento e a representação dos dados obtidos, é possível realizar um trabalho interdisciplinar com Matemática. Para isso, solicite aos estudantes que analisem os dados levantados, levando em consideração o número de pessoas entrevistadas. Eles podem organizar os dados em um quadro. Veja um exemplo a seguir.

Pontos cardeais	Sim	Não
1. Você sabe quais são os pontos cardeais?		
2. Sabe para que eles podem ser utilizados?		

Em seguida, solicite aos estudantes que representem os dados da pesquisa em um gráfico. É possível, por exemplo, construir gráficos de barras ou de setores.

MODELO

A seção traz uma aplicação direta dos conhecimentos adquiridos a respeito do movimento aparente do Sol ao longo do dia. Esta atividade possibilita o desenvolvimento da noção de que é possível aplicar os conhecimentos científicos em situações cotidianas. Identificar a orientação solar de um terreno, por exemplo, é fundamental para garantir insolação adequada em uma moradia.

A seção também possibilita a aplicação de práticas da investigação científica, como a observação, a coleta de dados e a análise de resultados.

Esta atividade também possibilita aos estudantes conhecer melhor a região em que vivem, tanto pela insolação que ela recebe como por características de relevo (como a presença de morros ou vales), que podem interferir na incidência de luz solar nas moradias. É possível analisar um mapa de relevo, junto ao professor da área de Ciências Humanas, para identificar esses fatores. Outra possibilidade é perguntar se algum estudante possui termômetro para ambiente e pedir que meça a temperatura dos cômodos de sua moradia nos horários analisados, dados que ajudam a verificar o aquecimento decorrente da incidência luminosa, embora também dependa de fatores como tipo de material presente em janelas.

É possível baixar aplicativos de celulares que possuem fotômetros e medir a incidência de luz de forma mais precisa nos cômodos. Verifique se essa ação é possível e, em caso positivo, peça aos estudantes que montem uma tabela usando as fotos para indicar os locais mais iluminados e os menos iluminados, bem como a diferença de intensidade luminosa, de forma mais precisa.

PRÁTICA EM GRUPO

Como maximizar o aproveitamento da luz solar?

Uma casa necessita de energia elétrica para ser iluminada. Quanto maior a casa, maior a quantidade de energia e, consequentemente, maior o valor cobrado na conta. Sem contar o impacto ambiental relacionado à produção dessa energia.

Uma forma de diminuir esse impacto e os gastos é aproveitar, o melhor possível, a luz solar, que ilumina e aquece um ambiente. Por isso, quando se pretende construir uma moradia, a posição do telhado e das paredes e janelas em relação ao movimento aparente do Sol deve ser considerada no **projeto arquitetônico**, que é o planejamento de concepção e representação gráfica ou escrita de um imóvel.

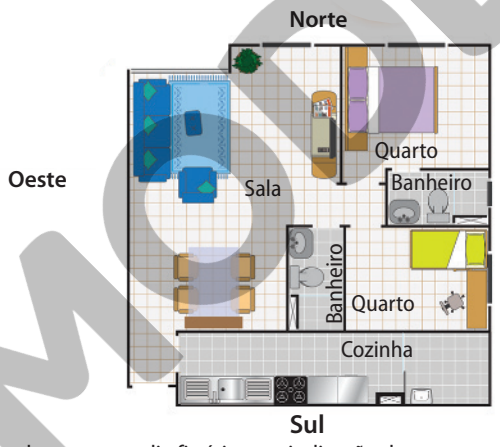
Com essa informação, é possível aproveitar ao máximo a iluminação natural e proporcionar aos futuros moradores conforto, economia e climatização adequados.



TUNATURA/ISTOCK/GETTY IMAGES

Casas em locais frios podem ter aquecedor elétrico, o que aumenta ainda mais o consumo de energia elétrica e a importância de utilizar adequadamente a luz solar.

Planta baixa de moradia



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Planta baixa de uma moradia fictícia com indicação dos pontos cardeais. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

MODERNA

Objetivo

Verificar formas de iluminar um ambiente, aumentando ao máximo o aproveitamento de luz solar.

Material

lápis

relógio

caderno para anotações

câmera fotográfica ou celular com essa função (opcional)

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

Construir

1 Construam uma planta baixa simples da casa onde cada um do grupo mora.

2 Identifiquem de que lado o Sol nasce e de que lado ele se põe. Com isso, vocês poderão encontrar a direção aproximada dos pontos cardeais. Anotem esses pontos nas plantas baixas.

3 Façam observações ao longo de um dia com céu aberto (pode ser em intervalos de duas ou três horas) e registrem os horários e as alterações na incidência de luz solar em cada cômodo e em cada observação feita. Se possível, fotografem os locais a cada observação.

Analisar e pesquisar

4 Qual cômodo recebe maior incidência de luz solar ao longo do dia? Algum não recebe luz solar?

5 Vocês gostariam que houvesse mais ou menos incidência de luz solar em algum cômodo? Se sim, façam uma nova planta baixa que considerem mais adequada para esse fim, considerando o trajeto aparente do Sol.

6 Vocês conhecem outra forma de utilizar a luz solar em uma residência?

Comente com os estudantes que algumas das recomendações para melhor uso da luz solar são:

- Sol durante a manhã: os espaços nos quais é importante ter temperaturas agradáveis, como quartos e varandas, devem estar preferencialmente voltados para a direção leste, onde o Sol está posicionado pela manhã.
- Sol ao longo do dia: os cômodos voltados para o norte recebem incidência solar na maior parte do dia; portanto, estão mais sujeitos ao aquecimento. Isso ocorre porque, no Hemisfério Sul, a trajetória aparente do Sol é inclinada para a direção norte. Se essa análise fosse feita para moradores do Hemisfério Norte, o sul seria a direção indicada para os cômodos receberem mais incidência solar.
- Sol durante a tarde: após o meio-dia, a incidência da luz solar é maior nos cômodos localizados na direção oeste, aquecendo-os para o período noturno. Em cidades tradicionalmente frias, como na região Sul do país, recomenda-se destinar essa parte da casa para os quartos.
- Para pouca insolação: a fachada orientada na direção sul, no Hemisfério Sul, recebe pouca ou nenhuma incidência solar. É onde devem ficar os ambientes secundários, como escadas, depósitos e garagens.

Respostas – Prática em grupo

4. Respostas pessoais. Para justificar as respostas, peça aos estudantes que utilizem as fotografias.

5. Resposta pessoal. Para cômodos mais quentes, é indicado que eles fiquem voltados à face oeste, e para mais frescos, à leste.

6. Resposta pessoal. Podem ser citados os usos de placas solares, de estruturas para aquecimento de água e aumento de temperatura em estufas, por exemplo.

Explique aos estudantes que, na elaboração dos modelos antigos de Universo, eram representados somente os planetas visíveis a olho nu, pois Urano e Netuno só foram identificados após o advento dos telescópios.

Na Astronomia, como nas demais áreas das Ciências da Natureza, os conceitos estão sujeitos a alterações ao longo do tempo, em virtude do desenvolvimento tecnológico e de novos experimentos e novos olhares para os resultados. Assim, ao trabalhar os modelos que descrevem os movimentos dos astros no céu e a posição relativa da Terra e do Sol, é importante que os estudantes reconheçam que a Ciência está em constante transformação. Se novas ideias conseguem explicar melhor os fatos observados, o conhecimento científico se transforma. O desenvolvimento dos modelos geocêntrico e heliocêntrico de Universo é um bom exemplo que pode ser explorado para evidenciar e refletir sobre o caráter dinâmico do conhecimento científico e o seu desenvolvimento ao longo da História.

Alguns estudantes podem, com base no senso comum e em observações superficiais, questionar os preceitos do modelo heliocêntrico em virtude de seu conhecimento empírico. Esse fato não é de todo estranho, uma vez que, para um observador na superfície da Terra, o Sol realmente parece se mover no céu. Não desvalorize as observações cotidianas deles, mas procure sempre os incentivar a explicar aquilo que observam. Desse modo, eles poderão amadurecer eventuais concepções geocêntricas, conciliando suas ideias e observações com o que é proposto pelo modelo heliocêntrico.

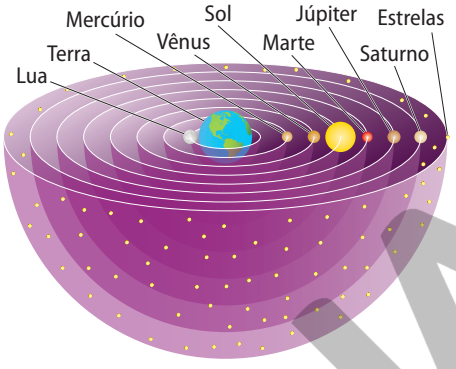
Do geocentrismo ao heliocentrismo

Quando observamos o movimento aparente do Sol no céu, de leste para oeste, assim como o das outras estrelas, da Lua e dos planetas, podemos ter a impressão de que todos os astros estão se movendo na mesma direção em uma trajetória ao redor da Terra. Há alguns séculos, sabe-se que esse movimento dos astros no céu é apenas aparente, causado pelo movimento de rotação da Terra. Mas, devido a essa percepção, muitos povos da Antiguidade consideravam que todos os astros orbitavam a Terra e que, portanto, a Terra era o centro do Universo. Essa ideia ficou conhecida como **geocentrismo** e era defendida por filósofos influentes, como Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.).

Um modelo geocêntrico de Universo adotado na Grécia Antiga considerava que a Terra estava posicionada no centro de esferas celestes que giravam todas no mesmo sentido. Em cada esfera, estaria um astro diferente e, na última, estariam as estrelas.

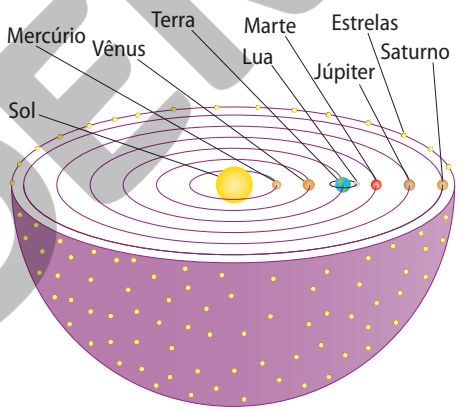
Em meados do século XVI, com base em registros astronômicos e em cálculos matemáticos, o astrônomo e matemático polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs que no centro do Universo estaria o Sol, e não a Terra. Esse pensamento era conhecido como **heliocentrismo**. Segundo o modelo heliocêntrico de Universo proposto por Copérnico, os planetas orbitariam o Sol em órbitas circulares, e a Terra seria orbitada somente pela Lua. Já as estrelas ainda estariam em uma esfera celeste envolvendo o Sol e os planetas, todas aproximadamente à mesma distância do Sol.

Modelo geocêntrico de Universo



No modelo geocêntrico de Universo, a Terra está posicionada no centro de esferas em que estão os astros. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Modelo heliocêntrico de Universo



Fonte: SEEDS, M. A.; BACKMAN, D. E. **Foundations of Astronomy**. 13. ed. Boston: Cengage Learning, 2016.

Neste modelo heliocêntrico de Universo, proposto por Copérnico, as posições dos planetas conhecidos em relação ao Sol já eram as mesmas das conhecidas atualmente. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

ILUSTRAÇÕES: ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

154

Atualmente, sabe-se que, embora o Sol esteja no centro do movimento de translação desses planetas, ele não está no centro do Universo. O Sol é somente uma estrela como as outras e não ocupa uma posição privilegiada no Universo.

A principal diferença é o astro que ocupa a suposta posição central do Universo. No geocentrismo, é a Terra; no heliocentrismo, o Sol.

Atividade

Mencione a principal diferença entre o geocentrismo e o heliocentrismo.

O Sistema Solar

No início do século XVII, o astrônomo Galileu Galilei (1564-1642), utilizando um telescópio simples, encontrou as primeiras evidências de que os planetas orbitam o Sol. Desde então, graças ao desenvolvimento científico e tecnológico, acumulamos diversos conhecimentos a respeito do conjunto formado pelo Sol e pelos astros que o orbitam (direta ou indiretamente), chamado de **Sistema Solar**.



MUSEU GALILEU - FLORENÇA, ITÁLIA

Busto em mármore de Galileu Galilei. MARCELLINI, C. Museo Galileo, Florença, Itália [1674-1677].

Planetas

OBJETO DIGITAL
Podcast: Marte

Esse desenvolvimento possibilitou que os cientistas conseguissem identificar uma grande diversidade de corpos celestes no Sistema Solar, tornando necessária a criação de uma definição para cada tipo. Assim, no ano de 2006, foi definido que, para um corpo celeste ser considerado um planeta, ele deve atender a três requisitos: orbitar o Sol; ter formato esférico ou arredondado; e não compartilhar a órbita com outros astros maiores ou equivalentes.

Atualmente, são conhecidos oito planetas que orbitam o Sol a diferentes distâncias e que podem ser classificados de acordo com a composição. Do mais próximo ao mais distante do Sol, temos:

- **Planetas rochosos**: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. São compostos principalmente de rochas. Mercúrio não possui atmosfera, e os demais têm atmosfera relativamente fina.
- **Planetas gasosos**: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. São muito maiores que os planetas rochosos e são compostos principalmente de gases. Todos têm anéis, que são formados por fragmentos de gelo e rocha, mas apenas em Saturno os anéis são facilmente visíveis.

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

Para o estudo desse tópico, comece organizando os estudantes em semicírculo. Em seguida, escreva "Sistema Solar" na lousa. Então, convide-os, um a um, a irem até a lousa e escreverem uma palavra relacionada ao tema. Você pode encorajar a turma, escrevendo algumas palavras, como o nome de algum planeta. Deixe que os estudantes contribuam com seus conhecimentos prévios. Por fim, busque valorizar as contribuições deles, mediando uma discussão para que, juntos, cheguem a uma definição do que é o Sistema Solar. Essa definição deve se aproximar à apresentada no livro do estudante: "conjunto formado pelo Sol e pelos astros que o orbitam". Nessa prática, os estudantes participam ativamente da aula, estabelecendo novas ideias e conexões com as que eles já possuíam.

Com relação aos planetas do Sistema Solar, nesta obra foi adotada a classificação que se baseia no estado físico da matéria que os compõe (planetas rochosos e planetas gasosos).

Objeto digital

O *podcast* "Marte" apresenta aspectos desse planeta e relaciona alguns com a possibilidade de colonização humana desse planeta.

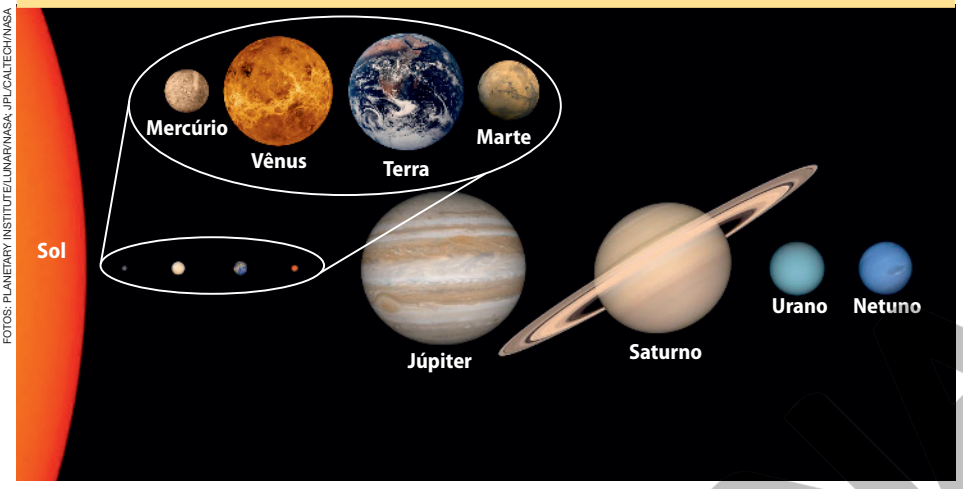
Analise com a turma a imagem "Planetas do Sistema Solar", trabalhando de modo interdisciplinar com a área de Matemática, e comparem os tamanhos dos planetas em relação ao Sol. Comente que os planetas não estão apresentados em distâncias proporcionais na imagem, pois não caberiam nessa representação. Na lousa, escreva os diâmetros aproximados desses astros: Sol: 1.400.000 km; Mercúrio: 4.900 km; Vênus: 12.100 km; Terra: 12.700 km; Marte: 6.800 km; Júpiter: 143.000 km; Saturno: 120.500 km; Urano: 51.100 km; Netuno: 49.500 km, destacando o diâmetro do Sol – o maior deles – e o diâmetro de Mercúrio – o menor.

Depois, analisem a imagem "Distância média dos planetas em relação ao Sol" (em bilhões de quilômetros), destacando os planetas mais próximos e mais distantes do Sol. Na página indicada em Sugestões de recursos complementares, é possível verificar a distância média dos planetas em relação ao Sol em quilômetros (km).

Em seguida, associe as características dos planetas à sua distância média até o Sol. Comente que a distância está relacionada diretamente com a quantidade de calor recebida desse astro. Promova uma breve discussão sobre como a distância de um planeta em relação ao Sol pode influenciar na possibilidade de haver ou não vida, como a conhecemos, naquele planeta.

Neste momento, é possível retomar com os estudantes os movimentos de rotação e de translação da Terra, trabalhados anteriormente. Comente que o tempo de rotação e de translação dos planetas no Sistema Solar é diferente para cada um deles. Se julgar oportuno, peça a eles que pesquisem quanto tempo cada planeta demora para completar uma volta em torno do Sol.

Planetas do Sistema Solar



FOTOS: PLANETARY INSTITUTE/LUNAR/NASA; JPL/CALTECH/NASA

Fonte: KARTTUNEN, H. *et al*. **Fundamental Astronomy**. 6. ed. Berlin: Springer, 2017.

Fotomontagem do Sol e dos planetas do Sistema Solar. Os astros estão representados em tamanho proporcional, mas a distância entre eles está fora de escala. Representação esquemática; cores-fantasia.

Apesar do grande tamanho dos planetas gasosos, Júpiter e Saturno são vistos apenas como pequenos pontos brilhantes no céu noturno, e Urano e Netuno sequer são visíveis a olho nu. Esse aspecto se deve às grandes distâncias que separam os astros do Sistema Solar.

A distância entre os planetas e o Sol também influencia a temperatura desses planetas. De modo geral, quanto mais próximo do Sol, mais quente é o planeta. A exceção é Vênus, que tem uma temperatura média de 464 °C devido à sua atmosfera rica em gás carbônico, enquanto a temperatura média de Mercúrio é de 167 °C.

Distância média dos planetas em relação ao Sol (em bilhões de quilômetros)



JPL/NASA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: WILLIAMS, D. R. **Planetary fact sheet – metric**. Nasa Goddard Space Flight Center, 3 jan. 2024. Disponível em: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/. Acesso em: 22 fev. 2024.

O Sol e os planetas não estão representados com tamanhos proporcionais. Representação esquemática; cores-fantasia.

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

Sugestões de recursos complementares

FICHA informativa planetária. **NASA**, Washington, D.C., 2024. Disponível em: https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/.

O diâmetro dos planetas do Sistema Solar, a distância deles até o Sol e a duração do dia são algumas informações que podem ser consultadas nessa página.

SILVA, E. M. E. O Sistema Solar. **Planetário** – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2024. Disponível em: https://planetario.ufsc.br/o-sistema-solar/.

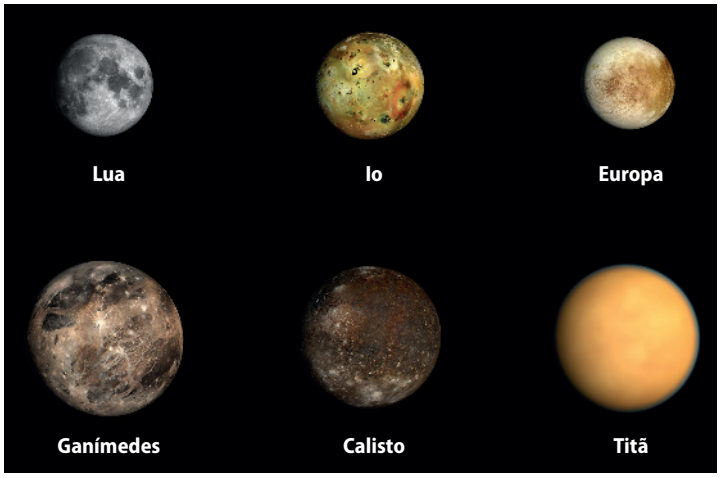
A página apresenta diferentes informações sobre o Sistema Solar, entre elas a distância média dos planetas ao Sol em quilômetros (km).

Acessos em: 27 abr. 2024.

Satélites naturais

Há objetos celestes que fazem parte do Sistema Solar, mas, em vez de orbitar diretamente o Sol, orbitam outros astros maiores que eles: são os **satélites naturais**. O satélite natural da Terra, por exemplo, é a Lua. Por isso, os outros satélites naturais são popularmente chamados de "luas".

Marte tem dois satélites naturais, enquanto Mercúrio e Vênus não têm nenhum. Já os planetas gasosos têm muitos satélites naturais conhecidos. Atualmente, Júpiter tem 92, sendo os quatro maiores conhecidos como "luas galileanas", pois foram descobertos por Galileu. Saturno tem 83, sendo o maior Titã. Urano tem 27 satélites naturais, e Netuno tem 14.



TRISTAN3D/SHUTTERSTOCK

Fotomontagem de alguns satélites naturais. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Planetas-anões

Até o ano de 2006, quando foram estabelecidos os três requisitos para a definição de planeta, Plutão era considerado o nono planeta do Sistema Solar. Esse corpo celeste atende aos dois primeiros requisitos da definição de planeta (orbita o Sol e tem formato esférico), mas não atende ao terceiro, pois ele divide uma parte de sua órbita com Netuno, que é muito maior, e com outros corpos celestes de tamanho equivalente.

Havia outros corpos celestes conhecidos com essas mesmas características e, para enquadrá-los em uma classificação, foi criado o conceito de **planeta-anão**. Atualmente, são conhecidos cinco planetas-anões: Ceres, cuja órbita encontra-se entre as órbitas de Marte e Júpiter, e outros quatro que estão além da órbita de Netuno: Plutão, Haumea, Makemake e Éris.



NASA/JOHNS HOPKINS UNIVERSITY APPLIED PHYSICS LABORATORY/SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE

Imagem de Plutão obtida pela sonda espacial New Horizons, em 2015.

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

Ao longo desta e da próxima página, auxilie os estudantes a identificarem as características que permitem classificar os corpos celestes em satélites naturais, planetas-anões, asteroides, cometas, meteoros e meteoritos.

É possível realizar a leitura compartilhada destas páginas e ao final propor algumas questões, como: "Qual é o satélite natural da Terra?"; "O que são planetas-anões? Cite um exemplo."; "O que são os cometas?"; "Por que um cometa tem cauda?"; "De onde vêm os cometas?"; "Existe alguma relação entre cometas e chuva de meteoros?"; "Qual é a importância de estudá-los?". Solicite aos estudantes que, em duplas, busquem as respostas; depois, promova uma discussão com toda a turma de acordo com as respostas apresentadas pelas duplas.

Outra opção é que, após a leitura compartilhada destas páginas, você organize os estudantes em grupos e os desafie a criar uma atividade em que devem identificar os astros do Sistema Solar. Pode ser um jogo de perguntas e respostas: um estudante pensa em um astro e o outro faz perguntas para adivinhar a qual se refere. Essas perguntas só podem ser respondidas com sim ou não. Por exemplo, o grupo pode perguntar: "É um corpo menor do Sistema Solar?"; "Gira em torno de um planeta?". Ao final, aplique para toda a turma as atividades criadas pelos grupos. Essa proposta visa promover um ambiente dinâmico para o estudo desse conteúdo.

Para o trabalho com o tópico "Corpos menores do Sistema Solar", é possível desenvolver a proposta de sala de aula invertida. Para isso, sugira aos estudantes que façam, em casa, a leitura desse conteúdo, anotando no caderno os principais pontos abordados no texto. Na sala de aula, reúna-os em grupos de até quatro integrantes e entregue a cada grupo uma folha de cartolina. Proponha a elaboração de um mapa mental com a síntese das principais ideias levantadas pelos integrantes do grupo durante a leitura. Cada grupo deve apresentar para a turma seu mapa mental, explicando a conexão entre as ideias. Após esse trabalho, tire as dúvidas restantes e sistematize os principais pontos do conteúdo. Você pode retomar os mapas mentais dos capítulos anteriores antes de realizar esta atividade, explicando aos estudantes como criá-los e quais são suas funções.

Se possível, leve para a sala de aula imagens e animações de asteroides e cometas. Deixe claro aos estudantes que, embora seja possível da Terra ver cometas no céu, este não é um fenômeno que acontece na atmosfera terrestre, mas sim a milhões de quilômetros de distância, no espaço.

Corpos menores do Sistema Solar

Todos os demais astros do Sistema Solar, como os asteroides e os cometas, são chamados de **corpos menores**.

Os **asteroides** são astros que orbitam o Sol mas têm formato irregular. Além disso, são compostos de rochas e/ou metais. Se um objeto com essas mesmas características tiver tamanho inferior a 1 metro, passa a ser classificado como **meteoroide**. Esses astros podem estar em posições diversas no Sistema Solar, mas muitos se localizam entre as órbitas de Marte e Júpiter, em uma região conhecida como Cinturão de asteroides, ou em uma região após a órbita de Netuno chamada Cinturão de Kuiper.



NIDAY PICTURE LIBRARY/ALAMY/FOTOARENA

Asteroide Bennu em composição de imagens obtidas pela sonda espacial OSIRIS-REx, em 2020.

Os **cometas** também orbitam o Sol e têm formato irregular, porém são compostos principalmente por uma mistura de poeira, rochas e gelo. Acredita-se que a maioria dos cometas está orbitando o Sol a uma distância milhares de vezes maior do que os planetas. Eventualmente, alguns cometas, durante sua órbita, aproximam-se do Sol, o que faz com que parte do gelo que os compõe passe para o estado gasoso ao ser aquecido, formando uma grande nuvem de gás e poeira ao redor do cometa, chamada **coma**, e um rastro de milhões de quilômetros de poeira, chamado **cauda**. O fenômeno dura apenas alguns dias e essas caudas podem se estender por milhões de quilômetros e, algumas vezes, ser vistas da Terra a olho nu.



MARTIN DEJA/GETTY IMAGES

Cometa Neowise visto da Itália, em 2020.

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

158

Meteoros e meteoritos

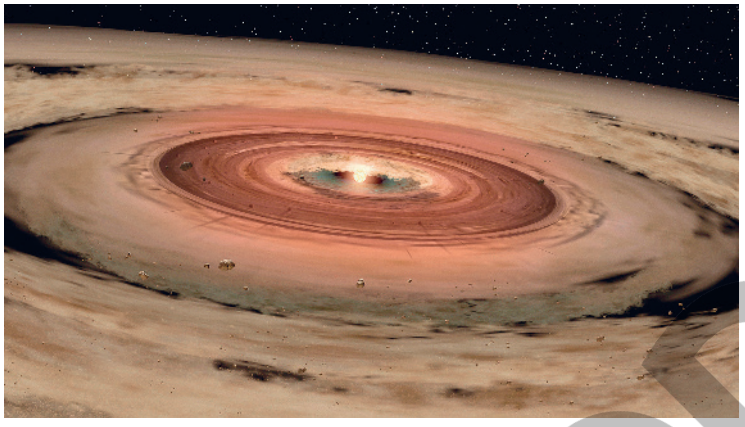
Meteoros, popularmente conhecidos como estrelas cadentes, são a luz emitida pelo atrito de um objeto sólido proveniente do espaço com a atmosfera da Terra. Normalmente, esses objetos são meteoroides que estão em rota de colisão com a Terra.

Em geral, esses objetos se transformam em vapor por causa do atrito com a atmosfera. Porém, alguns podem resistir a esse atrito e atingir a superfície terrestre. Se isso acontecer, eles passam a ser chamados de **meteoritos**.

Formação do Sistema Solar

Estima-se que o Sol tenha surgido há aproximadamente 4,5 bilhões de anos a partir da aglomeração de materiais como gás e poeira cósmica. Uma pequena parte da matéria restante desse processo, cerca de 0,2%, formou um disco de gás e poeira orbitando o Sol. Nesse disco, a matéria se aglomerou em alguns pontos, dando origem a todos os demais corpos do Sistema Solar: planetas, planetas-anões, satélites naturais e corpos menores.

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



NASA-JPL-CALTECH/SCIENCE FACTION/GETTY IMAGES

Concepção artística do início do Sistema Solar. Ao centro, o Sol recém-formado, sendo orbitado pelo disco de gás e poeira que deu origem aos planetas e demais astros do Sistema Solar. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Vida no Sistema Solar

Entre todos os astros conhecidos do Sistema Solar, até o momento, a Terra é o único em que os cientistas identificaram a presença de seres vivos. Você já parou para pensar se é possível a existência de vida fora do planeta Terra?

Para responder a essa pergunta, primeiro é necessário compreender quais são as condições que permitem a existência de vida na Terra.

Todos os seres vivos que conhecemos até o presente dependem da **água no estado líquido**, sendo esse o fator mais importante para a vida como a conhecemos. A Terra é o único astro no Sistema Solar que tem água líquida em sua superfície.

Ao tratar da vida no Sistema Solar, esclareça aos estudantes que a Terra está na zona habitável em relação ao Sol, o que significa que ela está a uma distância nem muito próxima, que ocasionaria a evaporação da água superficial, nem muito longe do Sol, que faria a água superficial congelar.

A área da Ciência dedicada a estudar a origem, a evolução, a distribuição e o futuro da vida no Universo é denominada Astrobiologia. Para mais informações sobre essa área, consulte a Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

GALANTE, D. *et al*. **Astrobiologia**: uma ciência emergente. São Paulo: Tikinet, 2016. Disponível em: https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2016_galante_horvath_astrobiologia.pdf. Acesso em: 27 abr. 2024.

O livro apresenta o conceito de Astrobiologia e diversos temas estudados nessa área de pesquisa.

MODERNA

A temperatura da Terra, outro aspecto relevante para a presença de vida, está associada à distância dela em relação ao Sol, bem como à composição de gases da atmosfera, como o vapor-d'água e o gás carbônico, capazes de absorver e devolver para a superfície a radiação infravermelha, atenuando a perda de calor da Terra para o espaço, mantendo a temperatura média do planeta constante, em torno de 15 °C.

Satélites são utilizados para fazer medições de temperatura da superfície terrestre; além deles, essas medições são obtidas por meio de estações meteorológicas espalhadas pela superfície do planeta.

A atmosfera terrestre passou por várias modificações desde seu surgimento. O gás oxigênio, fundamental para a maioria dos seres vivos atuais, não existia no início da formação da atmosfera do planeta. Apesar de os primeiros seres fotossintetizantes terem aparecido há aproximadamente 3,5 bilhões de anos, o gás oxigênio não estava presente na atmosfera até 2,4 bilhões de anos atrás. Foi apenas há 650 milhões de anos que sua presença na atmosfera alcançou os 21% atuais.

A possibilidade de vida fora da Terra é um assunto que costuma despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes. Você pode solicitar a eles que pesquisem notícias sobre condições de vida fora do planeta Terra para discutir em sala.

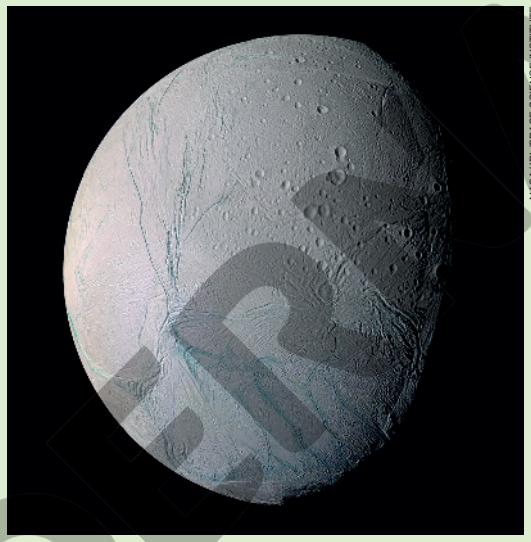
É possível também comentar as características compartilhadas pelos seres vivos da Terra, como composição por células, apresentação de metabolismo, composição química, ciclo de vida e capacidade de reprodução e interação com o ambiente. Baseando-se nessas informações, pode-se deduzir algumas condições necessárias para a ocorrência de vida como a conhecemos.

A **temperatura média de 15 °C** na superfície terrestre possibilita que a água permaneça no estado líquido. Nos demais astros, a temperatura média na superfície ou na atmosfera está acima ou abaixo da faixa que viabiliza a existência de água no estado líquido.

A **atmosfera** é composta de gases importantes para muitos seres vivos, como o gás oxigênio e o gás carbônico, necessários para a respiração e para a fotossíntese, e ozônio, que nos protege de radiações nocivas do Sol. Muitos astros não têm atmosfera, o que impossibilita também a existência de água no estado líquido, ou têm uma atmosfera com características que impedem essa condição.

Apesar disso, descobriu-se recentemente que, há cerca de dois bilhões de anos, Marte teve condições para sustentar a presença de formas de vida. Ainda há pesquisas em andamento para saber se houve vida no passado desse planeta.

Além disso, alguns satélites naturais têm oceanos de água líquida abaixo da superfície, o que levanta a hipótese de que possam abrigar vida atualmente. É o caso de Europa, que orbita Júpiter, e de Encélado, que orbita Saturno. Há planos para investigar melhor esses satélites naturais futuramente.



NASA/JPL/SPACE SCIENCE INSTITUTE

Imagem do satélite natural Encélado, parcialmente iluminado, obtida pela sonda espacial Cassini em 2005.

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

1. Os planetas mais internos são compostos principalmente por rochas, e os mais externos, principalmente por gases.

Atividades

1. Quais são as diferenças na composição dos planetas mais internos e mais externos do Sistema Solar?
2. Quais são os astros do Sistema Solar que não orbitam diretamente o Sol, mas sim outros astros maiores que eles? **2.** São os satélites naturais.
3. Qual critério impede que Plutão seja considerado um planeta?
4. Explique a diferença entre asteroide e cometa.
5. Como se formaram os planetas do Sistema Solar?

3. Plutão compartilha sua órbita com Netuno e com outros astros maiores ou equivalentes.
4 e **5.** Ver **Respostas** no Manual do Professor.

Respostas – Atividades

4. Asteroides são compostos de rochas e/ou metais e normalmente estão localizados no cinturão de asteroides, entre as órbitas de Marte e Júpiter, e no Cinturão de Kuiper, após a órbita de Netuno. Os cometas são formados por gelo, poeira e rochas, e acredita-se que a maioria esteja localizada a uma distância milhares de vezes maior do que os planetas.

5. A matéria restante da formação do Sol formou um disco que o orbitava. Em alguns pontos desse disco, essa matéria se aglomerou e deu origem aos planetas.

Estrelas

Desde o século XIX, sabemos que o Sol é uma estrela, assim como a maioria dos pontos brilhantes vistos no céu noturno.

Nos últimos séculos, o conhecimento sobre as estrelas avançou bastante e obtivemos muitas respostas sobre o surgimento e a morte delas.

Características e o ciclo das estrelas

Quando tiveram início os estudos sobre a luz das estrelas, ainda no século XIX, compreendeu-se que elas são formadas por material superaquecido. A parte mais interna do Sol, por exemplo, está a 15 milhões de graus Celsius. Além da temperatura elevada, as estrelas também costumam ter muita massa. Para se ter uma ideia, o Sol possui 99,8% da massa de todo Sistema Solar, incluindo todos os planetas, satélites naturais, cometas, asteroides etc.

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

O nascimento das estrelas

As estrelas se originam em **nebulosas**, gigantescas nuvens de gás e poeira localizadas no espaço entre as estrelas que já existem. Eventualmente, em determinada região nessas nebulosas, a matéria começa a se atrair e se aglomerar. No centro dessa região, acumulam-se enormes quantidades de gás e poeira, formando uma **protoestrela**. Há uma forte compressão dessa matéria, o que causa um aquecimento intenso. Como resultado, a matéria comprimida começa a emitir luz e dá origem a uma estrela. Esse processo demora alguns milhões de anos e ocorre simultaneamente em diversos pontos da nebulosa, originando diversas estrelas.



NASA/ESA/CSA/STScI

Trecho da nebulosa da Águia, apelidado de Pilares da Criação, em imagem feita pelo telescópio espacial James Webb, em 2022. Nessa nebulosa, ocorre um intenso processo de formação de estrelas.

Sugestão de recurso complementar

STELLARIUM Web. [*S. l.*], 2024. Disponível em: https://stellarium-web.org/. Acesso em: 27 abr. 2024.

Simulador *on-line* no qual é possível visualizar o céu de qualquer lugar do mundo na data e no horário especificados. Com a opção de *zoom*, é possível ampliar a visualização, simulando a visão em um telescópio.

Muitos termos que aparecem neste tópico não são de uso comum dos estudantes; logo, tente sanar todas as dúvidas apresentadas em sala de aula sempre que houver oportunidade. Pode ser interessante propor aos estudantes a elaboração de um glossário ilustrado de Astronomia, que pode ser feito de forma digital e disponibilizado na página da escola na internet ou em rede social da escola para consulta de todos. Outra possibilidade é confeccionar o glossário ilustrado em pequenos cartazes e expor no pátio ou corredores da escola.

Inicie uma discussão perguntando aos estudantes as diferenças do céu noturno em locais com e sem poluição luminosa. Aproveite este momento para levantar as vivências dos estudantes em relação à observação dos astros no céu. Peça a eles que compartilhem se têm o hábito de observar o céu, como é o céu noturno no local em que moram, quais astros são possíveis de se observar etc. A observação do céu noturno sem poluição luminosa possibilita a visualização de mais estrelas, se comparado ao céu com poluição luminosa. Eventualmente, é possível ver a olho nu pequenas manchas esbranquiçadas, sendo algumas delas nebulosas onde estão se formando novas estrelas.

Por se formarem conjuntamente em grandes nebulosas, as estrelas existem em agrupamentos no início de suas vidas, denominados aglomerados abertos. Estimule os estudantes a tentarem visualizar esses aglomerados de estrelas "recém-nascidas" ou mostre-os em um simulador de céu, como o mencionado na Sugestão de recurso complementar.

Esclareça aos estudantes que os termos "nascimento", "vida" e "morte" referem-se ao ciclo evolutivo das estrelas, deixando claro que elas não são seres vivos.

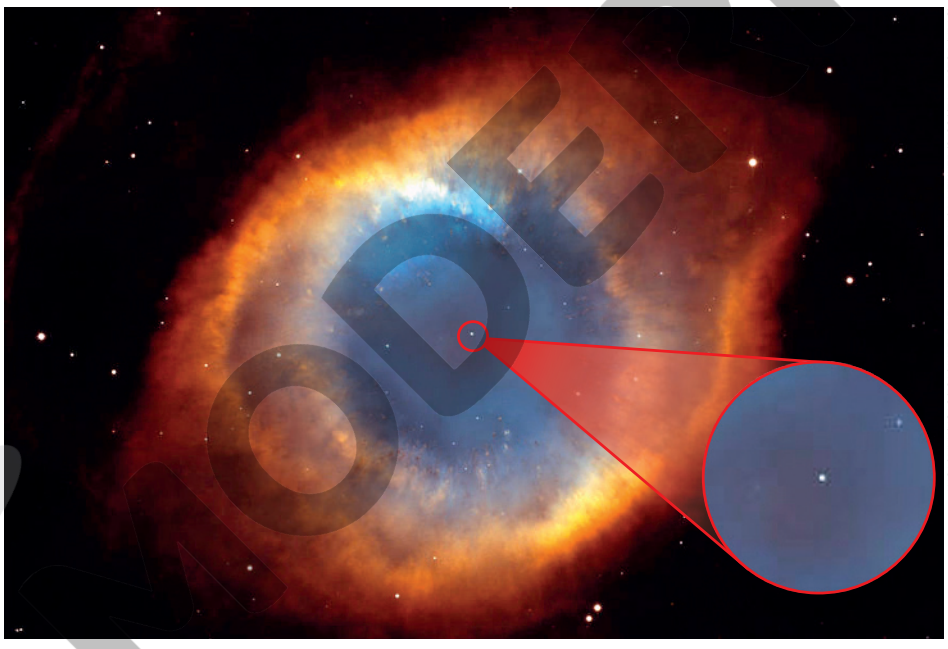
Ao mencionar as nebulosas planetárias, que se formam no final da evolução de estrelas semelhante ao Sol, explique o motivo desse nome para evitar confusão com o conceito de planeta. Quando as primeiras nebulosas foram observadas, no século XVIII, os telescópios tinham uma resolução muito baixa, e o que se via era apenas um objeto esférico com brilho difuso, muito semelhante à imagem de um planeta quando visto pelos mesmos telescópios. Porém, sabia-se que, apesar da semelhança, não eram planetas porque não se moviam em relação às estrelas. Por esse motivo, foram nomeados dessa forma. Se possível, apresente mais imagens de nebulosas planetárias, que podem ser encontradas facilmente na internet.

Evolução e morte das estrelas

As estrelas nascem com diferentes quantidades de massa. Isso determina diversas características, como a duração de sua vida e o que acontece no final dela. A seguir, são apresentados alguns tipos de estrelas relacionados à massa.

Anãs vermelhas: são o tipo mais comum de estrela. Têm, no máximo, metade da massa do Sol e podem durar centenas de bilhões ou até um trilhão de anos. No final de sua vida, resta apenas um núcleo quente, que passa a ser denominado **anã branca**.

Estrelas semelhantes ao Sol: têm massa semelhante à do Sol e um período de vida de aproximadamente 10 bilhões de anos. No final de sua vida, aumentam muito de tamanho (sem sofrer alteração na massa) e ficam avermelhadas, passando a ser denominadas **gigantes vermelhas**. O Sol, por exemplo, quando chegar a essa fase, ficará tão grande que irá englobar as órbitas de Mercúrio, Vênus e Terra. Após cerca de um bilhão de anos nesse estágio, essas estrelas liberam as camadas mais externas, que gradualmente se afastam do centro e formam o que é chamado de **nebulosa planetária**. No centro, resta apenas uma anã branca.



NASA/WYNN/NOAO/ESA/HUBBLE HELIX NEBULA TEAM/M. MEIXNER (STSCI)/T.A. RECTOR (NRAO)

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

Nebulosa planetária de Hélix em imagem feita pelo telescópio Hubble, em 2004. Ao centro, está a anã branca. Estima-se que o Sol formará uma nebulosa semelhante no final de sua vida.

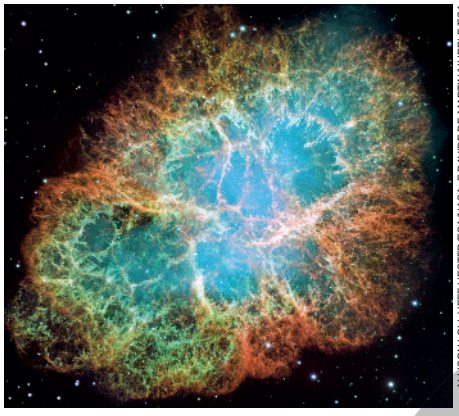
Sugestão de recurso complementar

DE POEIRA estelar a supernovas: o ciclo de vida das estrelas. [*S. l.*: *s. n.*], 2018. 1 vídeo (11 min). Publicado pelo canal Ciência Todo Dia. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1wPSGIV84aI. Acesso em: 27 abr. 2024.

O vídeo apresenta uma explicação sobre o ciclo de vida das estrelas.

Supergigantes: têm pelo menos 10 vezes a massa do Sol. Duram pouco tempo em relação às demais estrelas, no máximo algumas dezenas de milhões de anos. No final de sua vida, explodem, liberando grande quantidade de matéria e energia. Esse fenômeno é denominado **supernova**. Se a estrela tiver até 25 vezes a massa do Sol, essa explosão pode gerar um objeto astronômico chamado **estrela de nêutrons**. Mas, se a estrela tiver mais do que 25 vezes a massa do Sol, a supernova pode gerar um **buraco negro**.

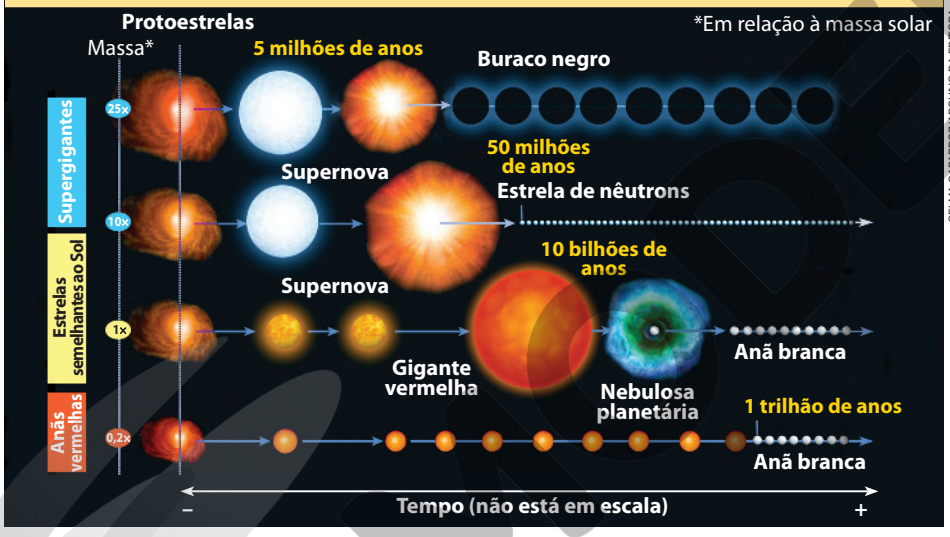
A matéria arremessada para fora das estrelas – tanto em nebulosas planetárias quanto em explosões de supernovas – se dispersa no espaço e pode, eventualmente, compor nebulosas que dão origem a outras estrelas. Desse modo, a morte das estrelas contribui para a formação de novas estrelas.



ALLISON LOLL/JEFF HESTER/ESA/NASA E DAVIDE DE MARTIN/HUBBLE/ESA

Matéria remanescente da explosão de uma supernova. Imagem registrada pelo telescópio espacial Hubble, em 2005.

Evolução estelar em estrelas de diferentes massas



SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: GOLDSMITH, D. The far, far future of stars. **Scientific American**, Nova York, v. 306, 2012.

Representação da evolução de alguns tipos de estrelas. As informações de tempo correspondem ao tempo aproximado do ciclo de vida de cada estrela. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

Com os estudantes, faça a leitura da imagem "Evolução estelar em estrelas de diferentes massas", detalhando as variações nos ciclos de vida dos diferentes tipos de estrela que podem ser encontrados no Universo. Eles podem ter preconcepções equivocadas sobre os conceitos "estrela de nêutrons" e "buraco negro", especialmente o segundo, porque são assuntos muito comentados na cultura popular de maneira pouco técnica. Por isso, se julgar pertinente, dê mais detalhes sobre isso. Explique que os nêutrons são partículas muito pequenas que fazem parte da estrutura da matéria e que, devido às enormes forças envolvidas nas explosões de supernova, há a formação dessas partículas, que são o principal componente das "estrelas de nêutrons". No entanto, apesar do nome, a "estrela de nêutrons" não é uma estrela no sentido convencional, pois algumas de suas características são diferentes. Seu diâmetro é em torno de apenas 20 km, o tamanho de uma cidade média, e tem por volta de duas massas solares, por isso sua densidade é muito elevada. Supõe-se que as estrelas de nêutrons tenham uma fina atmosfera de ferro vaporizado. Quanto ao buraco negro, apesar do nome, não se trata de um buraco, e sim de uma região no espaço com densidade tão elevada que extrapola os limites físicos da própria matéria. Como resultado, há um limite esférico em torno desse objeto, chamado horizonte de eventos, do qual nada escapa, nem mesmo a luz. No caso de um buraco negro gerado em uma explosão de supernova (buracos negros estelares), sua massa é de cerca de 3 a 10 massas solares, e o horizonte de eventos tem cerca de 30 km de diâmetro. Há outros tipos de buracos negros, mas originados de outras formas: os supermassivos, com 1 milhão de massas solares ou mais, e os intermediários, com 100 a 1 milhão de massas solares.

Deve ficar claro para os estudantes que os exoplanetas são planetas localizados fora do Sistema Solar. Além da possibilidade de vida fora da Terra, outro tema que costuma despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes está relacionado a viagens interplanetárias e interestelares. Converse com eles sobre a dificuldade que teríamos com a tecnologia atual para realizar esse tipo de viagem. Mostre que a distância entre os astros é extremamente grande e que essas viagens demorariam muito tempo, podendo chegar a centenas de milhares de anos. Foque também a radiação que há no espaço e as dificuldades para proteger uma nave dessa radiação.

Se julgar interessante, comente, a título de exemplo, que a Voyager 1 é uma sonda espacial lançada em 1977 e atualmente é o objeto lançado pelo ser humano que chegou à maior distância da Terra. Após mais de 40 anos de viagem, está a cerca de 0,002 ano-luz de distância do Sol, o equivalente a aproximadamente 160 UA ou 24 bilhões de quilômetros. Ela está viajando a cerca de 61.200 km/h. Se esse objeto espacial estivesse seguindo na direção da estrela mais próxima do Sistema Solar, *Proxima Centauri*, chegaria lá em cerca de 75 mil anos. Uma viagem para o planeta mais próximo da Terra, Vênus, à velocidade da Voyager 1, levaria quase 28 dias, considerando a menor distância média entre esses dois planetas.

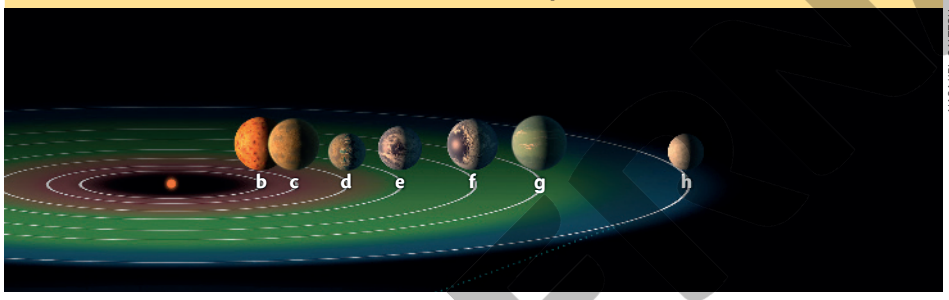
Acrescente que, para fazer viagens interestelares, seria necessário desenvolver novos conhecimentos e técnicas.

Exoplanetas

Por muito tempo, questionou-se se havia planetas orbitando outras estrelas, assim como no Sistema Solar. Essa dúvida foi respondida quando, na década de 1990, foi encontrado um planeta orbitando outra estrela. Para evitar confusão sobre a definição de planeta, foi criada uma classificação para planetas que orbitam outras estrelas: **exoplanetas**. Desde então, foram descobertos milhares de outros exoplanetas.

Atualmente, são pesquisados diversos aspectos sobre os exoplanetas, e um deles é a possibilidade de abrigarem vida. Para isso, os cientistas utilizam o conceito de **zona habitável**, que é a distância de uma estrela em que pode haver água líquida na superfície de um planeta ou exoplaneta. No Sistema Solar, por exemplo, a zona habitável está entre Vênus e Marte, exatamente onde se encontra a Terra.

Zona habitável do sistema de exoplanetas TRAPPIST-1



NASA/JPL-CALTECH

Fonte: NASA. **The TRAPPIST-1 habitable zone**. Jet Propulsion Laboratory. Nasa. 22 fev. 2017. Disponível em: https://www.jpl.nasa.gov/images/pia21424-the-trappist-1-habitable-zone. Acesso em: 22 abr. 2024.

Representação do sistema de sete exoplanetas da estrela TRAPPIST-1. A área verde representa a zona habitável do sistema, onde há três exoplanetas: **e**, **f** e **g**. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Até o momento, já foram encontrados alguns exoplanetas na zona habitável das estrelas que eles orbitam. Porém, com a tecnologia atual, ainda não é possível saber se eles têm todas as condições para abrigar vida e se, de fato, abrigam seres vivos.

Atividades

1. Em nebulosas.
1 Em que tipo de estrutura do Universo as estrelas se formam?
2. Ela explode como uma supernova, que resulta em um buraco negro.
2 O que ocorre no final da vida de uma estrela com 50 vezes a massa do Sol?
3 O que diferencia um planeta de um exoplaneta?

3. Planetas orbitam o Sol e exoplanetas orbitam outras estrelas.

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

TEXTO COMPLEMENTAR

Universo: astrofísica Cecilia Payne inspira projeto no Brasil

ODS 5

"O Sol não tem a mesma composição da Terra. É formado, essencialmente, por hidrogênio", ecoou a voz de uma jovem mulher, em 1925. Era Cecilia Payne: astrofísica, nascida na Inglaterra em 1900, que mesmo sem títulos oficiais desafiou as teorias da época [...]. Sua tese de doutorado foi apresentada há quase um século, na atual Universidade de Harvard.



LEN COLLECTION/ALAMY/FOTOARENA

Cecilia Payne (1900-1979) teve importante papel nos estudos sobre a composição das estrelas. Estados Unidos [entre 1930 e 1940].

A voz de Cecilia foi rechaçada e refutada. Só anos mais tarde teve o seu feito validado e hoje é visto, mundialmente, como um marco na Astronomia e, em especial, no estudo das estrelas. Cecilia Payne saiu da Inglaterra para os Estados Unidos em busca de oportunidades em ambientes considerados masculinos: a Academia e a Ciência. A discriminação por ser mulher foi o principal obstáculo para o reconhecimento de títulos como o de astrônoma, para equiparação salarial e ocupação de um cargo oficial como professora.

Mas, ainda antes de se aposentar, foi a primeira mulher da história a ocupar a direção do departamento de Astronomia na Universidade de Harvard, em 1966. Mais de 40 anos após sua morte, Cecilia Payne ainda marca a Ciência. Aqui no Brasil, foi justamente dentro da Universidade de São Paulo que surgiu o projeto batizado com o nome da cientista. O "Cecilia" leva Ciência e, em especial, a Astronomia, Geofísica e Ciências atmosféricas para dentro das escolas públicas pelas mãos da também astrônoma Elysandra Cypriano. "O projeto faz referência à astrofísica, que descobriu que o Sol era composto basicamente por hidrogênio. Naquela ocasião em que ela descobriu isso, acreditava-se que o Sol tinha a mesma composição da Terra e foi bastante polêmico. Na época ninguém acreditou nela e ninguém fez jus de fato à grandiosidade da Cecilia. [...]"

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

Antes de iniciar a leitura do texto, instrua os estudantes a analisarem o título e a imagem apresentados na seção para identificar as ideias principais. Solicite-lhes que compartilhem as inferências sobre o conteúdo geradas nesse processo. Em seguida, promova a leitura compartilhada do texto e, ao longo da leitura, faça pausas para dialogar com a turma sobre o conteúdo. Esse é um modo de verificar as inferências geradas anteriormente.

A reflexão proposta na seção tem como objetivo abordar a questão da participação e do reconhecimento das mulheres no meio científico. Ao propiciar a compreensão e o questionamento de relações que se estabelecem no âmbito do mundo do trabalho, a construção de pensamento crítico a favor de uma sociedade mais justa e inclusiva é beneficiada. É possível trabalhar em parceria com a área de Ciências Humanas, fazendo um resgate da participação feminina na Ciência ao longo do tempo. A produção científica é um exemplo de como houve e há diferenças socialmente reforçadas entre homens e mulheres. Porém, essas diferenças não se restringem à Ciência, estão em todas as esferas sociais. Estimule os estudantes a refletirem sobre como essas diferenças se manifestam em seu cotidiano e qual é a posição que eles ocupam nesse processo. Essa discussão se relaciona com o ODS 5, que preconiza a igualdade de gênero e o empoderamento de mulheres e meninas.

As atividades propostas favorecem a reflexão sobre a questão de gênero em diferentes profissões. Inicie a discussão perguntando aos estudantes se eles acham que existem profissões mais "masculinas" e outras mais "femininas". É possível que expressem opiniões com base em estereótipos. Converse com eles visando desconstruir esses possíveis estereótipos de gênero, trazendo exemplos de diferentes profissões. Em uma roda de conversa, promova uma discussão tendo como ponto de partida a **atividade 4**. Atue como mediador, garantindo que a opinião de todos seja ouvida e respeitada.

Respostas – Texto complementar

1. Alguns dos obstáculos profissionais enfrentados por Cecilia Payne, pelo fato de ser mulher, citados no texto, são: o reconhecimento de títulos, a equiparação salarial e a ocupação de um cargo oficial como professora. Pode-se citar também a incredulidade da comunidade científica com a sua tese sobre a composição do Sol.

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes compartilhem suas vivências relacionadas a estereótipos de gênero.

3a. Os dados do texto que apoiam a declaração que afirma que a descoberta de Cecilia Payne foi polêmica são: "mesmo sem títulos oficiais desafiou as teorias da época sobre a formação da principal estrela do nosso Sistema Solar" e "Naquela ocasião em que ela descobriu isso, acreditava-se que o Sol tinha a mesma composição da Terra".

3b. A descoberta de Cecilia Payne foi polêmica porque, mesmo sem títulos oficiais, na época em que fez suas descobertas, acreditava-se que o Sol tinha a mesma composição da Terra.

4. Resposta pessoal. É importante que os estudantes argumentem sobre a importância de programas de incentivo à pesquisa científica nas escolas públicas e sobre a participação de meninas para a equidade de gênero.

TEXTO COMPLEMENTAR

[...]

"O desafio das mulheres é o enfrentado em todos os contextos da sociedade. A meu ver, o problema da mulher na Ciência é o problema geral da mulher em todos os aspectos. É uma luta diária. Ao longo da história da mulher, você pode encontrar vários momentos de resistência. [...] no passado eram coisas tenebrosas e já evoluímos bastante graças ao trabalho de mulheres que vieram antes de nós. Cabe a nós pensar o que fazer para deixar o caminho das próximas mais leve. Isso vale em todas as áreas. Na Ciência o diferencial é que somos poucas e estamos inseridas em um ambiente mais masculino."

Para esta sensação de não pertencimento, aflorada ainda mais na universidade, a astrônoma fala da importância dos coletivos, como o Astrominas - outro programa ligado à USP que envolve mulheres em diferentes momentos da carreira. [...]

Fonte: ALVES, A. Universo: astrofísica Cecilia Payne inspira projeto no Brasil. **Agência Brasil**, DF, Brasília, 12 mar. 2021. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/pesquisa-e-inovacao/audio/2021-03/universo-astrofisica-cecilia-payne-inspira-projeto-no-brasil. Acesso em: 26 abr. 2024.

Questões

1. De acordo com o texto, o fato de ser mulher trouxe quais obstáculos à vida profissional de Cecilia Payne?
2. Você conhece alguma mulher que exerce uma profissão vista como masculina? Se sim, ela já relatou alguma discriminação ou constrangimento no exercício de sua profissão por ser mulher?
3. A pessoa entrevistada afirma que a descoberta de Cecilia Payne foi polêmica.
   a. Quais dados presentes no texto apoiam essa declaração?
   b. Justifique a afirmação da pessoa entrevistada com base nos dados que você citou.
4. Reflita sobre o papel de programas de incentivo à pesquisa científica nas escolas públicas e sobre a participação de meninas nessas iniciativas. Argumente sobre como iniciativas desse tipo ajudam ou não o desenvolvimento da Ciência.

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

MODERNA

O Universo

Desde que a humanidade começou a estudar o céu, filósofos e cientistas se questionaram sobre qual seria o tamanho do Universo. No início do século XX, cientistas já conseguiam mensurar a distância de algumas estrelas, e as mais distantes estavam a alguns milhares de **anos-luz**. Isso significava que o Universo teria, ao menos, essa escala de tamanho. Porém, haviam estruturas **difusas** no céu, com aspecto de nebulosas, cujas distância e composição ainda não se conhecia.

Anos-luz: plural da unidade de medida que corresponde à distância percorrida pela luz em um ano, equivale a 9,46 trilhões de quilômetros.
Difusas: que não têm contorno claro ou definido.

Galáxias

Em 1923, o astrônomo Edwin Hubble (1889-1953), utilizando o melhor telescópio disponível na época, conseguiu identificar uma estrela em uma dessas estruturas com aspecto de nebulosa e estimou sua distância em mais de dois milhões de anos-luz. Desse modo, ele pôde concluir que essas estruturas eram, na verdade, conjuntos muito distantes de muitas estrelas, que posteriormente foram nomeados como **galáxias**. O brilho emitido pelas galáxias é justamente proveniente das estrelas que as formam.



FOTOS: DAVID RIUS & NÚRIA TUCA/GETTY IMAGES; ADAM EVANS/CC BY 2.0/WIKIMEDIA FOUNDATION, INC.

A galáxia de Andrômeda pode ser visualizada a olho nu em locais com baixa poluição luminosa. Na ampliação, imagem dessa mesma galáxia obtida por telescópio. Essa foi a primeira galáxia que Edwin Hubble conseguiu estimar a distância com relação à Terra. Espanha, 2023.

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

Para tratar das temáticas O Universo e Galáxias, comece promovendo o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre esses termos. É possível que eles citem, por exemplo, que as galáxias fazem parte do Universo, assim como o Sistema Solar (incluindo o planeta Terra), e que até mencionem a Via Láctea, mas sem definições exatas para esses termos. Acolha todas as informações levantadas pela turma. Não há problema se essas preconcepções não surgirem por parte dos estudantes, pois, ao longo do estudo desta e da próxima página, esses termos serão elucidados. Ao final dos estudos desse conteúdo, é importante que os estudantes compreendam que a Via Láctea é a galáxia onde está inserido o Sistema Solar.

Além da Via Láctea, é possível visualizar a olho nu, no céu noturno, outras três galáxias: a de Andrômeda, a Grande Nuvem de Magalhães e a Pequena Nuvem de Magalhães, sendo as duas últimas visíveis apenas no Hemisfério Sul e em condições específicas de céu limpo, sem a Lua e com baixa poluição luminosa; ambas têm o aspecto de manchas levemente esbranquiçadas no céu.

O aspecto brilhoso que observamos nas galáxias é a luz da enorme quantidade de estrelas que as compõem. As galáxias podem ter cores, formas e tamanhos diversos. Na classificação proposta por Edwin Hubble (1889-1953), em 1926, usada até hoje, elas podem ser elípticas, espirais, lenticulares ou irregulares. As maiores galáxias do Universo (em diâmetro) são elípticas. A Via Láctea é uma galáxia espiral. Se julgar conveniente, exiba imagens de diferentes galáxias para a turma. Há muitas disponíveis na internet.

Auxilie os estudantes na leitura e na interpretação da imagem "O Sistema Solar na Via Láctea", indicando em que região o Sol está localizado dentro da galáxia. Reforce que a imagem apresentada é apenas uma ilustração e que seria impossível tirar uma foto mostrando toda a galáxia porque estamos dentro dela e, devido ao seu enorme tamanho, não é possível "observá-la de fora" com a tecnologia atual disponível. As imagens que temos da Via Láctea são estimativas baseadas em observações com radiotelescópio – instrumento astronômico – e em outros estudos.

Apresente algumas das descobertas que só foram possíveis depois do lançamento do telescópio Hubble, como a descoberta de galáxias distantes e a caracterização de planetas fora do Sistema Solar.

A origem do Universo é um assunto que pode trazer diferentes explicações por parte dos estudantes, inclusive interpretações culturais e religiosas. Promova uma roda de conversa com a turma sobre essas interpretações não científicas. É possível que a maioria delas tenha origem nas vivências das pessoas, nem sempre amparadas por explicações científicas. Conduza a conversa de modo que os conhecimentos dos estudantes sejam discutidos com os conhecimentos pautados pela Ciência, apresentados no livro do estudante. Aproveite para comentar com a turma sobre o respeito às diferentes interpretações, promovendo reflexões sobre os contextos que deram origem a esses conhecimentos.

Caso haja alguma interpretação do Big Bang como uma explosão, comente com os estudantes que uma explosão envolve materiais inflamáveis, gás oxigênio e uma fonte de ignição, e nada disso existia no momento do Big Bang. Esclareça que o que houve foi uma expansão muito rápida.

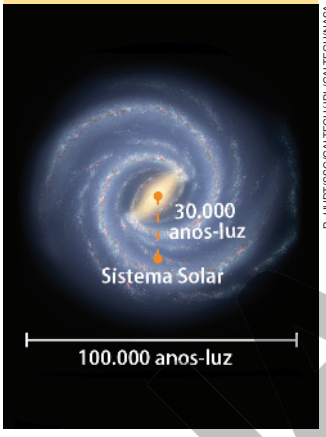
Ao fim dos estudos deste capítulo, sugerimos a realização da pesquisa sobre a importância da Astronomia em nosso cotidiano, indicada na Sugestão de atividade complementar.

Desde então, passamos a compreender melhor esses componentes do Universo. As galáxias são grandes estruturas formadas por bilhões de estrelas, gás e poeira interestelares, entre outros materiais.

O Sol e a Terra estão inseridos em uma galáxia, a **Via Láctea**. Ela tem formato de disco espiral, diâmetro aproximado de 100 mil anos-luz e aproximadamente 200 bilhões de estrelas. O Sistema Solar encontra-se a aproximadamente 30 mil anos-luz de distância do centro da Via Láctea.

Fonte: NASA. **The Milky Way galaxy**. Nasa, 4 set. 2023. Disponível em: https://science.nasa.gov/resource/the-milky-way-galaxy/. Acesso em: 22 abr. 2024.

O Sistema Solar na Via Láctea



R. HURT/SSC/CALTECH/JPL/CALTECH/NASA

Representação da Via Láctea e da localização estimada do Sistema Solar em relação ao centro da galáxia. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

O início de tudo

Pouco depois de descobrir as galáxias, os astrônomos descobriram que a maioria delas está se afastando umas das outras, o que sugere que, no passado, elas estavam mais próximas. Levando esse raciocínio adiante, os astrônomos concluíram que, quanto mais se retrocede no tempo, mais próximas as galáxias estavam umas das outras. Dessa forma, acredita-se que toda a matéria existente hoje estava condensada em um único ponto muito quente e denso há 13,8 bilhões de anos, quando a formação do Universo teve início.

Estima-se que, a partir desse ponto, ocorreu uma súbita expansão e, desde então, o Universo expandiu e esfriou. Após cerca de 400 milhões de anos, algumas regiões do Universo se aglutinaram localmente, possibilitando a formação de estrelas e de galáxias. Essa é a teoria do **Big Bang**.

Os cientistas chegaram a essas conclusões observando o atual afastamento das galáxias e com base em cálculos matemáticos e em evidências detectadas por telescópios e outros instrumentos.

Atividades

1. Do que as galáxias são formadas?
2. Qual evidência indica que, no início do Universo, toda a matéria existente estava condensada em um único ponto?
3. O Sistema Solar se formou junto com o início do Universo? Justifique sua resposta.

1. As galáxias são formadas por bilhões de estrelas, gás e poeira interestelares, entre outros materiais.
2. O afastamento das galáxias umas em relação às outras.
3. Não. O Universo se formou há 13,8 bilhões de anos e o Sistema Solar, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos.

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

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: A Astronomia no cotidiano

Reserve uma parte da aula para esta atividade e, se possível, realize-a no laboratório de informática. Organize a turma em grupos e solicite que pesquisem na internet a importância da Astronomia no cotidiano. Explique que as pesquisas relacionadas à Astronomia produzem conhecimentos utilizados em tecnologias presentes no cotidiano. Oriente os grupos que busquem quais são essas tecnologias. No início do estudo deste capítulo, foi mencionado o GPS como exemplo. Outros exemplos são o telefone celular, Wi-Fi e os exames de mamografia.

Os grupos devem organizar os resultados das pesquisas em cartazes, que serão expostos pela escola, a fim de que diferentes turmas possam se apropriar do conteúdo.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 7

1 O ponto em que o Sol nasce no horizonte corresponde, necessariamente, ao ponto cardeal leste? Justifique sua resposta.

2 Quanto aos modelos de Universo, responda:

a. Cite um dos motivos que pode ter levado os povos da Antiguidade a acreditar que a Terra ocupava o centro do Universo.

b. O que é o modelo heliocêntrico de Universo e por que ele não corresponde ao conhecimento atual sobre o Universo?

3 Avalie cada frase e transcreva em seu caderno as incorretas, corrigindo-as.

a. Os planetas rochosos do Sistema Solar são: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

b. Netuno é o planeta mais frio do Sistema Solar.

c. Os planetas rochosos podem ter dezenas de satélites naturais.

4 Em uma feira de Ciências, havia um cartaz com a inscrição "Exposição de meteoros" e estavam expostas diversas rochas com diferentes tamanhos e formatos. O que havia de errado nessa exposição e como corrigir esse problema?

5 Considerando toda a matéria que compõe os astros do Sistema Solar, qual é a proporção que corresponde ao Sol, em porcentagem?

6 Como o Sol se formou? Em quanto tempo, aproximadamente, ele vai se transformar em uma gigante vermelha? E o que vai acontecer depois?

7 Como a proximidade de uma estrela pode influenciar a presença de vida em um planeta ou exoplaneta?

8 Em 2023, astrônomos analisaram a estrela Earendel utilizando o telescópio espacial James Webb e concluíram que ela está a 28 bilhões de anos-luz de distância da Terra. Essa estrela faz parte da Via Láctea? Por quê?

9 Astrônomos dedicam-se a procurar exoplanetas desde o final do século XX. Uma das motivações desses cientistas é a possibilidade de encontrar um sistema planetário semelhante ao Sistema Solar e que poderia ter condições para abrigar seres vivos. Qual é a principal característica que um exoplaneta deve ter para possibilitar a existência de vida? O que é necessário para garantir essa característica? Se um exoplaneta apresentar essas condições, seres humanos poderiam visitá-lo e habitá-lo? Se necessário, faça uma pesquisa para responder.

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

MODERNA

7. Toda forma de vida como conhecemos é dependente de água no estado líquido. Se um planeta ou exoplaneta estiver muito próximo de uma estrela, será muito quente, sem a possibilidade de haver água no estado líquido na superfície. Se estiver muito afastado, a água na superfície tenderá a congelar.

8. Não, porque a Via Láctea tem um diâmetro aproximado de 100 mil anos-luz.

9. A principal característica necessária à existência de vida é a presença de água em estado líquido. Para isso, é preciso que o astro tenha atmosfera e temperatura amena. Mesmo que um exoplaneta apresente essas condições, o ser humano não poderia visitá-lo devido às grandes distâncias que separam a Terra de qualquer exoplaneta. E não necessariamente poderia habitá-lo porque seriam necessárias condições específicas muito semelhantes às da Terra, como temperatura média de 15 °C e a mesma composição da atmosfera.

As atividades desta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, solicitando aos estudantes 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 7

1. Não. O Sol nasce exatamente na direção do ponto cardeal leste somente nos dias de início do outono e da primavera.

2a. Devido ao movimento aparente dos astros no céu.

2b. É o modelo que considerava que o Sol ocupava o centro do Universo. Atualmente sabemos que o Sol é o centro somente do Sistema Solar, e não do Universo.

3a. Incorreta. Os planetas rochosos do Sistema Solar são: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Ou: Os planetas gasosos do Sistema Solar são: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

3b. Correta.

3c. Incorreta. Os planetas rochosos têm poucos ou nenhum satélite natural. Ou: Os planetas gasosos podem ter dezenas de satélites naturais.

4. Meteoros são fenômenos luminosos que ocorrem pelo atrito de objetos oriundos do espaço na atmosfera. As rochas que resistem a esse atrito e atingem a superfície são chamadas de meteoritos. Para corrigir o problema, a inscrição do cartaz deve ser "Exposição de meteoritos".

5. O Sol corresponde a 99,8% da matéria do Sistema Solar.

6. O Sol se formou a partir da aglomeração de gás e poeira cósmica em uma grande nebulosa. Isso ocorreu há mais de 4,5 bilhões de anos, e estrelas semelhantes tornam-se gigantes vermelhas após cerca de 10 bilhões de anos. Portanto o Sol chegará a essa etapa evolutiva em cerca de 5,5 bilhões de anos. Depois dessa etapa, o Sol vai liberar a maior parte de seu material no espaço, formando uma nebulosa planetária, e o que sobrar do núcleo se tornará uma anã branca.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

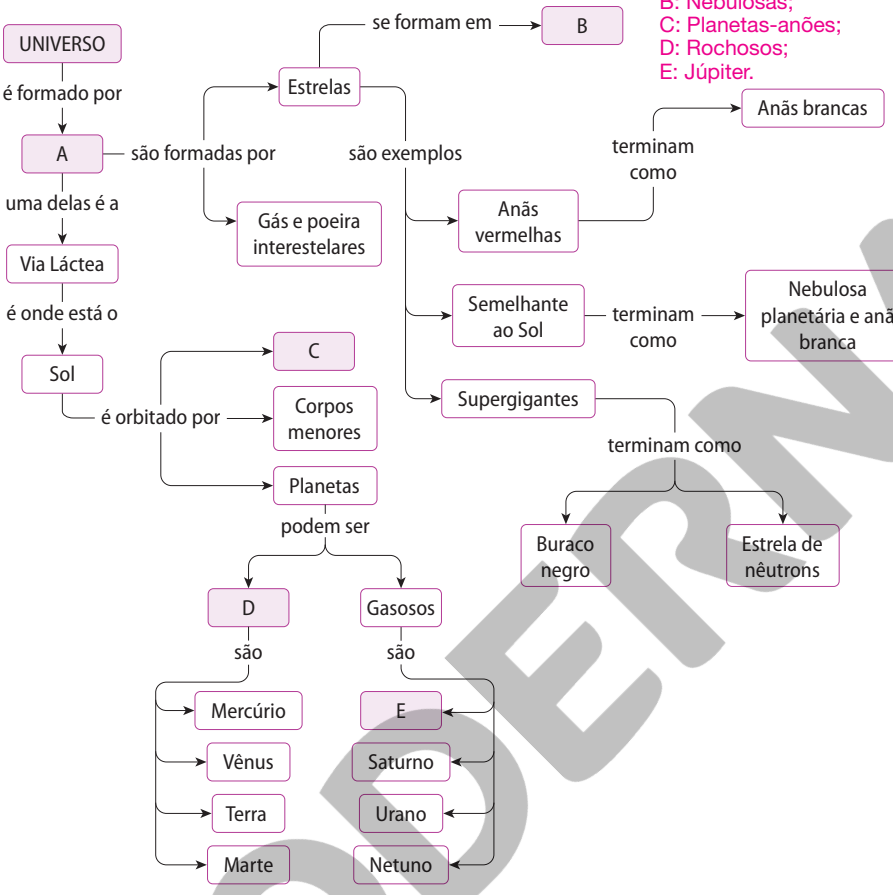
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias 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 7

Para organizar o que aprendemos

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

A: Galáxias;
B: Nebulosas;
C: Planetas-anões;
D: Rochosos;
E: Júpiter.



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 do Universo. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar novos conhecimentos.

CAPÍTULO 8

Recursos naturais



CADU DE CASTRO/PULSAR IMAGENS

Pescadores voltando da pesca de cerco em canoa caiçara. Ilhabela (SP), 2023.

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".

Neste capítulo você vai:

- compreender o que são recursos naturais e sua importância na sociedade;
- distinguir os recursos naturais entre renováveis e não renováveis;
- compreender aspectos culturais, socioambientais e econômicos envolvidos na exploração dos recursos naturais;
- investigar a relação entre a erosão do solo e sua cobertura.

O território brasileiro é formado por diversos ambientes e ecossistemas.

Os seres humanos sempre obtiveram seu sustento da natureza, buscando conhecê-la em detalhe para coletar os recursos de que precisavam para viver. Rios e mares, por exemplo, são importantes fontes de alimento e de renda para as populações locais, como os caiçaras, habitantes tradicionais de regiões do litoral Sudeste e Sul do Brasil.

Pense nas paisagens naturais da região onde mora. Como elas influenciam a população local? Quais recursos naturais são utilizados em sua rotina? Esses recursos podem se esgotar na natureza?

Os povos caiçaras vivem, principalmente, de pesca artesanal, respeitando os limites do ambiente. O que aconteceria com essas populações se o mar de onde eles retiram os peixes fosse atingido por poluentes que contaminassem os seres aquáticos?

171

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

Objetivos do capítulo

- Diferenciar os recursos naturais entre renováveis e não renováveis.
- Refletir sobre aspectos culturais, socioambientais e econômicos envolvidos na exploração dos recursos naturais.
- Entender a necessidade do uso sustentável dos recursos naturais para a conservação do ambiente.
- Identificar ameaças aos recursos naturais decorrentes de ações humanas.
- Comparar características de diferentes amostras de solo.
- Investigar a relação entre erosão e cobertura do solo.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Recursos naturais renováveis e não renováveis; Uso sustentável dos recursos naturais; Características do solo; Erosão e Cobertura do solo.

As questões propostas na abertura do capítulo 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". Com isso, é possível identificar os conceitos que necessitam ser mais bem trabalhados ao longo do estudo do capítulo.

Inicie perguntando aos estudantes quais recursos naturais há na imagem. Espera-se que percebam que estão presentes componentes vivos (vegetação) e não vivos (água, parte mineral do solo, ar e luz). Em seguida, questione-os sobre as paisagens naturais do local onde vivem. Questione se há pessoas que realizam atividades que exploram os recursos desses locais, como turismo ou pesca.

Explique aos estudantes que os caiçaras são comunidades de pescadores tradicionais que vivem entre o mar e a floresta. De modo geral, eles aproveitam os recursos naturais à sua volta para a sobrevivência, sendo característica de sua cultura a pesca artesanal.

A vida dos caiçaras está intimamente relacionada ao ambiente onde vivem (por exemplo, eles pescam para obter alimento, usam madeira para fazer artesanato etc.) e que a poluição da água reduziria a oferta de alimentos para essas comunidades, pois causaria a morte de peixes e outros seres aquáticos, além de causar falta de água para consumo e uso na agricultura.

Sugestão de recurso complementar

ALMEIDA, A.; GOBI, A.; RODRIGUES, G. Caiçaras, o tradicional povo do litoral brasileiro. **Com Ciência**, Campinas, 9 nov. 2017. Disponível em: https://www.comciencia.br/caicaras-o-tradicional-povo-do-litoral-brasileiro/. Acesso em: 3 maio 2024.

O texto aborda as principais características da cultura caiçara e as atuais ameaças que enfrenta devido às restrições a pesca, à disputa imobiliária e ao turismo.

Realize a leitura compartilhada do tópico O que são recursos naturais? Ao longo da leitura, faça pausas e incentive os estudantes a refletirem sobre a diversidade de produtos fabricados pelos seres humanos, tendo como matéria-prima elementos da natureza. Solicite a eles que observem objetos diversos presentes na sala de aula. Pergunte de que elementos da natureza são feitos esses objetos e organize as respostas em uma tabela na lousa.

Use os exemplos oferecidos pelo texto para definir recursos naturais. Valorize sua utilidade para os seres humanos e discuta como é feita sua obtenção. O termo também pode ser usado em outras abordagens, dependendo sempre de quem usufrui desses recursos.

[...] Os recursos podem ser componentes bióticos ou abióticos do ambiente; eles são tudo o que um organismo usa ou consome no seu crescimento e manutenção, tornando-os menos disponíveis para outros organismos. Quando uma folha fotossintetizante intercepta a radiação, ela priva deste recurso outras folhas ou plantas situadas abaixo dela. Quando uma larva come uma folha, sobra menos material foliar para outras larvas. Pela sua natureza, os recursos são críticos para a sobrevivência, crescimento e reprodução, além de uma fonte potencial de conflito e competição entre organismos. [...]

Fonte: TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 116.

O que são recursos naturais?

Grande parte dos produtos que consumimos, como roupas, utensílios domésticos e materiais de construção, são fabricados a partir de matérias-primas naturais. A madeira, o algodão e o papel, por exemplo, provêm de vegetais. O vidro, o cimento e o ferro são produzidos a partir de minerais e rochas, que também são recursos da natureza.

Desde a Pré-história, os seres humanos já coletavam frutos e sementes, caçavam, produziam ferramentas e utilizavam cavernas como abrigo. Os elementos da natureza utilizados pelos seres humanos (água, ar, rochas, plantas, animais etc.) são chamados de **recursos naturais**.

Chamam-se **recursos naturais renováveis** aqueles que são repostos pela natureza e que, a princípio, não se esgotam. Já os **recursos naturais não renováveis** são aqueles que tendem a se esgotar, seja porque eles não são repostos pela natureza, seja porque esse processo leva muito tempo.



FABIO COLOMBINI

Quebra de castanha de babaçu para extração do óleo, muito usado na indústria de cosméticos e de alimentos. Barbalha (CE), 2020.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

A produção de cerâmica depende do barro, um recurso natural. Coronel José Dias (PI), 2023.

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

Atividade

Observe esta imagem e identifique quais recursos naturais estão sendo aproveitados pelo ser humano.

Os estudantes podem citar água, madeira, rochas e metais.



RAFAEL TOMAZI/ISTOCK/GETTY IMAGES

Moinho hidráulico usado para moer grãos e outras funções.

Se julgar conveniente, proponha a atividade interdisciplinar sobre o contexto histórico da exploração do pau-brasil e do ouro no Brasil, indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Exploração do ouro e do pau-brasil

Organize os estudantes em grupos e proponha que pesquisem em fontes confiáveis como ocorreu a exploração do ouro e do pau-brasil na época da colonização do Brasil e seu impacto na natureza e na sociedade. Incentive-os a pesquisar também como essas atividades se relacionavam com a exploração do trabalho humano. Oriente-os a elaborarem o material em *slideshow* e combine uma data para as apresentações. Convide previamente o professor da área de Ciências Humanas para contribuir com as discussões.

Recursos naturais renováveis

Os raios solares iluminam e aquecem o planeta Terra, criando condições para a vida de todos os seres. A luz do Sol é essencial à produção de alimentos, pois sem ela as plantas não realizam fotossíntese. Além disso, a luz solar pode ser aproveitada para aquecer materiais ou desidratar alimentos, por exemplo.



LUCIOLA ZVARICK/PULSAR IMAGENS

Polvilho artesanal secando ao Sol. Gaúcha do Norte (MT), 2023.

O ar também é um recurso natural, e todos os animais e plantas dependem dele para respirar. O vento, que é o ar em movimento, pode ser utilizado para obter eletricidade e mover barcos a vela, por exemplo.

Outro recurso muito importante é a água, pois dependemos dela para nos manter hidratados e, assim, sobreviver. Ela também é utilizada no preparo de alimentos, na higiene pessoal, no lazer, na irrigação de lavouras, na criação de animais e na indústria. Apesar de a água ser um recurso renovável, a poluição pode impedir seu aproveitamento por parte da população.

Plantas e animais também são recursos renováveis, porém, podem correr risco de extinção quando são extraídos da natureza com uma frequência ou em quantidade maior do que são repostos pela reprodução natural desses organismos.

Por isso, os recursos naturais renováveis também podem se esgotar se não forem utilizados de maneira consciente.



FERNANDO COSTA/ALAMY/FOTOARENA

Barco a vela se deslocando com a força dos ventos pelo rio Anil. São Luís (MA), 2022.



BETO CELLI/PULSAR IMAGENS

Plantação de feijão-de-corda. Buíque (PE), 2022.

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

Sugestão de recurso complementar

RECURSOS naturais e desenvolvimento sustentável – Geografia – Ensino Médio. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2021. 1 vídeo (11 min). Publicado pelo canal Futura. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_LLukJ5WmAE&ab_channel=CanalFutura. Acesso em: 3 maio 2024.

O vídeo explica o que são recursos naturais renováveis e não renováveis.

Proponha a leitura silenciosa do texto da página. Em seguida, pergunte aos estudantes quais são as ideias principais do texto; solicite a eles que definam o que entenderam como recursos naturais renováveis e a razão pela qual, mesmo sendo renováveis, eles podem se esgotar. Caso verifique dificuldades, retome a leitura do texto e faça perguntas direcionadas à interpretação de cada parágrafo.

Depois, explique as diferenças entre recursos naturais renováveis e não renováveis. Ressalte que os recursos renováveis são aqueles que têm a capacidade de renovação após serem utilizados pelo ser humano, como por exemplo, a água, o solo, a luz solar, o vento etc. Já os não renováveis são aqueles que demoram milhares de anos para se renovarem ou não têm a capacidade de renovação, de modo que, após seu uso, ocorre uma diminuição de suas reservas. Considere exibir o vídeo sobre recursos naturais indicado em Sugestão de recurso complementar.

Proponha aos estudantes que analisem atentamente as imagens da página e identifiquem os elementos que podem ser repostos pela natureza. Se julgar conveniente, trabalhe o tema dos recursos naturais renováveis de forma interdisciplinar com a área de Ciências Humanas. Para isso, proponha aos estudantes que, em grupos, pesquisem e elaborem uma apresentação sobre a exploração desses tipos de recurso no Brasil.

Inicie perguntando aos estudantes os locais em que é possível encontrar água em nosso planeta. Durante as discussões, incentive-os a explicar a diferença entre a água potável e não potável para consumo. Apesar da fartura de água, o mundo vive uma crise de abastecimento em razão da contaminação dos mananciais, da predominância de água salgada, da falta de reservas de água doce em determinadas regiões e do aumento crescente do consumo de água. Essas discussões dialogam com o ODS 6, que se refere à garantia e disponibilidade de água potável para todos.

Se julgar conveniente, faça o esquema do ciclo da água na lousa. Chame a atenção dos estudantes para o fato de a quantidade de água no planeta não se alterar, de modo que ela pode mudar repetidamente de estado físico, mas nunca deixa o planeta Terra. Ao abordar essa discussão, deixe clara a importância da conservação dos recursos hídricos, evitando a poluição, e da preservação das nascentes. Incentive-os a refletir sobre mudanças de consumo em atitudes do dia a dia que podem colaborar com o uso sustentável de recursos hídricos.

Água

ODS 6

Se observarmos imagens da Terra, obtidas do espaço, é possível notar que uma grande parte do planeta é azul, indicando o predomínio de água.

Nos mares e nos oceanos, existe **água salgada**, que contém grandes quantidades de cloreto de sódio (o sal de cozinha) e outros materiais em sua composição, responsáveis pelo seu gosto salgado. Essa água não é própria para o consumo humano. Nos rios, nos lagos, nas reservas subterrâneas e nas geleiras, existe **água doce**. Apesar do nome, esse tipo de água não contém açúcar e pode ser consumida pelas pessoas, desde que devidamente tratada. Já nos locais onde os rios e os oceanos se encontram, a água é **salobra**, ou seja, apresenta minerais dissolvidos em menor quantidade do que a água salgada, mas em maior quantidade do que a água doce.



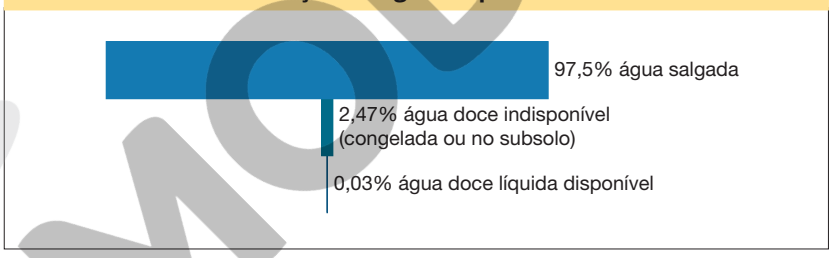
© GODDARD SPACE FLIGHT CENTER/ NASA

Mais de 70% da superfície da Terra está coberta por água. Imagem digital da Terra criada a partir de informações obtidas pelos satélites de observação.

Será que toda a água do planeta Terra está disponível para o consumo humano?

A maior parte da água que existe na Terra está nos oceanos. A água doce representa apenas uma pequena parcela. Além disso, a maior parte dessa água doce está no subsolo ou congelada, formando as geleiras. Portanto, apenas uma pequena parte de toda a água do planeta pode ser consumida pelos seres humanos, como mostra o gráfico a seguir.

Distribuição de água no planeta Terra



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. The distribution of water on, in, and above the Earth. **USGS**, 25 out. 2019. Disponível em: https://www.usgs.gov/media/images/distribution-water-and-above-earth. Acesso em: 28 fev. 2024.

Menos de 1% da água do planeta está disponível para consumo.

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

MODERNA

Água doce no Brasil

O Brasil dispõe da maior reserva de água doce do planeta, o que equivale a cerca de 12% de toda água doce superficial (de rios e lagos) do mundo. A cada segundo, cerca de 179 mil metros cúbicos de água percorrem os rios brasileiros. Isso equivale a mais de 70 piscinas olímpicas cheias de água por segundo! A maior parte dela (mais de 70%) se encontra na região da Amazônia.

Nascentes de água doce são as regiões de onde surgem (ou "nascem") os rios. Em sua opinião, existe alguma relação entre as nascentes e as florestas?

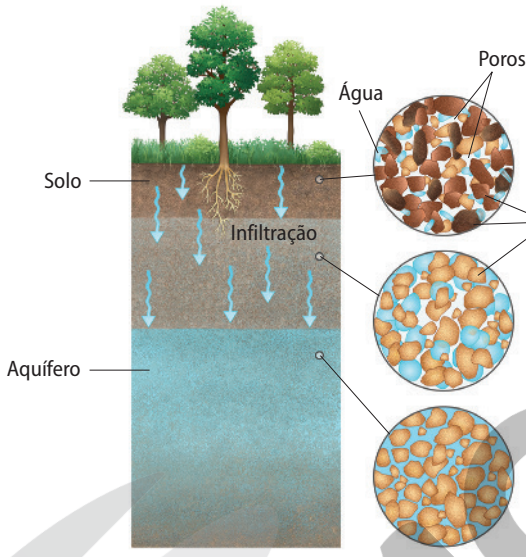
Nas florestas, em que há diversas árvores e arbustos, as raízes mantêm o solo **permeável**, ou seja, com poros que permitem a infiltração de água nas camadas mais profundas. A água infiltrada é armazenada em formações geológicas subterrâneas, chamadas de **aquíferos**. Em áreas inclinadas, essa água subterrânea pode aflorar na superfície, originando uma nascente de água.

Na ausência de água na superfície, o aquífero pode ser usado para o abastecimento da população por meio da construção de poços.

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

CEÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Infiltração de água pelo solo



A água da superfície se infiltra no solo, atravessando os poros, até acumular-se em aquíferos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Fonte: TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

A vegetação também impede que a superfície do solo seja carregada com as chuvas. As copas das árvores amortecem a força da chuva, fazendo a água cair mais suavemente sobre o solo.

Assim, quando pensamos em preservar os recursos hídricos, não podemos nos esquecer de conservar a vegetação nativa. A vegetação presente no topo dos morros é essencial ao abastecimento de nascentes. Por essa razão, no Brasil, elas estão protegidas por lei e são conhecidas como Áreas de Preservação Permanente, ou APP.

JADE, L. Onde está a água no Brasil? **EBC**, [*s. l.*], 2018. Disponível em: https://www.ebc.com.br/especiais-agua/agua-no-brasil/.

A matéria apresenta informações sobre a disponibilidade hídrica de diferentes regiões do Brasil.

BARRETO, S. (coord.) *et al.* **Nascentes do Brasil**: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas. Brasília, DF: WWF – Brasil; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. 140 p. Disponível em: https://comiteguandu.org.br/wp-content/uploads/2021/11/nascentes-do-brasil.pdf.

O livro apresenta os resultados do projeto do WWF Brasil para a proteção de nascentes no Xingu e de mananciais em Minas Gerais, bem como seu trabalho nas nascentes da Chapada Diamantina (BA).

Acessos em: 3 maio 2024.

Comente com os estudantes que o Brasil é considerado um país rico em relação à disponibilidade de água doce, pois tem 12 bacias hidrográficas, incluindo a maior do mundo, a bacia Amazônica. Contudo, essa aparente abundância não é suficiente para sustentar o uso inconsequente e predatório desse recurso, como vem sendo prática corrente no país há décadas. As frequentes crises hídricas evidenciam a necessidade urgente de se repensar o uso da água no país.

Para auxiliar nessa discussão, mostre aos estudantes um mapa das bacias hidrográficas brasileiras. É importante ressaltar que os aquíferos são estruturas subterrâneas nas quais a água se encontra dentro de rochas permeáveis. Aquíferos não são lagos ou rios subterrâneos nem cavernas cheias de água. A água dos aquíferos está presente nos pequenos espaços internos de alguns tipos de rocha.

No Brasil, a maior reserva subterrânea de água atualmente conhecida é o Sistema Aquífero Grande Amazônia (Saga), com um pouco mais de quatro vezes o volume do Aquífero Guarani.

Se julgar conveniente, trabalhe com os estudantes a leitura das duas matérias indicadas em Sugestões de recursos complementares.

Sugestões de recursos complementares

CRISE hídrica: Brasil já perdeu um Nordeste e meio de água. **GIFE**, São Paulo, 4 out. 2021. Disponível em: https://gife.org.br/crise-hidrica-brasil-ja-perdeu-um-nordeste-e-meio-de-agua/

A matéria apresenta dados de pesquisa do MapBiomas sobre a perda de recursos hídricos no Brasil nos últimos anos.

Proponha a leitura compartilhada do texto Contaminação da água. Durante o encaminhamento da leitura, pergunte aos estudantes se algum deles tem ou já teve contato com a produção agrícola ou trabalhou no campo. Caso haja alguém na turma com experiência nessa área, estimule o compartilhamento de vivências e experiências com o uso de agrotóxicos.

Comente que o Brasil está em primeiro lugar na lista de países que mais usam agrotóxicos, sendo inclusive utilizados produtos proibidos em outros países, como Estados Unidos e Canadá. A razão para o uso intenso desses produtos é que o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, e que utiliza sementes melhoradas geneticamente que já foram desenvolvidas para o uso de agrotóxicos. Depois de aplicados, os defensivos agrícolas demoram cerca de quatro anos para se degradar no ambiente, e o seu contato pode gerar doenças crônicas. Neste momento, ressalte a importância do uso de EPIs por trabalhadores rurais e da discussão sobre a regulamentação dessas substâncias.

Explique aos estudantes como a coleta e análise de dados do Censo Agropecuário possibilitam o planejamento e a avaliação de políticas públicas no setor agropecuário. Esses dados auxiliam na compreensão do processo de expansão agrícola que ocorre no país, a influência das inovações tecnológicas na área e seu reflexo na economia.

Relembre com os estudantes os desastres no rio Doce e em Brumadinho e faça-os refletir sobre as consequências da contaminação que esses desastres causaram para a população e os seres vivos locais. O assunto é bastante complexo por envolver as esferas ambiental e social. Cada estudante pode ter uma noção distinta da abrangência e da gravidade dos desastres. É possível que alguns relacionem o ocorrido em Mariana (2015) e em Brumadinho (2019) a alguma vivência individual. Dedique um momento para ouvi-los, se for o caso.

Contaminação da água

Mesmo sendo tão necessária à população, a água não recebe os cuidados que deveria. Muitos rios brasileiros estão contaminados, e, quanto maior a contaminação, maior o custo para tratar essas águas.

Esse problema ambiental é causado por materiais poluentes lançados diretamente em corpos d'água ou sobre o solo, no qual se infiltram e atingem reservatórios subterrâneos de água. Esses materiais podem ser provenientes de esgoto doméstico, agrotóxicos usados nas lavouras, esgoto de indústrias e rejeitos de mineração, por exemplo.



ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

Avião aplicando agrotóxicos em lavoura. Prata (MG), 2023. De acordo com dados do último Censo Agropecuário, de 2017, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo.

Em 2015, o rompimento da barragem de Fundão, que acumulava rejeitos de minério em Mariana (MG), liberou milhares de toneladas de material tóxico no rio Doce, contaminando os ecossistemas e levando dezenas de pessoas a óbito. Anos mais tarde, em 2019, outro rompimento, ainda mais fatal, ocorreu na barragem de rejeitos do córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), causando a morte de mais de 300 pessoas e contaminando com materiais tóxicos o rio Paraopeba, que abastece a Região Metropolitana de Belo Horizonte.



RICARDO MORAES/REUTERS/FOTOARENA

Dias depois do rompimento da barragem de rejeitos de mineração de Fundão, a lama tóxica chegou ao oceano Atlântico, formando uma grande mancha marrom na costa do Espírito Santo. Linhares (ES), 2015.

O desastre em Brumadinho foi o mais grave em perdas de vidas humanas, deixando mais de 300 mortos. Em Mariana, morreram 19 pessoas em consequência do desastre. Já na esfera ambiental, o desastre em Mariana teve maior impacto, cobrindo o distrito de Bento Rodrigues, o rio Doce e florestas adjacentes com um volume de lama tóxica quatro vezes maior.

O rompimento dessas barragens de rejeitos de mineração foi considerado o mais grave crime ambiental da história, e há um grande esforço em apurar os erros e definir as punições aos culpados. Grandes desastres como esses deixam sequelas profundas na população, na fauna, na flora e no ambiente físico. Explique que os metais pesados despejados contaminaram os rios, inviabilizando a pesca local. Além disso, a contaminação do ambiente pode levar à bioacumulação de metais pesados, ou seja, após o contato com um ser vivo, eles não são eliminados, acumulando-se em seus corpos e causando doenças.

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

MODERNA

Brasil sem água

Alguns locais do Brasil, especialmente no interior da região Nordeste, enfrentam longos períodos de estiagem. Para amenizar as implicações dessa situação são adotadas algumas estratégias de gestão de recursos hídricos, como a construção de reservatórios, cisternas, poços e açudes. Essas estruturas são essenciais para o fornecimento de água para o consumo humano e dos animais de criação, bem como para a irrigação de lavouras.



LÚCIO TÁVORA/AG. A TARDE/FUTURA PRESS

Lago Sobradinho, o maior reservatório de água do Nordeste, no nível mais seco de sua história. Sobradinho (BA), 2015.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Canal criado pelo Projeto de Integração do rio São Francisco para abastecer locais que podem ficar sem água. Jaíba (MG), 2022.

Em 2015, muitos moradores da região Sudeste tiveram de conviver com a falta de água. Os principais reservatórios ficaram com pouca água, prejudicando residências, escolas, creches e hospitais de diversos municípios.

A principal causa apontada foi a falta de chuvas durante o período, mas é importante lembrar que a quantidade de água consumida pelas atividades humanas é excessivamente alta.



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Represa do Sistema Cantareira com nível elevado de água. Nazaré Paulista (SP), 2022.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Represa do Sistema Cantareira em situação de emergência, apresentando os menores índices da história. Piracaia (SP), 2014.

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

Faça a leitura compartilhada do texto da página e pergunte aos estudantes quais são as percepções deles sobre a crise hídrica que o Brasil vem enfrentando nos últimos anos. Incentive-os a compartilhar suas hipóteses das causas e consequências para a sociedade.

Esclareça que as causas da crise não estão somente relacionadas à irregularidade de chuvas, mas sim a um conjunto de fatores, como má gestão dos recursos hídricos, falta de infraestrutura de abastecimento, falta de educação ambiental para racionalizar a água e reduzir desperdícios e o controle de problemas ambientais, como o desmatamento e a poluição. Caso julgue conveniente, proponha a realização da proposta indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Crise hídrica no Brasil

Organize os estudantes em grupos e proponha a eles que façam pesquisas em *sites* de notícias, jornais e revistas sobre a crise hídrica que o Brasil enfrentou nos últimos anos. Incentive-os a coletar informações sobre as causas e consequências dessa crise e sobre quais estratégias o governo adotou para o enfrentamento dela. Oriente-os a escrever um pequeno texto com as principais informações coletadas. Em sala de aula, proponha que façam a leitura do texto em voz alta e discutam as informações levantadas.

Sugestões de recursos complementares

CABRAL, U. IBGE inclui recortes territoriais mesorregião e microrregião nos dados do Censo Agro 2017. **Agência de Notícias IBGE**, Rio de Janeiro, 18 ago. 2020. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28635-ibge-inclui-recortes-territoriais-mesorregiao-e-microrregiao-nos-dados-do-censo-agro-2017.

A notícia aborda a atualização dos dados do Censo Agropecuário 2017 pelo IBGE.

LUCENA, M. Entenda por que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. **Plataforma Renast online**, 5 dez. 2018. Disponível em: https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/entenda_por_que_o_brasil_e_o_maior_consumidor_de_agrotoxicos_do_mundo._galileu.pdf.

A matéria apresenta entrevista com o pesquisador Wanderley Pignati sobre o uso e as consequências de agrotóxicos no campo.

Acessos em: 3 maio 2024.

No trabalho com o tópico Ar, comente que o gás nitrogênio não é aproveitado pelo organismo de diversos seres vivos, e essa propriedade faz com que ele seja útil comercialmente na preservação de alimentos. Mostre aos estudantes imagens, ou até mesmo leve à sala de aula embalagens que mostrem a conservação de alimentos por meio de atmosfera modificada, em que o gás nitrogênio ocupa quase todo o espaço disponível, evitando que microrganismos proliferem e contaminem o alimento. Pergunte se já ouviram falar do nitrogênio líquido. O gás nitrogênio pode ser resfriado até tornar-se líquido a uma temperatura muito baixa, de aproximadamente −196 °C. Nesse estado, ele é usado para congelar alimentos, amostras de sangue e outros materiais biológicos usados na Medicina.

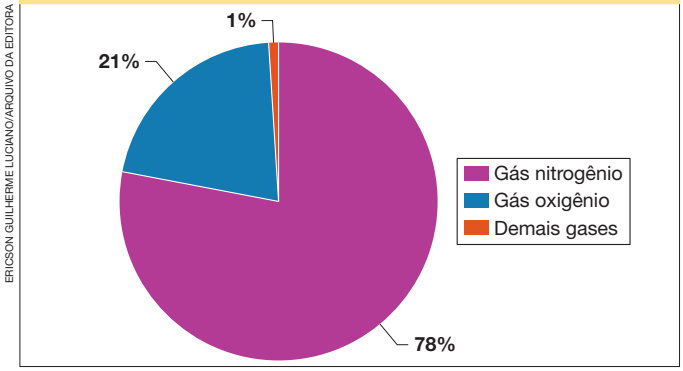
Enfatize a importância do gás oxigênio para a vida dos humanos e de muitos outros seres, como plantas, animais, fungos e inúmeros microrganismos. Discuta também como respiram os animais que vivem em ambiente aquático ou subterrâneo. Considere as especificidades do grupo e, se julgar pertinente, comente que os seres vivos produzem gás carbônico no processo de respiração.

Se julgar pertinente, exiba aos estudantes a videoaula indicada em Sugestão de recurso complementar.

Ar

O ar atmosférico é uma mistura de diversos gases e de vapor-d'água.

Composição do ar da atmosfera



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosphere, weather and climate**. 9. ed. New York: Routledge, 2010.

O principal componente do ar é o gás nitrogênio.

O vapor-d'água não foi considerado nesse gráfico de composição do ar da atmosfera, pois sua proporção varia conforme a hora, a época do ano e o local. Também não foram consideradas as partículas sólidas, que formam a poeira existente no ar. Entre elas, pode haver microrganismos causadores de doenças.

A maioria dos seres vivos sobrevive retirando gás oxigênio do ambiente onde vivem por meio da respiração.

Plantas e animais, como os seres humanos, retiram gás oxigênio diretamente do ar durante a **respiração**.

Aqueles que vivem sob o solo respiram o ar que penetra entre as partículas.

Alguns animais que vivem na água, como botos e tartarugas, sobem à superfície para respirar. Outros, como a maioria dos peixes, retiram o gás oxigênio dissolvido na água.



LUIZ CLÁUDIO MARIGO/TYBA

O boto-vermelho vive em rios, mas sobe à superfície para respirar o ar atmosférico (*Inia geoffrensis*; comprimento: 1,5 m).



RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

As sardinhas respiram o gás oxigênio dissolvido na água (*Sardinella janeiro*; comprimento: 20 cm).

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

PODERIA

Sugestão de recurso complementar

AR e sua composição – Ciências – 7º ano – Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2020. 1 vídeo (13 min). Publicado pelo canal Futura. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WrWN3eeN6d0&ab_channel=CanalFutura. Acesso em: 3 maio 2024.

O vídeo apresenta uma aula de Ciências da Natureza sobre a composição do ar.

A poluição do ar

É comum se deparar com a afirmação de que "a qualidade do ar do campo é melhor que a do ar das cidades". Você concorda com essa frase?

Em geral, nas grandes cidades, existem muitos automóveis e indústrias que liberam fumaças compostas de partículas sólidas muito pequenas e gases de efeito estufa que, em excesso no ar atmosférico, são prejudiciais ao ambiente e à saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que cerca de 7 milhões de pessoas morrem por ano em decorrência da poluição do ar.

Mesmo afastados das grandes cidades, muitos municípios do interior também sofrem com a poluição do ar devido às queimadas de florestas e de lavouras. A queima da palha da cana-de-açúcar, por exemplo, ainda é muito utilizada para facilitar a colheita manual, embora exista uma lei determinando sua diminuição ao longo do tempo.

A **coivara** é uma técnica muito praticada no Brasil. Trata-se da queima de plantação seguida de um novo plantio. A princípio, as cinzas resultantes da queima enriquecem o solo com minerais para o próximo cultivo. No entanto, a longo prazo, o solo torna-se degradado por causa da eliminação dos seres que compõem esse ecossistema, como bactérias, fungos e animais.

A produção de energia também pode emitir gases de efeito estufa na atmosfera no caso das usinas termelétricas, pois elas funcionam à base de queima de combustíveis.

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

ALOISIO MAURICIO/FOTOARENA



A camada mais escura nessa fotografia deve-se às partículas sólidas, abundantes nas grandes cidades. São Paulo (SP), 2017.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS



Queimada atinge vegetação nativa da Amazônia. Porto Velho (RO), 2020.

Sugestões de recursos complementares

ALÔ, CETESB! – Qualidade do ar. São Paulo: Cetesb, 2020. 1 vídeo (47 min). Publicado pelo canal CETESB – Cia. Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LIxP5Dqb2Co&ab_channel=CETESB-Cia.AmbientaldoEstadodeS%C3%A3oPaulo.

O vídeo institucional da Cetesb explica a importância da qualidade do ar para a cidade de São Paulo.

SAIBA a importância do monitoramento da qualidade do ar. Belo Horizonte: [*s. n.*], 2019. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal Meio Ambiente Minas Gerais. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_QD61Y9iaqs&ab_channel=MeioAmbienteMinasGerais.

O vídeo explica como ocorre a dinâmica do monitoramento da qualidade de ar nas cidades de Minas Gerais.

Acessos em: 3 maio 2024.

Inicie propondo aos estudantes que discutam qual ambiente apresenta o ar mais puro: a cidade ou o campo? Escute atentamente as respostas e verifique a capacidade deles de formular argumentos com base nas observações do dia a dia. Pergunte de onde vem a poluição e por que ela é produzida. Desperte o senso crítico dos estudantes sobre as atividades humanas, conscientizando-os de que os modelos de desenvolvimento e comportamento precisam garantir a conservação do meio ambiente e evitar danos à saúde.

Comente os problemas de saúde causados pela poluição do ar, não apenas em ambientes externos, mas também em lugares fechados. A poluição pode provocar sintomas como tosse seca, cansaço e piora de doenças respiratórias, como bronquites e rinites. Ressalte que essas condições podem ser ainda mais agravadas com o tempo seco e a baixa umidade relativa do ar. Ressalte a importância da manutenção de condições propícias da qualidade do ar do ambiente ao redor, em seus locais de moradia e de trabalho. Se julgar conveniente, apresente o vídeo que explica a importância do monitoramento da qualidade do ar nas cidades, indicado em Sugestões de recursos complementares.

Questione os estudantes sobre a necessidade de usar máscaras de proteção durante o trabalho e destaque a importância dela quando o profissional está exposto a partículas inaláveis ou gases tóxicos. Promova o compartilhamento de experiências profissionais que eles possam ter e ressalte a importância da saúde no ambiente de trabalho.

Se julgar conveniente, desenvolva com os estudantes a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Fôlder: Medidas para melhorar a qualidade do ar

Organize os estudantes em grupos e proponha que elaborem um fôlder sobre medidas que contribuem para a manutenção da qualidade do ar e que podem ser adotadas pela sociedade. Incentive-os a pesquisar informações em fontes confiáveis e materiais de divulgação de ONGs e instituições oficiais. Ressalte a importância de apresentar um texto direto e claro e uma seleção de imagens que chamem a atenção. Combine uma data para que os grupos apresentem os fôlderes para a turma. Se achar conveniente, verifique a possibilidade da produção de materiais e distribuição para as demais turmas da escola.

Onde está a solução?

Segundo a OMS, a poluição do ar pode provocar doenças cardíacas, derrames cerebrais, doenças pulmonares, câncer e doenças crônicas.

Já existem diversas leis no Brasil que obrigam a redução da emissão de poluentes por indústrias e veículos, mas elas nem sempre são cumpridas. Por essa razão, os órgãos ambientais precisam fiscalizar e repreender aqueles que descumprem as normas.

A **transição energética** é um importante passo para a melhoria da qualidade do ar. Ela envolve a substituição do uso de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia, como sol, água e vento.

Os aterros sanitários também emitem gases de efeito estufa, que podem ser usados para produção de energia por meio da queima, gerando gases menos nocivos ao ambiente.

Substituir o automóvel por transporte público, carros compartilhados ou bicicletas também melhora a qualidade do ar, diminui os congestionamentos e ainda ajuda a economizar dinheiro. A ampliação de áreas verdes, de forma planejada, é outra medida nesse sentido, pois elas são capazes de reduzir a poluição atmosférica, além de trazer conforto térmico.

ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS



O uso de bicicletas pode ajudar na qualidade do ar, como alternativa de meio de transporte, e na qualidade de vida, como atividade física saudável. Recife (PE), 2022.

SEBASTIEN SALOM-GOMIS/AFP/GETTY IMAGES



Turbina eólica flutuante no oceano. A energia gerada não libera poluentes na atmosfera e é usada para produzir hidrogênio verde. França, 2023.

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

Flora

O conjunto de plantas em uma região é chamado de **flora**. A flora brasileira é considerada a mais diversa do planeta, de acordo com levantamento realizado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 2020.

Das plantas obtêm-se diversos produtos essenciais à vida, como alimentos, madeira, matéria-prima para medicamentos, produtos de limpeza, cosméticos, tecidos e outros.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021, a retirada da madeira é o extrativismo vegetal que mais gera lucros no Brasil.

O extrativismo vegetal no Brasil

Os seres humanos retiram inúmeros produtos da natureza para comercializá-los. Essa atividade é chamada de extrativismo. Atualmente, há muita preocupação para que o extrativismo seja **sustentável**, de forma que seja retirada da natureza apenas a quantidade de recursos que ela é capaz de repor. As Reservas Extrativistas são Unidades de Conservação onde é permitido o extrativismo sustentável por populações tradicionais.

Inicialmente, a ocupação do território brasileiro pelos portugueses foi motivada pelo interesse em descobrir recursos naturais que gerassem riquezas para Portugal.

Esse foi o caso do pau-brasil, árvore cuja casca era usada para obter corante. Logo que os portugueses perceberam a utilidade do pau-brasil, passaram a retirar intensamente essa madeira das florestas, explorando o trabalho dos povos nativos. Consequentemente, essa árvore tornou-se ameaçada de extinção.

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



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS



FABIO COLOMBINI

Árvore de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) em São Miguel Arcanjo (SP), 2017, e detalhe do tronco da árvore (altura da árvore: 12 m).

TENHER, T. O que é fauna e flora brasileira? **Exame**, São Paulo, 17 nov. 2023. Disponível em: https://exame.com/agro/o-que-e-a-fauna-e-flora-brasileira/.

A matéria apresenta algumas curiosidades sobre a fauna e flora brasileiras.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. **Embrapa**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1073295/especies-nativas-da-flora-brasileira-de-valor-economico-atual-ou-potencial-plantas-para-o-futuro-regiao-centro-oeste.

O livro apresenta informações sobre plantas da flora brasileira de interesse econômico.

Acessos em: 3 maio 2024.

Inicie discutindo com os estudantes o que eles sabem sobre a riqueza e a diversidade de espécies vegetais existentes no Brasil. Pergunte a eles se conhecem alguma planta medicinal ou que utilizem na alimentação cujo conhecimento foi passado de geração em geração. Escute atentamente suas respostas, é possível que tenham exemplos de conhecimentos populares. Depois, comente que, segundo o estudo Flora do Brasil 2020, realizado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, cerca de 25 mil espécies de plantas são endêmicas do Brasil. Acredita-se que ainda existam espécies não descobertas.

Explique que estudos que visam descrever e caracterizar a flora contribuem para a descoberta de espécies de potencial alimentício, aromático, cosmético, medicinal e ornamental, impactando diretamente as principais atividades econômicas do país.

Apresente o conceito de biopirataria, problema que ocorre em diversas regiões do Brasil. Explique que ela acontece de diversas formas, como a exploração não autorizada ou a comercialização de recursos biológicos da natureza, ou ainda na forma de exploração de conhecimentos tradicionais de indígenas e ribeirinhos sobre propriedades medicinais de plantas e técnicas de manejo sustentável, sem a devida valorização ou compensação.

Sugestões de recursos complementares

FLORA brasileira. **IBGE-educa**, Rio de Janeiro, c. 2024. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18311-flora-brasileira.html.

O texto aborda a definição de flora e algumas características da flora brasileira.

FLORA do Brasil – 10 anos. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2020. 1 vídeo (10 min). Publicado pelo canal Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TILuUwLx7wY&ab_channel=JardimBot%C3%A2nicodoRiodeJaneiro.

O vídeo explica o que é o projeto Flora do Brasil On-line 2020.

Se julgar conveniente, incentive os estudantes a conhecerem mais sobre a flora brasileira indicando a Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Flora brasileira

Organize os estudantes em grupos e proponha a eles que escolham uma espécie da flora brasileira para apresentar aos colegas. Solicite que pesquisem o nome científico, a distribuição, a utilização, imagens e outras curiosidades sobre a espécie que escolheram. Depois, proponha que organizem uma apresentação em *slideshow* para a turma. Incentive-os a compartilhar curiosidades e informações durante as apresentações.

No Brasil, diversas comunidades aproveitam os chamados **recursos florestais não madeireiros** comuns em suas localidades para gerar renda.

De acordo com dados do IBGE referentes a 2022, os recursos naturais não madeireiros mais extraídos no Brasil, em ordem decrescente, são: erva-mate (PR, SC e RS), açaí (PA, AM e MA), pequi (MG, CE e MA), babaçu (MA), carnaúba (PI e CE), palmito (PR e PA), umbu (BA e MG), pinhão (SC, PR e MG) e piaçava (BA e AM).

A erva-mate é muito consumida no Brasil por meio da infusão de suas folhas em água, especialmente na região Sul, na forma de chimarrão, e na região Centro-Oeste, como tereré.

GERSON SOBREIRA/TERRASTOCK



A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é desidratada e depois moída em pilões conhecidos como soque. Esteio (RS), 2017.

O açaizeiro é uma palmeira muito comum no Norte do país, da qual se obtém o palmito e os frutos, conhecidos como açaí. O consumo da polpa de açaí, que é rica em vitaminas e altamente energética, popularizou-se em todas as regiões brasileiras, inclusive Sul e Sudeste, onde essa planta não ocorre naturalmente.

LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS



Mulher coleta os frutos de um cacho de açaí na Reserva Extrativista (Resex) Tapajós-Arapiuns, em Santarém (PA), 2017.

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

Fauna

OBJETO DIGITAL
Carrossel de imagens: Você sabe o que é cação?

A principal atividade extrativista de animais praticada de forma legal no Brasil é a pesca.

A fauna brasileira é uma das mais diversas do planeta. Por muito tempo, a caça foi uma prática comum em todo o Brasil, principalmente para fornecer alimento. Desde 1998, a lei nº 9.605 define a compra e a venda de animais silvestres brasileiros como crimes contra a fauna. O mesmo ocorre com relação à caça, quando não é praticada para subsistência.

Apesar dos esforços, muitos animais continuam sendo capturados e vendidos ilegalmente como animais de estimação. Essa prática recebe o nome de tráfico de animais silvestres. De acordo com a organização Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Renctas), 38 milhões de animais brasileiros são vítimas de tráfico anualmente. Cerca de 90% desses animais morrem ou se ferem durante a captura e o transporte.

Se você presenciar a caça, a venda de animais silvestres ou o desrespeito ao período de **defeso**, denuncie às autoridades, pois essas ações são ilegais.

Defeso: período de proibição da pesca ou coleta para assegurar a reprodução dos animais.



PREFEITURA DE ARARAQUARA, SP

Cartaz de campanha da Prefeitura de Araraquara (SP), em 2022, em combate ao comércio ilegal de animais silvestres.

O respeito ao período reprodutivo

Muitos peixes brasileiros, como o pacu e o pintado, nadam contra a correnteza dos rios na época da reprodução, à procura de ambientes protegidos para pôr seus ovos. A subida dos peixes pelo rio é conhecida como **piracema**.

Os caranguejos realizam a **andada** durante a fase reprodutiva. Nesse fenômeno, milhares de animais deixam suas tocas e andam pelo mangue para se reproduzir.

Tanto na piracema quanto na andada, é proibido extrair os animais da natureza, pois cada animal capturado pode representar a perda de milhares de filhotes.



ASCOM PARÁ/SEMAS

Milhares de caranguejos extraídos irregularmente são devolvidos à natureza por agentes ambientais. Belém (PA), 2021.

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

Proponha a leitura compartilhada do texto da página e faça pausas durante a leitura para discutir as informações. É possível que entre os estudantes haja pessoas que pratiquem a pesca esportiva ou para sustento. Faça com que a discussão do tema seja um momento de respeito e conscientização para os estudantes, sem julgamento de valor entre eles.

O texto refere-se à Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Conscientize os estudantes sobre a existência de canais de denúncia de tráfico de animais silvestres, desrespeito ao período de defeso e caça por meio do serviço Linha Verde do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Explique que a polícia ambiental do governo do estado também pode ser acionada para esse fim.

Se julgar conveniente, apresente aos estudantes alguns textos sobre o tráfico de animais silvestres para aprofundar a discussão sobre o tema.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Você sabe o que é cação?" explica o que é cação e quais são os impactos ecológicos e na saúde decorrentes do consumo desse tipo de carne.

Sugestões de recursos complementares

CASOS recentes de tráfico internacional de animais silvestres reacendem alerta contra fauna brasileira; veja flagrantes. **G1**, Rio de Janeiro, 1º mar. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2024/03/11/casos-recentes-de-trafico-internacional-de-animais-silvestres-reacendem-alerta-contra-fauna-brasileira-veja-flagrantes.ghtml.

A matéria apresenta dados sobre o aumento do tráfico internacional de animais no Brasil em 2024.

TREVISAN, J. Tráfico de animais silvestres: o que tem por trás desse lucrativo comércio ilegal. **Proteção Animal Mundial – Brasil**, São Paulo, 15 mar. 2024. Disponível em: https://www.worldanimalprotection.org.br/mais-recente/blogs/trafico-de-animais-silvestres/.

O texto apresenta as principais informações sobre o tráfico de animais no Brasil.

Acessos em: 3 maio 2024.

Inicie perguntando aos estudantes se entre eles há alguém que trabalha ou já trabalhou no campo ou com agropecuária. Em caso positivo, incentive o compartilhamento de vivências e experiências. Contextualize o tema explicando que o agronegócio é um meio de sustento de muitas famílias brasileiras, que têm como tradição o cuidado com o campo.

Explique que a agropecuária engloba atividades agrícolas e pecuárias, desde o cultivo de plantas para a alimentação até a criação de animais para diversos fins, como produção de leite, ovos, carne etc. Além de ter papel fundamental no abastecimento de alimentos para a população, fornece matérias-primas e impulsiona a economia. Segundo o IBGE, a atividade agropecuária cresceu 15,1% de 2022 para 2023, influenciando o desempenho do PIB do país.

Se julgar conveniente, proponha aos estudantes que pesquisem se há produtores rurais ou famílias que atuam no setor da agropecuária no entorno da escola ou na cidade em que vivem.

Leve os estudantes a refletirem sobre as relações entre o desmatamento de florestas brasileiras e a criação de gado. A maior parte do desmatamento se concentra atualmente na Amazônia e se deve à expansão das pastagens para o gado bovino. Comente que estudos recentes mostram que de 90% a 99% do desmatamento nos trópicos tem relação com a atividade agropecuária. No caso da Amazônia, o desmatamento acaba alterando a paisagem, levando à savanização, alterando o regime de chuvas e favorecendo as mudanças climáticas. Para mais informações, consulte as Sugestões de recursos complementares.

Cultivos e criações

Por muito tempo, os seres humanos precisaram caçar animais e coletar folhas, frutos, raízes e sementes para se alimentar. Para encontrar esses recursos, era necessário se deslocarem, às vezes por longas distâncias. É provável que os primeiros animais domesticados tenham sido cães e ovelhas, pois eram capazes de acompanhar os humanos nesses deslocamentos.

Há cerca de 12 mil anos, os seres humanos desenvolveram a **agricultura**, que é a prática de cultivo de plantas. Com a agricultura, o comportamento e a organização dos grupos humanos mudaram completamente, já que não era mais necessário se deslocar em busca de alimento. Isso favoreceu a construção de moradias fixas e a formação de aldeias. Assim, o surgimento da agricultura foi um marco na história da humanidade.

A agricultura atualmente ocupa papel de destaque na economia brasileira. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os cultivos que mais geraram valor em 2022 no Brasil foram: soja, milho, cana-de-açúcar, café, algodão, trigo e arroz. A cana, por exemplo, é utilizada na produção do açúcar e do etanol, usado como combustível. A maior parte de toda a soja produzida no Brasil é destinada à alimentação de animais de criação dentro e fora do país.

O país possui a maior criação de gado bovino do planeta. Outras importantes criações são de porcos, cabras, ovelhas e aves para consumo de carne e derivados.

RONALDO NINA/TYBA



Plantação de soja em Vilhena (RO), 2017. No Brasil, é comum observar monoculturas de soja, ou seja, áreas dedicadas apenas ao cultivo dessa espécie.

Atividades

1 Identifique pelo menos três recursos naturais renováveis presentes no seu dia a dia.

1. Resposta variável. Os estudantes podem citar, por exemplo: água, madeira, algodão, borracha natural, papel.

2 Cite alguns recursos naturais renováveis que são provenientes de seres vivos.

2. Resposta variável. Os estudantes podem citar, por exemplo: madeira, lã, mel, látex.

184

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

Sugestões de recursos complementares

BRUM, G. Desmatamento para agropecuária causa savanização da Amazônia. **Radioagência**, Brasília, DF, 12 ago. 2023. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/meio-ambiente/audio/2023-08/desmatamento-para-agropecuaria-causa-savanizacao-da-amazonia.

A matéria comenta o processo de savanização da Amazônia devido ao desmatamento e avanço agrícola na região.

GIANNINI, A. Agropecuária impulsiona mais de 90% do desmatamento mundial. **Veja**, São Paulo, 10 set. 2022. Disponível em: https://veja.abril.com.br/ciencia/agropecuaria-impulsiona-mais-de-90-do-desmatamento-mundial.

A matéria comenta os resultados de pesquisas recentes relacionando o desmatamento com o avanço da agropecuária.

Acessos em: 3 maio 2024.

Recursos naturais não renováveis

ODS 12

Minerais

Os minerais são constituintes da litosfera e podem levar milhares ou até milhões de anos para se formarem em condições que só existem na natureza. Os minerais podem ser encontrados nas rochas.

Quando tem utilidade econômica para os seres humanos, o mineral é chamado de **minério**. A prata, o zinco, o chumbo e o diamante são exemplos de minérios.

A atividade de mineração esgota as fontes minerais, conhecidas como **jazidas**.

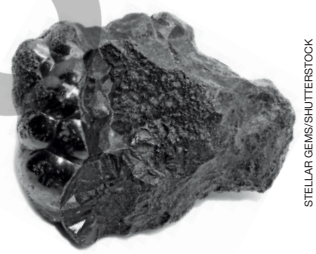


ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

O minério de ferro está entre os mais utilizados em todo o mundo e constitui o mais extraído no Brasil, de acordo com a Agência Nacional de Mineração em 2020. Jazida de minério de ferro em Nova Lima (MG), 2023.

A retirada de um mineral de seu depósito natural é realizada com o auxílio de máquinas e ferramentas. As áreas são desmatadas para a entrada de tratores, caminhões e outras máquinas que participam da extração do mineral e de seu transporte.

A mineração deve ser acompanhada de medidas que previnam impactos ambientais negativos. A extração mineral, assim como outras atividades industriais, gera resíduos. Esses resíduos, principalmente os tóxicos, devem ser descartados de maneira segura, pois não podem entrar em contato com o solo ou com fontes de água. Além disso, a remoção da vegetação deve ser compensada por meio de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.



STELLAR GEMS/SHUTTERSTOCK

A hematita é o principal minério do qual se extrai ferro.

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

Sugestões de recursos complementares

BRANCO, P. de M. Breve história da mineralogia brasileira. **Serviço Geológico do Brasil**, Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/publique/SGB-Divulga/Canal-Escola/Breve-Historia-da-Mineralogia-Brasileira-2566.html.

O texto apresenta informações sobre o processo histórico da mineração no Brasil.

OS PRINCIPAIS minérios do Brasil. **Jazida**, [*s. l.*], 31 jan. 2024. Disponível em: https://blog.jazida.com/os-principais-minerios-do-brasil/.

O texto apresenta os principais minérios encontrados no território brasileiro.

Acessos em: 3 maio 2024.

Inicie retomando com os estudantes o que são recursos naturais não renováveis. São materiais que levariam milhões de anos para serem repostos. Retome também as noções relativas ao tempo geológico, em que os processos ocorrem mais lentamente que os relativos à vida humana. Essa temática se relaciona com o ODS 12, que tem como uma de suas metas a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

Depois, explore com eles a diversidade de produtos de uso cotidiano fabricados com base nesses recursos. Incentive-os a fazer uma lista de objetos que podem ser encontrados dentro e fora de sala de aula e anote na lousa conforme forem mencionados.

Ao abordar os minérios, explique que a mineração é uma das principais atividades econômicas relacionadas ao solo do Brasil. Sua exploração está relacionada à história do país, desde o período colonial. O Brasil se destaca pela produção de ferro, bauxita (alumínio), manganês e nióbio. As regiões Sudeste, Norte e Centro-Oeste se sobressaem na produção de ferro, ouro e manganês. Outras substâncias minerais também são extraídas nessas regiões, como alumínio, estanho, cobre e outras. Outra região relevante para a extração de minério de ferro é o Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais.

Sugestão de atividade complementar

Atividade em grupo: História da mineração no Brasil

Organize os estudantes em grupos e proponha a eles que pesquisem em fontes confiáveis como se deu o início da mineração no Brasil. Incentive-os a buscar informações sobre o período colonial, quais minerais eram comumente encontrados no território brasileiro, as consequências de suas descobertas para a política e a população, o papel dos bandeirantes, entre outros pontos. Se achar conveniente, convide o professor da área de Ciências Humanas para contribuir com as discussões sobre o tema.

O tópico Degradação do solo apresenta atividades humanas que ameaçam os solos. Peça aos estudantes que relacionem práticas como desmatamento, queimadas e monocultura com a perda da fertilidade do solo. Promova uma leitura coletiva do esquema relacionando desmatamento e erosão do solo, de modo que os estudantes compreendam que a vegetação protege o solo do desgaste das chuvas e dos ventos.

Solo

O solo é um recurso natural muito importante para a agricultura. A natureza tem capacidade de produzi-lo, mas o processo de formação de uma fina camada dele pode levar milhões de anos.

Práticas agrícolas nocivas e o excesso de impermeabilização nas áreas urbanas são algumas das diversas ameaças à conservação do solo. Por essa razão, ele pode ser considerado um recurso não renovável.

TALES AZZI/PULSAR IMAGENS



Um solo bem cuidado é essencial à produção agrícola. Passa e Fica (RN), 2018.

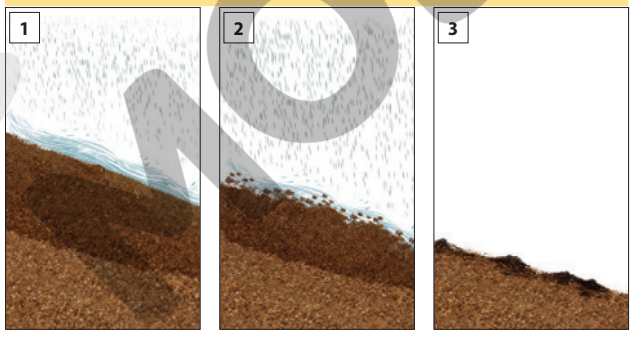
Degradação do solo

O uso incorreto do solo pode degradá-lo, impedindo o crescimento de novas plantas. Estima-se que mais de 70% das áreas de pastagens no Brasil estejam sob degradação intermediária a severa, segundo dados do governo federal.

O desmatamento, por exemplo, deixa o solo descoberto. Um solo sem vegetação fica exposto às chuvas e aos ventos, que podem arrastar as camadas férteis. Esse desgaste é chamado de **erosão**.

Erosão do solo

ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte: Elaborada com base em MANZATTO, C. V. *et al.* (ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

(**1**) A água da chuva bate com força no solo.
(**2**) As partículas desprotegidas são arrastadas com a água.
(**3**) O solo perde sua camada superficial e os nutrientes presentes nela.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

As **matas ciliares** são as vegetações das margens dos rios. Levam esse nome por causa da sua semelhança com os cílios dos olhos, já que elas acompanham o curso do rio, protegendo-o. Essas regiões também são consideradas APP. Quando a mata ciliar de um rio é removida, o solo sofre erosão e se deposita no leito desse rio, provocando o seu **assoreamento**. Esse processo prejudica a navegação e os seres que habitam o rio, pois compromete a qualidade da água e torna-o mais raso.

A presença de gado também pode causar a erosão do solo. Com o tempo, os espaços entre os grãos que compõem o solo diminuem, e a água para de se infiltrar.



FABIO COLOMBINI

Erosão do solo, também chamada de voçoroca. Mineiros (GO), 2021.

Em alguns estados do Nordeste brasileiro, ocorre o processo de **desertificação**, em que o mau uso do solo o deixa seco e rachado, semelhante a um deserto. Nesses lugares, a vegetação tem mais dificuldade para sobreviver.



LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS

Trecho assoreado do rio Jequitinhonha. Itapebi (BA), 2021.



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Solo em processo de desertificação. Gilbués (PI), 2022.

Combustíveis fósseis

Os combustíveis fósseis têm origem nos seres vivos, mas sua produção requer milhões de anos para acontecer. Portanto, esses materiais não são considerados renováveis. No Brasil, o consumo de petróleo se destaca, em comparação ao de gás natural e ao de carvão mineral.

Existe uma relação estreita entre os tópicos que abordam o solo e o ciclo da água. Enfatize a importância da conservação da cobertura vegetal presente no solo para o abastecimento dos lençóis freáticos e, consequentemente, para a conservação dos mananciais.

Em ambientes rurais, de acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de março de 2012, devem ser preservados de 20% a 80% da vegetação nativa, dependendo do ambiente em que estiver a propriedade. As matas ciliares também são protegidas por lei – dependendo do tamanho do rio, a lei obriga à preservação de 30 a 500 metros de mata ciliar.

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

MODERNA

Auxilie os estudantes na análise do infográfico que explica a cadeia de produção e refino do petróleo, desde sua extração até o consumo.

Explique aos estudantes que o petróleo é um combustível fóssil, não renovável, que se formou devido ao conjunto da ação de deposição de matéria orgânica, sedimentos, calor e pressão das rochas. Ele começou a ser utilizado em larga escala em meados do século XIX, após a invenção do motor à combustão. O primeiro registro histórico de poço petrolífero foi nos Estados Unidos, em 1859, por Edwin Drake (1819-1880). Com o passar dos anos, o uso do petróleo e de seus derivados se concretizou na sociedade como um todo, sendo hoje considerado "ouro negro" por seu valor.

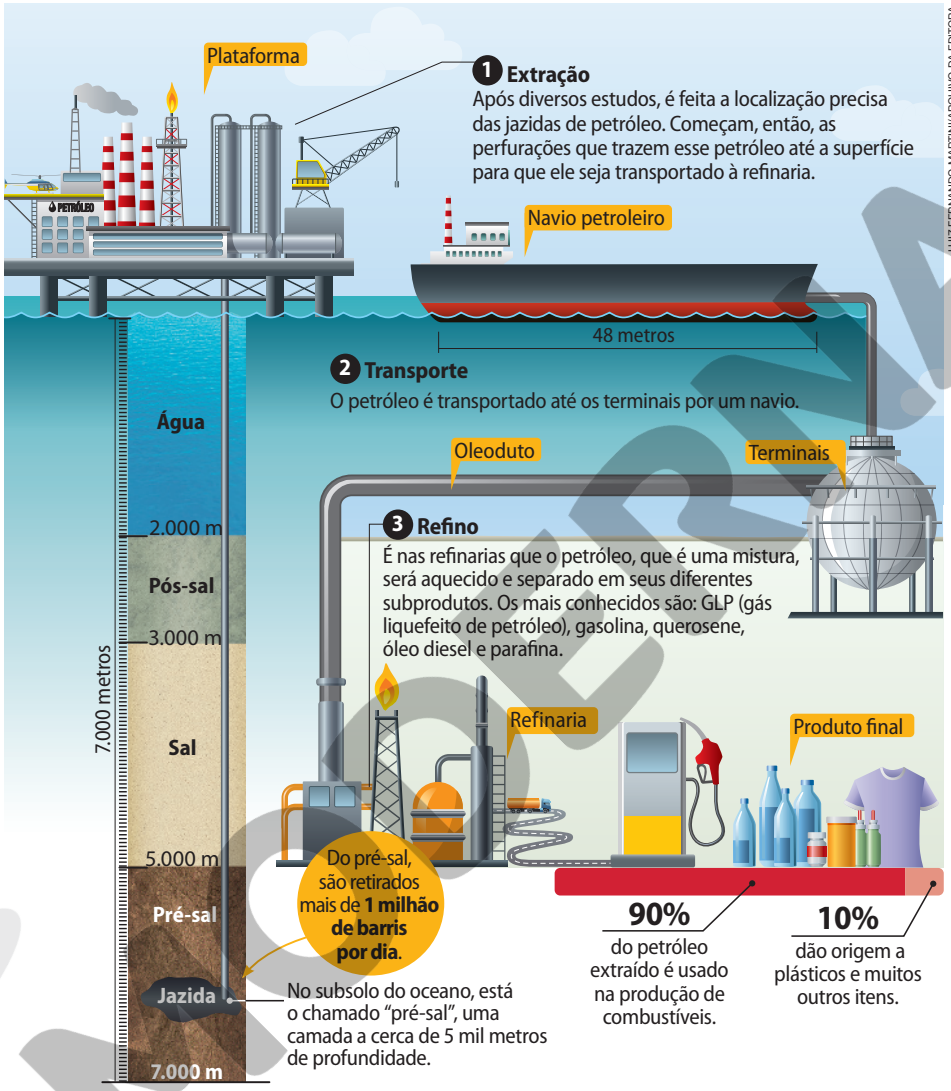
Para ser utilizado, o petróleo precisa passar pelas refinarias, onde ocorre a transformação do petróleo em diesel, gasolina, querosene, gás de cozinha e muitos outros produtos que utilizamos no dia a dia.

Nem todos os países apresentam reservas petrolíferas, o que gera disputas de mercado e território em diversos locais do mundo. Caso considere pertinente, proponha uma pesquisa sobre os conflitos relacionados à disputa por petróleo. Mais informações estão disponíveis em Sugestões de recursos complementares.

No Brasil, o pré-sal compreende uma reserva de petróleo e de gás natural depositada no fundo do oceano, situada nas bacias Sul e Sudeste do Brasil, com cerca de 800 quilômetros de extensão e 200 quilômetros de largura.

O petróleo

No Brasil, as principais reservas de petróleo encontram-se no subsolo do litoral, sendo necessária uma tecnologia sofisticada para realizar sua extração.



LUIZ FERNANDO MARTIN/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 PETROBRÁS. **Jornada de energia**. 2024. Disponível em: https://www.petrobras.com.br/jornada-da-energia#jornada. Acesso em: 1º mar. 2024.

Representação esquemática sem escalas; cores-fantasia.

Sugestões de recursos complementares

GEARINI, V. Edwin Drake, o homem que descobriu petróleo e morreu na miséria. **Aventuras na História**, São Paulo, 18 dez. 2020. Disponível em: https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/edwin-drake-triste-saga-do-homem-que-descobriu-o-petroleo-foi-falencia.phtml.

A matéria conta a história de Edwin Drake, o primeiro estadunidense a encontrar petróleo no solo.

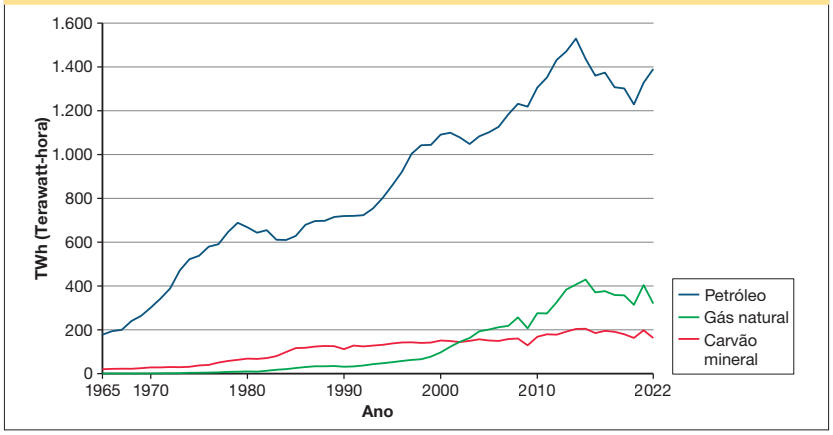
OS CONFLITOS alimentados pela disputa por petróleo no mundo. **BBC News Brasil**, [*s. l.*], 3 dez. 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151203_conflitos_mundiais_petroleo_lgb_gch.

A matéria apresenta informações sobre alguns conflitos que aconteceram ao longo da história em virtude da disputa pelo petróleo.

Acessos em: 12 maio 2024.

No Brasil, o gás natural é muito utilizado em indústrias e termelétricas. Uma pequena parcela é empregada em outros usos, como combustível de automóveis e gás encanado. O carvão mineral é amplamente usado em termelétricas e na indústria.

Consumo de combustíveis fósseis no Brasil por ano



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: ENERGY INSTITUTE. Oil: consumption. *In*: ENERGY INSTITUTE. **Statistical review of world evergy**. London: Energy Institute, 2023. p. 19-23.

Derramamentos de petróleo

No Brasil, em agosto do 2019, houve um derramamento de aproximadamente 5 mil toneladas de petróleo no mar que atingiu mais de 4 mil quilômetros da costa brasileira, principalmente a região Nordeste. Por meio de produtos e tecnologias desenvolvidas, além do auxílio incansável das comunidades locais, boa parte das manchas superficiais de petróleo puderam ser removidas. No entanto, recifes e manguezais sofreram grande impacto devido à dificuldade da remoção dos poluentes nesses ambientes.

As consequências de um incidente como esse vão além da poluição da água, atingindo diversos ecossistemas. O óleo forma uma película na superfície da água que impede a entrada de luz no oceano, colocando em desequilíbrio a população de algas e, consequentemente, os seres que delas dependem, direta ou indiretamente, para se alimentar.

Ao entrar em contato com a camada de óleo, ovos e animais podem se intoxicar e morrer. Isso também leva a um grande impacto socioeconômico, visto que a população costeira depende da pesca.

1. Resposta variável. Os estudantes podem citar, por exemplo, plástico (petróleo), metais (minérios), vidro (areia).

Atividades

1 Identifique três objetos ou materiais à sua volta que sejam feitos com recursos naturais não renováveis e indique quais são esses recursos.

2 Quais são as principais características dos recursos naturais não renováveis?

2. Podem levar milhares ou até milhões de anos para se formarem e são finitos na natureza.

Ressalte a gravidade do problema ambiental do derramamento de petróleo nos oceanos para os ecossistemas e seres vivos. O petróleo cru é um material tóxico e pode causar diversos problemas à saúde humana e para os animais. Quando ele se deposita no fundo do mar, inviabiliza a vida naquele local ou, ainda, pode ser ingerido pelos animais, que o detêm em suas partes internas. Esses animais, por consequência, podem ser consumidos pelos seres humanos. Se achar conveniente, faça a leitura compartilhada do texto "Mais extenso derramamento de petróleo ocorrido no país causa forte impacto na biodiversidade marinha", indicado em Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

SCHMIDT, S. Mais extenso derramamento de petróleo ocorrido no país causa forte impacto na biodiversidade marinha. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, 14 ago. 2023. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/mais-extenso-derramamento-de-petroleo-ocorrido-no-pais-causa-forte-impacto-na-biodiversidade-marinha/. A matéria apresenta de maneira resumida o resultado de 21 artigos científicos sobre as consequências do derramamento de petróleo que aconteceu no litoral nordestino em 2019.

Acesso em: 3 maio 2024.

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

MODERNA

Inicie com a leitura compartilhada da atividade e incentive os estudantes a expressarem seus conhecimentos prévios e/ou experiências a respeito da importância da cobertura do solo. É provável que alguns estudantes citem que a cobertura do solo funcione como proteção. Incentive-os a apresentar argumentos que defendam suas ideias. Durante os relatos, promova a contextualização do tema, fazendo associações com as modificações de espaços urbanos e seus impactos para o solo.

Considere promover uma roda de conversa para discutir a ocorrência de desmoronamentos e deslizamentos de terra. Outra forma de contextualizar o tema é trazer notícias recentes e relacioná-las com a erosão do solo.

Antes de os estudantes manipularem as amostras de solo, alerte-os a verificarem cuidadosamente se não há materiais perigosos, como objetos cortantes ou pontiagudos.

Solicite a eles que façam anotações das observações do experimento. Caso seja possível, deixe-os também registrar a atividade por meio de fotos ou vídeos. Para finalizar, oriente-os a elaborar um relatório com introdução, material, métodos, resultados e discussão.

Sugestão de recurso complementar

MORRO do Careca tem risco 'muito alto' de deslizamentos, aponta relatório. **G1 RN**, Natal, 27 set. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2023/09/27/morro-do-careca-tem-risco-muito-alto-de-deslizamentos-aponta-relatorio.ghtml.

A matéria jornalística aborda o alto risco de deslizamentos em uma região, constatado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB). Acesso em: 3 maio 2024.

PRÁTICA EM GRUPO

Qual a importância da cobertura do solo?

Para conhecer o papel da cobertura do solo na sua preservação, é possível comparar diferentes tipos de cobertura.

Objetivo

Comparar as funções de diferentes cobertura do solo.

Material

3 garrafas PET de 1,5 L com um corte lateral
Solo
Folhas secas
2 placas de grama
6 copos transparentes de 200 mL
1 apoio para inclinar as garrafas
1 regador com água

ATENÇÃO
Cuidado ao cortar as garrafas.

Procedimento

1. Coloquem a mesma quantidade de solo nas garrafas.
2. Coloquem uma placa de grama sobre o solo de uma das garrafas.
3. Cubram o solo de outra garrafa com as folhas secas.
4. Posicionem as 3 garrafas inclinadas sobre o apoio, como representado na imagem, e coloquem um copo transparente próximo à boca de cada garrafa.
5. Despejem água sobre o solo em cada garrafa.
6. Observem a aparência da mistura coletada por cada copo e anotem os resultados.



FABIO YOSHIHITO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

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

Montagem de parte da atividade prática.

Analisar e concluir

7. Descreva a aparência da mistura coletada pelos copos. É possível relacionar a aparência de cada uma com o tipo de cobertura de solo? Explique.
8. Como a cobertura de solo está relacionada à erosão?
9. Escreva algumas recomendações para pequenos produtores que desejam preservar o solo da erosão.

Respostas – Prática em grupo

7. A água deve sair mais incolor na garrafa contendo solo com tufo de grama. Já a água que sai do solo seco deve sair mais turva do que a das outras garrafas. Considerando o tipo de solo, a água deve sair mais colorida passando por um solo que se fragmenta mais facilmente e que seja mais arenoso. Nota-se com isso que a cobertura vegetal protege o solo contra a erosão, pois o solo exposto é mais facilmente arrastado.

8. Os estudantes podem inferir que a cobertura vegetal reduz o processo de erosão.

9. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes recomendem que os pequenos produtores preservem a cobertura do solo para evitar a erosão.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8

1 Leia o trecho a seguir e responda às questões.

> Na Reserva Extrativista Chapada Limpa, no Maranhão, a população tradicional faz o extrativismo sustentável do babaçu, buriti e bacuri. Um projeto está previsto para a produção do óleo do bacuri com foco na comercialização para o mercado europeu (indústria cosmética e farmacêutica). [...]
>
> Fonte: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Reserva Extrativista Chapada Limpa**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/populacoes-tradicionais/producao-e-uso-sustentavel/uso-sustentavel-em-ucs/reserva-extrativista-chapada-limpa. Acesso em: 28 fev. 2024.

Com base no que você aprendeu neste capítulo, quais são as condições para que a extração de babaçu, buriti e bacuri ocorra de forma sustentável?

2 Na década de 1980, a descoberta de que havia ouro em Serra Pelada (no atual município de Curionópolis, PA) atraiu cerca de 100 mil pessoas para a região. Hoje, menos de 10 mil pessoas vivem no distrito. Por que a população de Serra Pelada diminuiu?

3 Leia o trecho a seguir e faça o que se pede em seu caderno.

> O Pantanal do Mato Grosso do Sul sofre as consequências de um desastre ambiental. Com o assoreamento, um dos principais rios da região, o Taquari, rompe suas margens e deixa milhares de hectares de terra permanentemente debaixo d'água.
>
> [...]
>
> Onde o rio nasce, em uma grande área de várzea, estão várias vertentes — pequenas nascentes que vão formar o rio. Já no seu começo, o Taquari sofre suas primeiras pressões: Uma ferrovia passa sobre essas pequenas nascentes; em todo o entorno, há plantações; e o canal por onde a água das vertentes corre vai em direção à área urbana do município, a apenas três quilômetros de distância. [...]
>
> Fonte: VIEIRA, C.; MAFFEZZOLLI, F.; CAPELLE, T. Desastre ambiental no Pantanal de MS afeta curso de rio e vida de moradores. **Globo Rural**, [*s. l.*], 15 maio 2016. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/05/desastre-ambiental-no-pantanal-de-ms-afeta-curso-de-rio-e-vida-de-moradores.html. Acesso em: 29 fev. 2024.

a. As nascentes do rio Taquari estão devidamente preservadas? Explique.

b. Quais medidas poderiam ser tomadas para evitar o assoreamento dos rios?

c. Destaque a importância das Áreas de Proteção Permanente (APP) para a conservação da natureza.

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. Se necessário, retome o conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações e faça as complementações necessárias. Depois, solicite que respondam novamente as atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 8

1. Para que haja a extração sustentável de babaçu, buriti e bacuri, é necessária a adoção de práticas sustentáveis ou não predatórias, como observação e estudo da região, planejamento da extração, dispersão de sementes e frutos para regeneração da área de onde esses recursos estão sendo extraídos, visando diminuir o impacto ambiental etc.

2. A extração causou o esgotamento do ouro, um recurso natural não renovável. Assim, as pessoas que trabalhavam na extração de ouro migraram para outros locais e a população de Serra Pelada diminuiu.

3a. Não, pois sobre elas passa uma ferrovia, há plantações no entorno e suas vertentes passam por áreas urbanas.

3b. A preservação da vegetação às margens dos rios (matas de galeria ou matas ciliares) ajuda a conter a erosão do solo e, consequentemente, o assoreamento dos rios.

3c. A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), determina a conservação da vegetação em áreas íngremes, topos de morros e margens de rios, lagos e nascentes. Essas áreas recebem o nome de Áreas de Preservação Permanente (APP) e são importantes para a preservação de mananciais, contribuindo também com a conservação da biodiversidade.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 8

4a. Morte de animais e seres humanos, intoxicação, poluição, destruição de ecossistemas etc.

4b. Os desastres decorrentes do rompimento das barragens de rejeitos de minério em Mariana (2015) e Brumadinho (2019).

5a. A de número 1. Onde não há vegetação, a água arrasta as camadas superficiais do solo.

5b. Porque o solo perde sua camada mais fértil.

6a. Embora o petróleo seja formado por um processo que demora milhões de anos, seus derivados ainda constituem a principal fonte de energia no mundo.

6b. Correta.

6c. A transição energética envolve a substituição do uso de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia, como Sol, água e vento.

7a. Resposta pessoal. Algumas respostas possíveis são: escapamento de veículos, indústrias, incêndios florestais etc.

7b. A transição enérgica pode diminuir a emissão de gases poluentes na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis e contribuir para a adoção de geração de energias de fontes renováveis.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 8

4 Em 2020, foi sancionada a Lei nº 14.066, que proíbe a construção de barragens de rejeitos de mineração de baixa segurança, conhecidas como alteamento a montante.

a. Quais são os riscos sociais e ambientais envolvidos no rompimento de barragens de mineração?

b. Quais eventos que ocorreram no país deixaram evidente a urgência de medidas de segurança na implantação de barragens de rejeitos de minério?

5 As fotografias a seguir mostram a paisagem de um lugar em duas épocas diferentes.

FABIO COLOMBINI





FABIO COLOMBINI

Vista aérea de campos agrícolas em Taquarivaí (SP), em diferentes anos, (**1**) 2021 e (**2**) 2024.

a. Em qual das paisagens haveria maior possibilidade de ocorrer erosão? Explique.

b. Por que o plantio não pode ser realizado em um solo que sofreu erosão?

6 Reescreva as frases a seguir, corrigindo-as quando necessário e explicando o motivo da correção.

a. O petróleo é formado facilmente, por isso seus derivados ainda constituem a principal fonte de energia no mundo.

b. O solo é um recurso não renovável, pois apesar de ser formado por processos naturais sua taxa de renovação é muito lenta e a perda de solo por erosão pode ser irreversível.

c. A transição energética envolve a substituição do uso de fontes renováveis de energia, como Sol, água e vento por combustíveis fósseis.

7 Sobre a poluição do ar, responda:

a. Quais são as possíveis fontes de poluição atmosférica? Cite duas delas.

b. Como a transição energética pode trazer benefícios à qualidade do ar atmosférico?

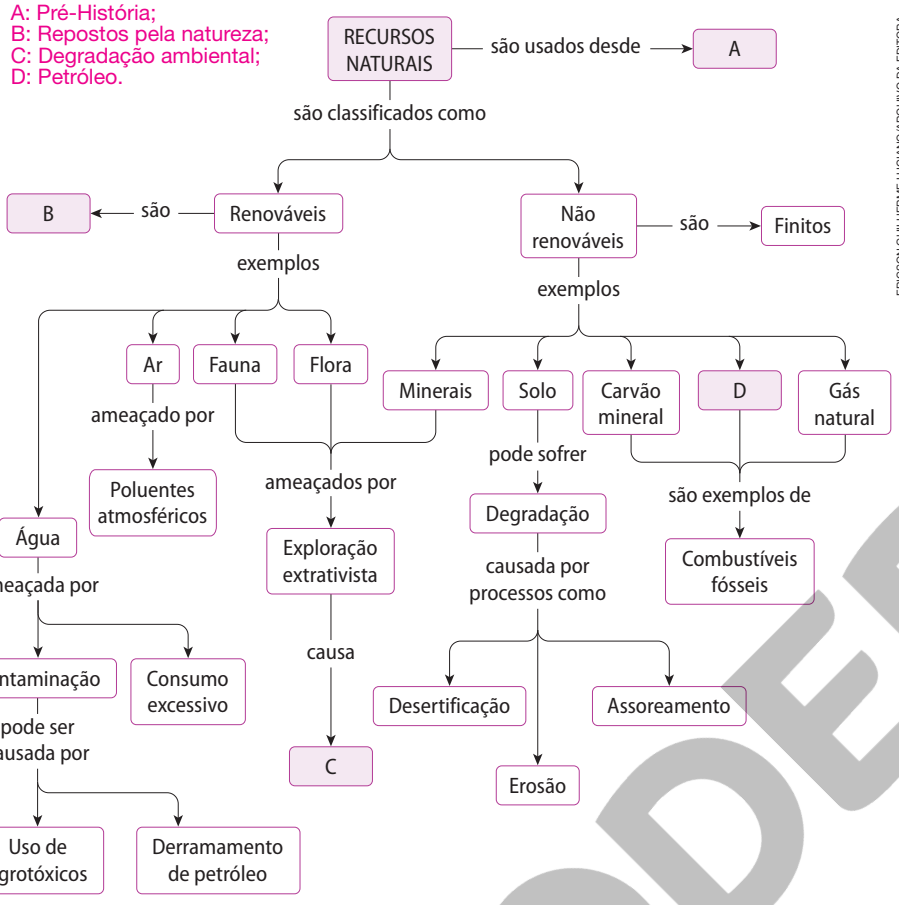
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para organizar o que aprendemos

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

A: Pré-História;
B: Repostos pela natureza;
C: Degradação ambiental;
D: Petróleo.



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 recursos naturais. 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.

Nesta unidade, os estudantes terão contato com conceitos relacionados à caracterização e à transformação de materiais, inseridos em um contexto tecnológico que favorece sua relação com o cotidiano e o mundo do trabalho. Esta unidade também aborda o uso sustentável dos recursos naturais e algumas medidas necessárias para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU sejam alcançados.

Inicie o trabalho solicitando aos estudantes que leiam a imagem e o texto de abertura. Destaque as profissões relacionadas à situação apresentada, como físicos, químicos, historiadores e artistas. Questione os estudantes sobre outras profissões ligadas ao desenvolvimento e à transformação de materiais, destacando aquelas que eles próprios eventualmente pratiquem, como o trabalho em indústrias químicas.

A obra de arte apresentada nesta abertura pode ser estudada, trazendo conceitos de soluções e separação de misturas. O artigo indicado em Sugestão de recurso complementar pode subsidiar esse trabalho.

Nesta abertura também é possível desenvolver um trabalho interdisciplinar com as áreas de Arte e de Ciências Humanas, no sentido de desenvolver noções estéticas a respeito do belo em uma obra de arte e dos significados que ela nos traz. O tema, relacionado a um momento histórico, também traz aspectos da área associados à compreensão do contexto de produção e à discussão da eventual diversidade do ponto de vista do artista em relação ao fato – que pode ser ampliada para o conceito de verdade histórica.

UNIDADE 5

Tecnologia e sustentabilidade



PEDRO AMÉRICO – MUSEU PAULISTA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, BRASIL

TIAGO QUEIROZ/ESTADÃO CONTEÚDO/AE

AMÉRICO, P. **Independência ou morte**. Óleo sobre tela, 415 × 760 cm. 1888. No detalhe, a restauração da obra exposta no Museu do Ipiranga, em São Paulo (SP), 2019.

Um dos papéis atribuídos aos artistas é retratar momentos históricos. Muitas vezes, as obras de arte assim produzidas se transformam em bens culturais da humanidade e ganham um esforço adicional para preservá-las.

Com o passar dos anos, os materiais que compõem essas obras podem se deteriorar em razão de acidentes ou da ação do tempo e do clima. O processo de restauração de obras de arte é complexo e envolve profissionais de diversas áreas do conhecimento, como físicos, químicos, historiadores e artistas. Em alguns casos, as tintas originais são substituídas por outros materiais de mais fácil remoção. Isso ajuda em futuras restaurações.

A restauração também pode revelar detalhes ocultos e técnicas que, interpretados em conjunto por diferentes profissionais, contam um pouco mais sobre como a obra de arte foi produzida.

Investigação, identificação e produção de materiais, como os que compõem as obras de arte, fazem parte do trabalho dos cientistas.

194

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

Sugestão de recurso complementar

A QUÍMICA a serviço da arte: profissionais em ação para restaurar quadro célebre da independência. **Conselho Federal de Química (CFQ)**, Brasília, DF, 21 mar. 2020. Disponível em: https://cfq.org.br/noticia/a-quimica-a-servico-da-arte-profissionais-em-acao-para-restaurar-quadro-celebre-da-independencia/. Acesso em: 2 maio 2024.

O artigo pode ajudar a subsidiar as discussões sobre os materiais utilizados em obras de arte e o processo de restauração.

CAPÍTULO 9

Química e tecnologia no dia a dia

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".



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

O balonismo é um esporte aéreo praticado com um balão de ar quente. Boituva (SP), 2020.

Os balões da imagem são feitos de um tecido chamado náilon. Há também balões feitos de uma borracha conhecida como látex. Tanto o tecido quanto a borracha são materiais flexíveis. A borracha estica à medida que é injetado gás no balão, mas isso não acontece com o tecido. Como explicar as diferentes propriedades dos materiais?

Nem tudo o que existe no mundo pode ser visto a olho nu ou sentido pelo tato. Esse é o caso do ar que preenche os balões. O ar é uma mistura de diversos gases, como gás oxigênio, gás nitrogênio, gás carbônico, vapor de água, entre outros. Mas, se eles não são visíveis, como sabemos que existem e que são materiais diferentes?

Neste capítulo você vai:

- entender a diferença entre substâncias e misturas;
- conhecer métodos para a separação de misturas;
- reconhecer características das transformações químicas;
- compreender o que são teorias, modelos e leis científicas.

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

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 da imagem de abertura do capítulo, questionando a turma: "De que são feitos os balões?"; "Quais são as características desses materiais?". Deixe que compartilhem seus conhecimentos a partir das questões propostas e, em seguida, faça a leitura da primeira parte do texto. Espera-se que os estudantes reconheçam que as propriedades dos materiais referem-se às características deles e que a característica "flexível" é uma propriedade tanto do tecido quanto da borracha que constituem os balões. Leia a segunda parte do texto, a partir do questionamento proposto no livro do estudante. Espera-se que os estudantes compartilhem seus conhecimentos prévios sobre o ar. É possível que eles relacionem o ar com o vento ou, ainda, que o associem à respiração. Sabemos que o ar existe, pois ele tem massa e ocupa um lugar no espaço; cada gás que compõe o ar tem propriedades características. Não há problema se essas concepções não surgirem por parte dos estudantes, pois ao longo do estudo deste capítulo esse conteúdo será abordado.

Objetivos do capítulo

- Conhecer o conceito de matéria.
- Entender a diferença entre substâncias, misturas homogêneas e misturas heterogêneas.
- Reconhecer métodos para separação de misturas, relacionando-os ao uso cotidiano.
- Conhecer os diferentes modelos atômicos.
- Investigar a forma de um objeto analisando dados obtidos indiretamente.
- Entender o que são ligações químicas.
- Caracterizar transformações químicas e transformações físicas.
- Identificar evidências de transformações químicas e físicas no cotidiano.
- Conhecer a lei da conservação das massas.
- Reconhecer algumas aplicações da Química em setores industriais.
- Entender o que é inteligência artificial e como ela está presente no setor industrial e em atividades do cotidiano.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Matéria, Substâncias, Misturas, Transformações físicas e químicas e Química nas indústrias.

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.

MODERNA

Antes de iniciar este tópico, verifique oralmente os conhecimentos dos estudantes sobre o significado da palavra "química". De acordo com o senso comum, a química, muitas vezes, é considerada algo prejudicial aos seres humanos e ao ambiente. Frequentemente, a palavra é empregada para designar o que não é natural. Ao final do trabalho com este capítulo, sugerimos fazer uma comparação entre as concepções prévias dos estudantes, levantadas neste momento, e as concepções reformuladas com base no estudo do capítulo.

Neste tópico o conceito de substância é construído com base em propriedades perceptíveis aos estudantes. Propõe-se que os primeiros contatos deles com os fenômenos químicos ocorram por meio de experiências sensíveis e imediatas. Gradativamente, é feito no capítulo o aprofundamento do conceito de substância com base no estudo dos conceitos de átomos, elementos químicos e ligações químicas.

Retome com os estudantes os termos "ebulição" e "fusão", estudados no Volume 1, e verifique se eles têm dúvidas quanto a esses dois termos. Use exemplos do cotidiano para rever esses conceitos, como a ebulição da água dentro de uma chaleira colocada na chama do fogão e a fusão da água quando se encontra no estado sólido (gelo), sendo observada quando uma porção de gelo é deixada na temperatura ambiente.

Comente com os estudantes que os agentes que fazem a inspeção em postos de combustíveis, como a citada na situação descrita no texto, trabalham para um órgão federal, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Os materiais e a Química

E como podemos identificar os diferentes tipos de materiais? A água e o álcool, por exemplo, são visualmente muito parecidos, então como é possível saber qual é qual? Os materiais podem ser caracterizados de acordo com suas **propriedades**, ou seja, conforme suas características. A cor, o odor, o fato de serem ou não inflamáveis, a temperatura de fusão e a temperatura de ebulição são algumas propriedades dos materiais.

Todos os materiais que conhecemos, como o ar, a água, um livro, um lápis e até mesmo o nosso corpo, são constituídos de matéria. Podemos dar o nome de matéria para tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço.

A **Química** é a ciência que estuda a composição da matéria e suas transformações. Ela se ocupa de estudar tanto os materiais provenientes da natureza como aqueles criados artificialmente pelos seres humanos.

Substâncias

Considere a situação: um posto de combustível recebeu denúncias e agentes de fiscalização de combustíveis foram verificar se a gasolina comercializada no posto foi adulterada pela adição de etanol anidro acima da quantidade permitida por lei.

O etanol anidro é assim chamado porque não está misturado a nenhuma quantidade de água, diferente do etanol (álcool) vendido nos supermercados, que é uma mistura de água e etanol. Uma porção de etanol anidro tem apenas um componente, o próprio etanol, e propriedades como densidade e temperaturas de ebulição e de fusão bem definadas. Quando uma porção de matéria é formada por apenas um componente com um conjunto de propriedades bem definidas, ela é chamada de **substância**. A tabela a seguir apresenta propriedades de duas substâncias: água e etanol.

Comparação entre as propriedades de duas substâncias

Propriedades	Água	Etanol
Cor	Incolor	Incolor
Densidade	1,00 g/cm^3	0,79 g/cm^3
Inflamável	Não	Sim
Temperatura de fusão*	0 °C	−114 °C
Temperatura de ebulição*	100 °C	78 °C

* No nível do mar.

Fonte: Elaborado com base em HAYNES, W. M. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**. 96. ed. Boca Raton: CRC Press: Taylor and Francis, 2016.

A **densidade** é a propriedade da matéria que relaciona o quanto de massa há em determinado volume de material. Quanto menor for a massa e maior for o volume do material, menor será sua densidade. Você já deve ter percebido que o gelo flutua na água líquida. Isso acontece porque o gelo é menos denso do que a água.

196

Você pode solicitar aos estudantes que façam uma pesquisa extraclasse sobre como são feitas as análises para identificar gasolina e etanol adulterados e que tragam essas informações para a próxima aula, a fim de conhecerem mais sobre essa prática que envolve conceitos básicos de Química, como a formação de misturas, e que pertence a um tema que faz parte do cotidiano dos estudantes.

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

MODERNA

Misturas

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Exemplos de misturas

Apresentamos anteriormente as propriedades da substância água, ou seja, da água pura. No entanto, a água que é usada no dia a dia para preparar alimentos, ser consumida ou realizar a higiene pessoal não pode ser considerada uma substância. Uma amostra de água da chuva, de uma fonte natural (como rios e cachoeiras) ou mesmo da torneira de casa contém diversos outros componentes, como sais minerais, e é, portanto, uma **mistura**, não uma substância.

A gasolina, por exemplo, é composta de um número grande de substâncias. Assim, ela não apresenta uma temperatura de ebulição definida, mas uma faixa de temperaturas de ebulição que compreende algumas dezenas de graus Celsius, ao contrário do etanol anidro. O sal de cozinha é uma mistura de cloreto de sódio e outros sais em quantidades muito pequenas e variáveis dependendo da fonte. O bronze é uma mistura de cobre e zinco em que o zinco pode constituir até 50% da composição.

A maioria dos materiais presentes no cotidiano é uma mistura de duas ou mais substâncias, que podem estar em diferentes proporções. Cada substância presente em uma mistura é chamada de **componente**.

Tipos de mistura

Existem misturas em que é possível visualmente reconhecer a presença de mais de um componente. É o caso, por exemplo, do óleo de cozinha adicionado a água, da fuligem produzida por automóveis desregulados e liberada pelo escapamento se misturando ao ar atmosférico e do granito, rocha formada principalmente pelos minerais quartzo, feldspato e mica. Sempre que uma mistura não tiver uma aparência uniforme, ela será chamada de **mistura heterogênea**.


A

IMAGEDB.COM/SHUTTERSTOCK


B

AMARILDO OLIVEIRA/TUCUPI IMAGENS


C

ARTAZUM/SHUTTERSTOCK

Exemplos de misturas heterogêneas. (**A**) Água e óleo de cozinha. (**B**) Fuligem e ar atmosférico. (**C**) Granito.

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

Objeto digital

O carrossel de imagens "Exemplos de misturas" apresenta exemplos de misturas homogêneas e de misturas heterogêneas presentes no cotidiano.

Ao abordar o tópico "Misturas", é importante que os estudantes percebam que água potável não é sinônimo de água pura. O termo "água pura" costuma ser usado no dia a dia para se referir à água que é própria para consumo. Mesmo que a água passe por um tratamento que a torne potável, ela continua sendo uma mistura. O termo "água pura" só se aplica à água completamente isenta de qualquer outro material, inclusive sais minerais, e ela não é encontrada na natureza.

Ao iniciar o trabalho sobre tipos de mistura, levante os conhecimentos prévios dos estudantes, principalmente aqueles relacionados à identificação de misturas com base em suas propriedades físicas observáveis. Peça a eles que citem exemplos do cotidiano que representem misturas homogêneas e heterogêneas.

O uso de atividades práticas para a verificação de conhecimentos prévios antes da introdução de conteúdos novos pode contribuir com a aprendizagem da turma. Portanto, antes de trabalhar o conteúdo sobre tipos de mistura, é possível realizar a atividade "Demonstração: Mistura homogênea ou heterogênea", indicada, na página seguinte, em Sugestão de atividade complementar.

Leia com a turma o conteúdo "Tipos de mistura", do livro do estudante, que introduz os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas. Reforce o critério da visibilidade das substâncias, ou seja, a olho nu deve ser possível classificar algumas misturas entre homogêneas e heterogêneas. Comente que a olho nu algumas misturas parecem homogêneas, mas não são. É o caso do leite, a olho nu parece uma mistura homogênea, mas ao microscópio óptico é possível ver gotas de gordura dispersas no líquido que é majoritariamente água.

Os componentes da água potável têm tamanho muito pequeno e não formam aglomerados. Assim, eles não podem ser vistos a olho nu nem com o auxílio de um microscópio óptico. Também não é possível distinguir os componentes do cimento e do aço usando esses mesmos recursos. Essas misturas têm aparência uniforme e são chamadas de **misturas homogêneas**.

ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK



A Ópera de Arame é uma casa de espetáculos construída em aço, uma mistura de ferro e carbono. Por ser um material moldável, o aço proporciona formas variadas em projetos arquitetônicos mais ousados, além de conferir leveza e resistência às obras. Curitiba (PR), 2018.

Solução aquosa

Uma mistura homogênea recebe também o nome de **solução**. Em uma solução, o material presente em maior quantidade é chamado de **solvente** e os demais componentes que formam a mistura são chamados de **solutos**.

Ao colocar um pouco de sal de cozinha na água, basta mexer essa mistura para que ele se dissolva, formando uma **solução aquosa**. Esse é o nome dado às soluções que têm a água como solvente. No exemplo da solução de sal de cozinha e água, o sal de cozinha é o soluto.

A água é utilizada como solvente na dissolução de diversos materiais no dia a dia, seja no preparo de alimentos, na higienização pessoal, no campo e nas indústrias.

A água presente no corpo humano é fundamental para o funcionamento do organismo, pois dissolve sais minerais, algumas vitaminas e gás oxigênio, formando uma solução e transportando-os pelo organismo. As plantas têm água em suas células e em suas seivas. As seivas são fluidos que conduzem nutrientes essenciais ao desenvolvimento e à sobrevivência das plantas.

Em rios, lagos e oceanos, há sais minerais e gases dissolvidos na água. Nos mares e oceanos, a quantidade de sais é maior que nos rios e lagos, por isso são conhecidos como corpos de **água salgada**, enquanto os rios e lagos são considerados fontes de **água doce**. O gás oxigênio dissolvido na água possibilita a respiração de seres aquáticos.

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

Ao estudar o conceito de solução, é importante que fique claro para os estudantes que os termos "soluto" e "solvente" só são aplicados nos casos de misturas homogêneas (soluções). Peça aos estudantes que forneçam exemplos de solutos dissolvidos pela água (o solvente) comuns em seu cotidiano. A atividade prática a seguir permite a introdução ao conceito de solução aquosa.

Ao trabalhar soluções aquosas, destaque a caracterização da água como solvente universal e que o corpo humano é constituído majoritariamente de água e que nela estão dissolvidos nutrientes.

Sugestão de atividade complementar

Demonstração: Mistura homogênea ou heterogênea

Leve para a sala de aula o material necessário para a demonstração da atividade, como: 4 copos transparentes iguais, 1 colher (de sobremesa) e os componentes para a realização das misturas (água, sal, açúcar, areia e óleo de cozinha). Encha os copos quase completamente com água e peça aos estudantes que elaborem hipóteses sobre o que acham que vai acontecer ao adicionar os diferentes materiais à água. Coloque uma colher (de sobremesa) de cada um dos materiais nos copos e misture bem, formando as seguintes misturas: água + + sal, água + açúcar, água + + areia e água + óleo de cozinha. Solicite que observem atentamente cada um dos copos e registrem no caderno o que aconteceu com cada um dos materiais, classificando as misturas em heterogêneas ou homogêneas.

A organização de tais observações pode ser feita de modo interdisciplinar com a área de Matemática, utilizando um quadro que relacione a variável "Componentes da mistura" com a variável "Tipo de mistura". A seguir, há um exemplo.

Componentes da mistura	Tipo de mistura
Água + sal	Homogênea
Água + açúcar	Homogênea
Água + areia	Heterogênea
Água + óleo de cozinha	Heterogênea

Mas a água dissolve todos os materiais nas mesmas proporções em qualquer condição?

Relembre o exemplo da mistura heterogênea de água e óleo de cozinha. Não são todos os materiais que a água é capaz de dissolver formando soluções aquosas. Há alguns materiais que ela dissolve pouco, outros que ela praticamente não dissolve.

Há também um **limite de solubilidade**, o que significa que, mesmo para os materiais que são solúveis em água, há uma quantidade limite que pode ser dissolvida em determinado volume de solvente a uma dada temperatura. Um exemplo disso é quando exageramos na quantidade de açúcar de mesa que adicionamos a uma xícara de café e percebemos que, apesar de mexer bem, ainda fica um pouco de açúcar sólido no fundo do recipiente. Isso acontece porque o limite de solubilidade foi ultrapassado, e, nesse caso, também temos a formação de uma mistura heterogênea.

Separação das misturas

Você acha possível separar os componentes de uma mistura homogênea, como o açúcar de mesa dissolvido em água? E de uma mistura heterogênea, como água e areia? Como você faria essas separações? O reconhecimento do tipo de mistura (homogênea ou heterogênea) é uma das etapas fundamentais para escolher o melhor método de separação.

Diversas atividades humanas dependem da separação de misturas, que pode ser realizada de diferentes maneiras. Uma delas é a **filtração**, usada para separar alguns tipos de misturas heterogêneas.

Essa é a técnica utilizada, por exemplo, no preparo do café coado: uma quantidade de café em pó é colocada em um filtro de papel ou de pano e, em seguida, adiciona-se água quente. A função do filtro é reter os componentes insolúveis do café, deixando passar apenas a bebida. Os filtros, de papel ou de pano, têm pequenos orifícios por onde passa a bebida (líquida). Como as partículas do pó de café (sólido) são maiores que os orifícios, elas ficam retidas no filtro.

O aspirador de pó também executa uma filtração. Por sucção do ar, a poeira do ambiente entra no equipamento. O aspirador contém um filtro que retém as partículas maiores de poeira em seu interior, devolvendo o ar para o ambiente.

A **peneiração** é outra forma de separar misturas heterogêneas. A peneira usada na construção civil, por exemplo, tem um tamanho de malha que retém cascalho e outros materiais grandes que estão misturados aos grãos de areia. Assim, a areia peneirada pode ser misturada com o cimento, formando um material mais adequado para o uso na construção.

Misturas heterogêneas de um líquido com um sólido, como água e areia, também podem ser separadas por meio de **decantação** ou **sedimentação**. A decantação é um método que se baseia na diferença de densidade dos materiais e consiste em deixar a mistura em repouso para que a porção mais densa se deposite no fundo do recipiente. Para completar a separação, em seguida, a porção menos densa é transferida para outro recipiente.

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

MODERNA

O tópico "Separação das misturas" discute métodos utilizados para separar os componentes presentes em uma mistura, tanto no cotidiano como nos processos industriais. Para explorar esse assunto com a turma, é possível desenvolver a proposta de sala de aula invertida. Para isso, proponha a leitura do texto do livro do estudante em momento anterior à aula. No dia da aula, peça aos estudantes que indiquem situações presentes no cotidiano e em suas atividades profissionais que envolvam a separação de misturas, além das situações mencionadas no texto. Na cozinha é comum realizarmos a evaporação da água ao preparar o arroz, a catação do feijão – um tipo de separação que não foi mencionado no capítulo e envolve a separação manual de uma mistura entre sólidos –, a filtração da água da torneira pelas velas presentes em filtros de barro, a peneiração para remover a água em que o feijão foi deixado de molho, a ventilação – outro tipo de separação que não foi mencionado no capítulo – para remover restos de cascas de grãos de café ou arroz – nesse método, pode-se jogar a mistura para o alto e, na presença de vento, as cascas leves são levadas para longe, enquanto os grãos retornam ao mesmo local –, entre outras. Comente que a decantação é um processo que ocorre em muitas situações, mesmo de forma não intencional. É ela que explica por que muitas bebidas industrializadas têm impressa em seus rótulos a frase: "Agite antes de beber". Alguns sucos naturais, como o de maracujá, se ficam parados por um tempo, também passam pelo processo de decantação.

Retome os conceitos a respeito do tratamento de água, verificando o conhecimento prévio dos estudantes acerca desse tema, e destaque a importância das técnicas de separação de misturas nesse processo: peneiração de objetos grandes pelas grades; decantação do material que se aglutinou durante a floculação e filtração são as principais etapas.

Oriente a leitura e a interpretação da ilustração que representa o funcionamento de um destilador de laboratório. Peça aos estudantes que elaborem hipóteses para explicar o uso de cada equipamento representado, inclusive a vidraria. Auxilie-os a perceber que é possível separar a água do sal de cozinha por meio da destilação porque a temperatura de ebulição desses dois materiais é diferente.

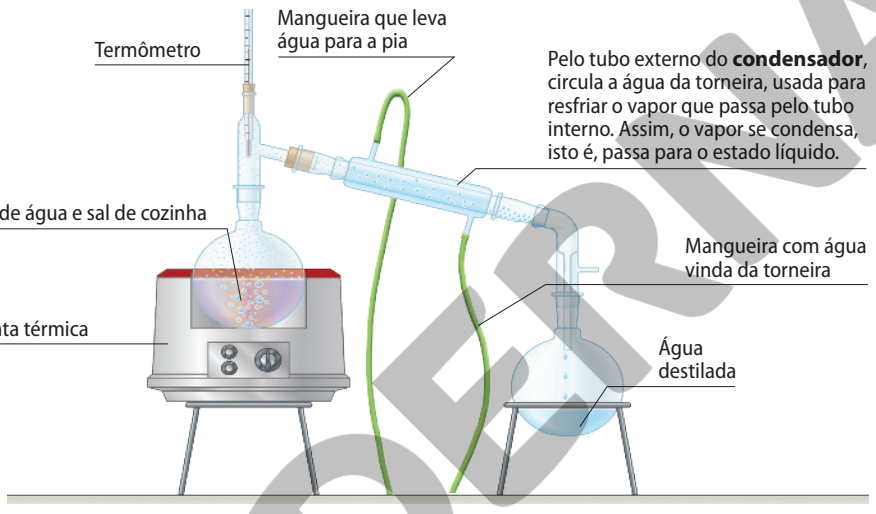
Caso deseje aprofundar os seus conhecimentos sobre separação de misturas, o portal *E-aulas USP*, indicado em Sugestão de recurso complementar, disponibiliza conteúdos voltados a professores da Educação Básica.

É possível separar uma solução homogênea de água com sal de cozinha, por exemplo, pela **evaporação**. Nas salinas, de onde se extrai sal marinho, a água do oceano é represada e exposta ao Sol, que a aquece até que evapore, restando os sais que estavam dissolvidos na água.

A **destilação** é um método de separação que se baseia na diferença da temperatura de ebulição dos componentes de uma mistura homogênea. Ela é utilizada, por exemplo, para obter o etanol usado como combustível a partir de uma mistura – na qual a água e o etanol são os principais componentes – formada pela fermentação da garapa. Esse método tem como base a diferença de temperatura de ebulição das substâncias.

A destilação em escala laboratorial é representada a seguir.

Funcionamento do destilador de laboratório



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

Principais componentes usados na destilação simples. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividade

Considere dois copos de vidro com as misturas (**1**) água adoçada com pouco açúcar e (**2**) areia e água do mar (água salgada) e responda às questões a seguir.

a. Identifique quais são os componentes de cada uma das misturas e classifique-as como mistura homogênea ou heterogênea.

b. Represente as misturas por meio de um desenho e indique um método de separação mais adequado para cada caso.

a. (1) Componentes: água e açúcar; mistura homogênea. (2) Componentes: areia, água e sal (água do mar); mistura heterogênea.

b. (1) O desenho feito pelos estudantes deve mostrar um material de aspecto uniforme. Seus componentes podem ser separados por evaporação ou destilação. (2) A porção de areia deve estar representada na parte inferior de um recipiente e a água salgada (de aspecto homogêneo) deve ser a porção superior. A decantação e a filtração podem ser usadas para separar a areia da água. O sal da água do mar pode ser separado por evaporação ou destilação.

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

Sugestão de recurso complementar

UNIVERSIDADE de São Paulo. **e-Aulas: Portal de videoaulas da Universidade de São Paulo:** Química, São Paulo, ca. 2024. Disponível em: https://eaulas.usp.br/portal/course.action?course=203. Acesso em: 2 maio 2024.

Videoaulas que abordam diversos conceitos e conhecimentos de Química para aprofundamento ou até mesmo revisão de conteúdos. Entre elas, uma aula sobre separação de misturas.

A constituição da matéria

Você aprendeu que a água e o cloreto de sódio são substâncias, mas qual seria a composição dessas substâncias? O que há de diferente entre a água e o cloreto de sódio para que eles sejam substâncias diferentes, com propriedades distintas?

Já existem respostas a essas perguntas, porque muitos estudos foram realizados com o objetivo de entender os materiais encontrados na natureza.

Átomos

Registros históricos mostram que as primeiras tentativas de entender os fenômenos da natureza e explicar a constituição da matéria sem se basear no sobrenatural foram feitas por pensadores da Antiguidade. Acreditava-se que a matéria era constituída por estruturas extremamente pequenas e indivisíveis. Esses menores constituintes da matéria foram chamados de **átomos** (*a* = não, *tomo* = divisão), cujo significado, em grego, é "algo que não pode ser dividido".

Para compreender e explicar fenômenos que ocorrem no mundo em que vivemos, os cientistas e outros estudiosos usam teorias e modelos. Podemos dizer que uma **teoria** é uma explicação que pode ser testada e está apoiada em evidências coletadas por diferentes estudiosos. Já os **modelos** são representações, de objetos ou de fenômenos, criadas com base nos dados disponíveis, que podem auxiliar na compreensão e na construção de uma teoria.

Muitos cientistas buscaram explicar a estrutura da matéria por meio de modelos. Um desses estudiosos foi o químico inglês John Dalton (1766-1844). Para Dalton, os átomos eram estruturas **maciças** e indivisíveis, sem carga elétrica, que não podiam ser criadas nem destruídas.

Maciças: feitas de matéria compacta sem partes ocas ou agregadas.

Anos depois, o físico inglês Joseph John Thomson (1856-1940) propôs que o átomo seria uma estrutura maciça com carga positiva (+), e que havia também a presença de partículas de carga elétrica negativa (–) em seu interior. As partículas de carga negativa do modelo de Thomson receberam o nome de **elétrons**.

O físico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937) também realizou, junto a outros cientistas, estudos para entender a estrutura do átomo. Com esses estudos, tornou-se possível a elaboração de um novo modelo para o átomo. Nele, partículas com carga elétrica positiva, chamadas **prótons**, ficavam no centro do átomo, formando o núcleo. Já os elétrons estariam girando em torno do núcleo. Embora compatível com os resultados experimentais, o modelo de Rutherford não conseguia explicar a estabilidade dos átomos. O modelo atômico de Rutherford então ganhou contribuições de outros cientistas.

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

Explique que, de acordo com a teoria atômica, toda matéria é composta de átomos, os quais não podem ser visualizados por causa de seu tamanho. O termo "partícula" é usado geralmente para fazer referência a qualquer pequena porção de matéria, como um grão de areia. Mas, em Ciências da Natureza, a palavra "partícula" é usada para fazer referência a algo que não pode ser visto a olho nu, ou seja, às menores partículas que formam a matéria.

Antes de iniciar a abordagem do tópico "A constituição da matéria", faça os seguintes questionamentos para a turma: "Do que são formados os objetos presentes no cotidiano?"; "O que observaríamos se pudéssemos, por exemplo, dividir um pedaço de papel em partes cada vez menores?". Espera-se que os estudantes compartilhem seus conhecimentos prévios sobre a constituição da matéria. É possível que eles citem características dos materiais ou, ainda, o termo "átomo". Questione-os sobre o significado desse termo, anote algumas das respostas na lousa e solicite a eles que as copiem no caderno. Não há problemas se essas preconcepções surgirem de modo equivocado por parte da turma, pois ao longo do estudo esse conteúdo será elucidado. Após a abordagem do tópico, retome as respostas dos estudantes, comparando as concepções prévias com o conhecimento construído ao longo desse estudo.

Ao abordar a constituição da matéria, aproveite para rever com os estudantes o conceito de massa: a massa é a propriedade relacionada com a quantidade de matéria que um corpo possui. A unidade padrão de medida de massa no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o quilograma (kg). Por causa do uso da palavra "peso" segundo o senso comum, os estudantes podem carregar a concepção prévia equivocada de que peso é o mesmo que massa. Lembre-os de que, quando subimos em uma balança, estamos medindo a massa que compõe nosso corpo.

Para auxiliar os estudantes a compreenderem o que é ocupar lugar no espaço, retome o conceito de volume. O volume de um corpo é a medida do espaço que ele ocupa, o que pode ser determinado por suas dimensões. Por exemplo, o volume de um sólido geométrico, como o cubo ou o paralelepípedo, é obtido pela multiplicação das medidas da altura, da largura e da profundidade dele.

É importante que os estudantes reconheçam o conhecimento científico como provisório e histórico. No decorrer da leitura do tópico "Átomos" eles devem compreender que, ao longo da história, diversos cientistas tentaram explicar a natureza da matéria elaborando modelos e teorias com base em resultados experimentais. Destaque que, além dos experimentos, os cientistas fazem o tratamento dos dados experimentais, a discussão dos resultados e o planejamento das etapas seguintes para que a equipe de pesquisa atinja os objetivos propostos no experimento.

Ressalte a evolução histórica do modelo atômico. As observações experimentais feitas por Thomson, Rutherford e Bohr são exemplos de como isso ocorre na história da Ciência, porque permitiram descrever a estrutura dos átomos com crescentes níveis de complexidade, evidenciando a existência de partículas subatômicas que não estavam presentes no modelo de Dalton. Para mais informações sobre a história da Ciência no estudo de modelos atômicos, consulte a página indicada em Sugestão de recurso complementar.

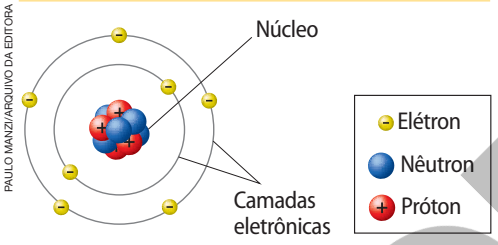
Ressalte que as ilustrações de modelos atômicos que aparecem em livros e outras mídias, como a própria representação do modelo atômico de Rutherford-Bohr mostrada no capítulo, tratam de representações, e não do modelo atômico propriamente dito. Isso porque o modelo atômico de Rutherford-Bohr, por exemplo, baseia-se somente em cálculos matemáticos.

Ao finalizar a abordagem do modelo atômico de Rutherford-Bohr, destaque que esse modelo não foi o último proposto por cientistas e que, com base nele, surgiram outras teorias até o modelo atômico atual (quântico), que não será estudado no momento por exigir conhecimentos avançados de Física e de Matemática.

Foram os experimentos do físico inglês James Chadwick (1891-1974) que demonstraram a existência de partículas sem carga elétrica no núcleo do átomo, que o tornava mais estável e que haviam sido previstas por Rutherford. Essas partículas receberam o nome de **nêutrons**. O entendimento sobre a estabilidade dos elétrons ao redor do núcleo teve contribuição fundamental do trabalho do físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962).

Assim, foi proposto o modelo atômico de Rutherford-Bohr. Nele, o átomo passa a ser organizado em duas regiões: o núcleo, onde estão partículas de carga positiva, conhecidas como prótons, e partículas sem carga, os nêutrons; e a eletrosfera, onde orbitam os elétrons, partículas com carga negativa, descrevendo trajetórias circulares. Enquanto prótons e nêutrons apresentam massa muito próxima entre si, os elétrons têm massa muito menor que a das outras duas partículas. No entanto, em comparação ao espaço ocupado pelo núcleo, a eletrosfera é enorme. Outra característica importante é que as cargas opostas, positiva do núcleo e negativa da eletrosfera, neutralizam-se, fazendo com que o átomo seja uma estrutura eletricamente neutra. A figura a seguir representa esse modelo.

Modelo atômico de Rutherford-Bohr



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Ilustração didática do modelo atômico descrito pelos cientistas de forma matemática. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Outros modelos atômicos não descritos aqui já foram apresentados, sempre em busca de uma melhor explicação para os fenômenos observados. Embora o modelo de Rutherford-Bohr não seja o mais atual, ele é suficiente para entendermos como novas substâncias são formadas, conforme estudaremos posteriormente.

A teoria atômica propõe uma estrutura para a matéria, mas não comprova a existência dos átomos. No entanto, há tecnologias que nos dão indícios de sua existência e características. Um exemplo é a técnica utilizada com o microscópio eletrônico de varredura por tunelamento (STM, sigla do inglês *scanning tunneling microscope*). Diferentemente dos microscópios de luz, o STM não utiliza lentes de vidro para formar imagens. Ele apresenta uma ponta metálica muito fina e carregada eletricamente, que percorre o material sem tocá-lo. Modificações no sinal elétrico por interação a distância entre a ponta metálica e o material analisado são interpretadas com base no conhecimento científico atual, gerando uma imagem computadorizada.

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

Sugestão de recurso complementar

CHAVES, L. M. M. P.; SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de Química e concepções de ciência. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 269-279, nov. 2014. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/05-HQ-176-12.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

O artigo descreve a história da Ciência no ensino de Ciências, suas concepções e a abordagem histórica da construção dos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherfod-Bohr nos capítulos e nas seções de livros didáticos.

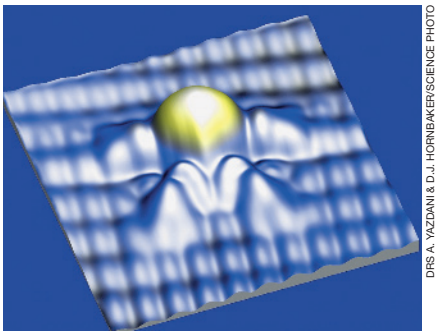
PRÁTICA EM GRUPO

É possível descobrir o formato de um objeto dentro de uma caixa sem abri-la?

Para explicar a constituição da matéria e algumas de suas propriedades, usa-se o modelo de partículas. O termo **partícula** é geralmente utilizado para denominar qualquer pequena porção de matéria, como um grão de areia. No entanto, em Química e Física, quando falamos em modelo de partículas, estamos nos referindo a uma parte do mundo que não conseguimos acessar com nossos sentidos, como os átomos.

Como é possível mostrar que os átomos existem? De que forma sabemos como eles são, se não podemos visualizá-los?

Para responder a essas questões, os cientistas utilizam medidas indiretas e um tipo de raciocínio chamado hipotético-dedutivo, no qual tiram conclusões a partir de hipóteses e não de fatos que tenham sido realmente observados.



DRS A. YAZDANI & D.J. HORNBAKER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Átomo de manganês (em amarelo) e átomos de gálio (em azul). Essa imagem não é uma fotografia dos átomos, mas uma representação visual deles por meio dos dados obtidos por STM (imagem colorizada artificialmente e ampliada cerca de 40 milhões de vezes).

Mas qual é a diferença entre medidas diretas e indiretas? Como exemplo de medidas diretas, podemos citar a determinação da densidade de uma substância utilizando um equipamento chamado densímetro. Essa mesma propriedade pode ser indiretamente medida por meio de cálculos matemáticos realizados com dados sobre a massa e o volume de uma porção de matéria.

Vocês já precisaram tomar decisões com base em informações pouco precisas? Relatem como foi essa experiência.

Objetivo

Descrever a forma de um objeto que não se pode ver, analisando dados obtidos indiretamente.

Material

2 caixas de sapato idênticas

Fita adesiva

2 objetos idênticos e que caibam com folga dentro das caixas de sapatos (cada grupo deve providenciar objetos de diferentes tamanhos e formatos – esférico, triangular, cilíndrico, entre outros)

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

A proposta apresentada nesta seção visa estimular a curiosidade intelectual e a investigação científica. Também serão abordados aspectos de incertezas e confiabilidade de dados. Vale comentar com a turma que para os cientistas seria mais adequado trabalhar com informações mais precisas e confiáveis, mas isso nem sempre é possível, por diversos motivos: custos, tempo para obter a informação, disponibilidade de testes ou mesmo a inexistência de tecnologia adequada para conseguir informações mais precisas.

Aproveite a temática e debata com os estudantes onde conseguem informações e que tipo de fonte procuram para tomar decisões variadas, como cuidados com saúde, escolha de políticos para eleições e compra de roupas, entre outras. Questione-os sobre como se sentem e quais são as dificuldades encontradas em situações nas quais é preciso tomar decisões com base em poucos dados.

Se julgar conveniente, a preparação das caixas lacradas pode ser feita por você antes da aula. Podem ser utilizadas tanto caixas de sapatos quanto outros tipos de caixa de papelão. Só é importante que sejam idênticas e que não seja possível visualizar o objeto dentro da caixa lacrada.

Organize a turma reunindo em cada grupo estudantes de diferentes perfis, de modo a formar grupos heterogêneos que reúnam conhecimentos e habilidades complementares. Assim, eles compartilham esses conhecimentos, ensinando um ao outro.

Algumas sugestões de objetos são: esferas de isopor, bolas de tênis, bolas de gude, bolas de borracha, dados, blocos de montar, peças de dominó, entre outros. As caixas lacradas podem ser numeradas para facilitar a identificação e a discussão proposta. Oriente os estudantes a exporem de forma respeitosa ideias contrárias às dos colegas e que as justifiquem argumentando com base nos testes realizados e nos dados obtidos.

No **item 6**, ajude os estudantes a compor a resposta usando componentes da argumentação como dados, justificativa e conclusão.

No **item 9**, se julgar conveniente, colete as hipóteses dos procedimentos que poderiam ser realizados e promova, em outra aula, a ampliação da atividade incentivando os estudantes a obterem outros dados além do formato do objeto. Para isso, não permita que os estudantes visualizem o objeto desconhecido em qualquer uma das caixas, mesmo após a conclusão da atividade.

Respostas – Prática em grupo

6. Resposta variável. Os dados apresentados devem suportar a conclusão; por exemplo, um objeto que se desloca rapidamente quando a caixa é inclinada pode ser arredondado.

7. Não, pois não há uma maneira consensual e definitiva de checar a forma do objeto sem abrir a caixa. Porém, os testes permitem descrever seu comportamento e propor uma imagem que descreva sua possível forma. Essa imagem, no entanto, pode ser refinada com base em experimentos mais elaborados.

8. Resposta variável. É importante que os estudantes debatam utilizando argumentos baseados nos dados obtidos e que verifiquem que, em alguns casos, embora algumas respostas sejam mais prováveis, elas não são necessariamente definitivas. Retomando o argumento para objeto arredondado do **item 6**, também é possível que o objeto se desloque rapidamente por ter uma superfície muito lisa.

9. Resposta variável. Por exemplo, com o auxílio de uma balança, a massa do objeto pode ser estimada comparando-se a massa da caixa vazia e a massa da caixa contendo o objeto desconhecido.

PRÁTICA EM GRUPO

Procedimento

Solicite aos estudantes que realizem o item 1 previamente em casa.

1. Cada grupo vai colocar um objeto dentro de uma das caixas de sapato e lacrá-la, de forma que não seja possível abrir a caixa nem visualizar seu conteúdo.
2. Os grupos trocarão as caixas entre si, de forma que nenhum deles fique com a caixa que montou.
3. Movimentem a caixa de sapatos lacrada que receberam, verificando como o objeto se comporta dentro dela. Anotem os testes realizados e as informações obtidas.
4. Repitam o procedimento anterior com a outra caixa de sapatos, escolhendo um objeto com diferente formato de cada vez, comparando os resultados com a caixa de sapatos lacrada.
5. Realizem outros testes com as caixas de sapatos, de forma que a caixa lacrada não seja danificada e que não seja possível visualizar o objeto que está dentro. Anotem o procedimento e os resultados.

Analisar e refletir

6. Discutam, em grupo, o provável formato do objeto desconhecido e as justificativas que os levaram a chegar a essa conclusão.
7. Os testes realizados são suficientes e adequados para afirmar com certeza o formato do objeto?
8. Todos chegaram às mesmas conclusões nas respostas aos itens 6 e 7 ou existiram discordâncias? Em caso de discordâncias, como elas foram resolvidas?
9. É possível descobrir outras informações sobre o objeto desconhecido, como sua massa, sem abrir a caixa? Em caso positivo, que procedimentos vocês realizariam para obter essas informações?
10. Se uma pessoa perguntasse a vocês qual é o formato do objeto da caixa lacrada, que resposta dariam? Justifiquem.
11. Qual seria a importância do registro minucioso dos testes realizados pelo grupo e sua divulgação para que outros chegassem ou não à mesma conclusão que vocês?

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

MODERNA

10. Espera-se que os estudantes não deem respostas categóricas do tipo "com certeza, trata-se de um objeto arredondado", mas respostas com um grau de confiabilidade menor, por exemplo "é provável que o objeto seja arredondado" ou "parece que o objeto é arredondado". Como justificativa, espera-se que eles mencionem que foram realizadas medidas indiretas e pouco precisas para obter informações sobre o objeto.

11. Espera-se que os estudantes percebam que essas são práticas importantes do fazer Ciência. Elas garantem a possibilidade de reprodução dos experimentos necessária para que as conclusões obtidas por um grupo de pesquisadores possam ser confirmadas por pesquisadores independentes. Dados diferentes podem ser obtidos ao se modificarem os testes, o que pode mudar a conclusão.

Elementos químicos

O que diferencia um átomo de outro?

A quantidade de nêutrons, prótons e elétrons pode variar entre os átomos que são conhecidos. Por exemplo, os átomos de hidrogênio têm apenas um próton, um elétron e podem conter um, dois ou nenhum nêutron.

Um conjunto de átomos que tem o mesmo número de prótons caracteriza um **elemento químico**. Assim, todos os átomos que contêm um próton são átomos do elemento químico hidrogênio. Átomos que têm oito prótons, entretanto, são átomos do elemento químico oxigênio.

Por ser um parâmetro importante, a quantidade de prótons que existe no núcleo de um átomo recebe uma denominação especial: **número atômico**.

A matéria é formada por átomos de diferentes elementos químicos. De todos os elementos químicos conhecidos, 92 são encontrados na natureza; os demais são artificiais, ou seja, produzidos em laboratório. Além de ser identificado por seu número atômico, cada elemento químico tem também um nome e um símbolo.

Ligações químicas

Que modelo os químicos usam para explicar a formação das diversas substâncias?

Atualmente, são conhecidas mais de 80 milhões de substâncias. A maioria é formada por diferentes combinações de átomos, que podem ocorrer entre átomos do mesmo elemento químico e entre átomos de elementos químicos diferentes. Um exemplo de substância que é formada por átomos não combinados é o argônio, um dos gases constituintes do ar atmosférico. Contudo, não é qualquer combinação de átomos que é capaz de produzir uma substância.

As combinações entre os átomos para formar substâncias são explicadas por um modelo conhecido como **ligação química**. Para que uma ligação química seja formada, é necessário que os átomos se aproximem. Após essa aproximação, dependendo das características dos átomos, eles podem perder ou ganhar elétrons ou, ainda, compartilhar essas partículas, formando substâncias.

Atividades

1. Nenhum dos modelos apresentados pode ser considerado definitivo, pois a Ciência é mutável, e os modelos para os fenômenos podem ser modificados à medida que novos estudos científicos são realizados.

1 Entre os modelos atômicos estudados, algum deles pode ser considerado definitivo? Justifique sua resposta.

2 Qual é a quantidade de elétrons de um átomo que apresenta 15 prótons e 16 nêutrons?

2. Como os átomos, em seu estado fundamental, são eletricamente neutros, o átomo em questão tem 15 elétrons.

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

MODERNA

É importante que os estudantes percebam a relação entre matéria-átomo-elemento químico. Para isso, sugerimos abordar esse tópico utilizando a tabela periódica como material de consulta. Se possível, leve para a aula uma tabela periódica que possa ser manipulada pelos estudantes, de modo que essa abordagem seja feita de forma colaborativa. Peça aos estudantes que verifiquem que os números atômicos não se repetem: cada número se refere a um elemento químico diferente. Destaque que um elemento químico é um conjunto de átomos que apresenta o mesmo número atômico, evitando que os estudantes formem o conceito de que um elemento químico é apenas um átomo.

Comente que, apesar de o nome dos elementos químicos poder variar conforme o idioma, o símbolo de cada elemento é universal. Comente também que o elemento químico lítio foi descoberto por um brasileiro: José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838). Além de lutar pelos direitos dos negros e indígenas no Brasil, ele se destacou por sua pesquisa em Química na Suécia.

As ligações químicas explicam algumas propriedades dos materiais. Dê exemplos para os estudantes de substâncias e suas propriedades observadas no dia a dia: cloreto de sódio e cloreto de potássio, encontrados no sal de cozinha *light*, possuem os íons altamente organizados (formando cristais), o que favorece a alta temperatura de fusão para essas substâncias, além de não serem condutores de eletricidade no estado sólido; as moléculas presentes no gás nitrogênio e no gás oxigênio, encontrados no ar atmosférico, são formadas pelo compartilhamento de elétrons entre os átomos, e esses gases não são condutores de eletricidade nem no estado sólido nem no líquido; o mercúrio apresenta ligação metálica e possui baixa temperatura de fusão em relação aos demais metais; em contrapartida, uma barra de ferro, que também apresenta ligação metálica entre os átomos de ferro, possui alta temperatura de fusão.

Este tópico promove o estudo das transformações físicas e químicas, fundamentado em evidências como odor, cor e produção de calor, ou seja, perceptíveis aos sentidos dos estudantes, utilizando exemplos do dia a dia para contextualizar esses conceitos.

Inicie a abordagem do tema buscando identificar as concepções prévias da turma sobre o que são transformações/reações químicas e qual é a diferença entre transformação física e transformação química. O texto indicado em Sugestão de recurso complementar pode contribuir para essa abordagem. É importante que os estudantes compreendam que, nas transformações físicas, a composição do material não é alterada, ou seja, não há formação de novos materiais no processo. Explore com a turma a imagem "Modelo de partículas para as mudanças de estado físico da água", do livro do estudante, e destaque a organização das partículas de água nas formas sólida, líquida e vapor, enfatizando que na situação representada não ocorrem mudanças na composição da água.

Objeto digital

No infográfico "Estados físicos da água", uma imagem ilustra os diferentes estados físicos da água como exemplo de transformação física da matéria.

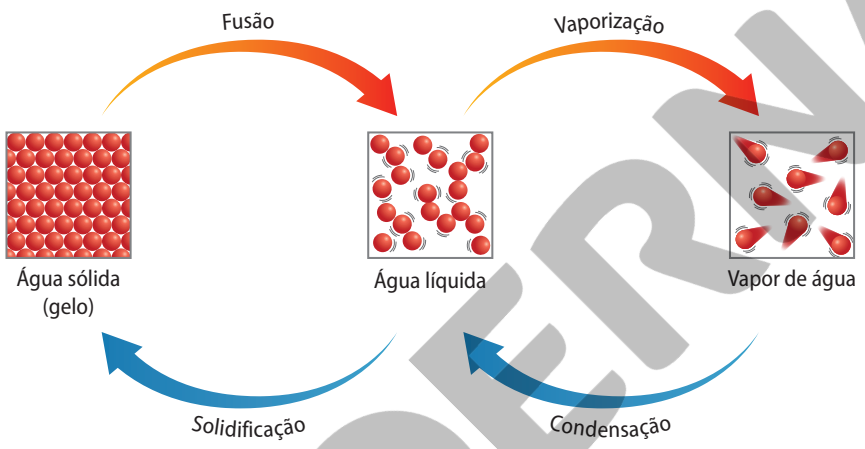
Transformações físicas e químicas

OBJETO DIGITAL Infográfico: Estados físicos da água

Quando um copo de vidro se quebra em cacos, o vidro muda de forma, mas não ocorrem mudanças em sua composição química, pois ele continua sendo vidro.

De forma similar, quando o gelo derrete, ou seja, quando a substância água muda de estado físico, as partículas da água que formavam o gelo continuam existindo na forma líquida, mas organizadas de outra maneira. No estado líquido, essas partículas ficam mais livres para se movimentar, perdendo a organização bem definida que tinham no estado sólido.

Modelo de partículas para as mudanças de estado físico da água



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Organização das partículas da água de acordo com o estado físico. Apenas para fins didáticos, as partículas da água foram representadas como esferas. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Esses são exemplos de transformações físicas dos materiais. As **transformações físicas** são aquelas que modificam um material sem alterar sua composição.

Também existem transformações que alteram a composição de um ou mais materiais, produzindo um novo material. Algumas transformações são reversíveis, como as mudanças de estado físico, outras são irreversíveis, como o amadurecimento de frutas.

Você já deve ter preparado ou acompanhado alguém preparando um bolo. Relembre as etapas necessárias desse preparo.

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

Sugestão de recurso complementar

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

O artigo destaca as concepções prévias dos estudantes sobre fenômenos de transformação de materiais, sugerindo alternativas para confrontá-las.



LUISA PUCCINI/SHUTTERSTOCK



FFOLAS/SHUTTERSTOCK



FFOLAS/SHUTTERSTOCK

Preparo de um bolo de chocolate. (**A**) Os ingredientes têm estado físico e textura específicos à temperatura ambiente. (**B**) Ao misturá-los, é obtida a massa, de textura, cor e sabor próprios, diferentes daqueles dos ingredientes originais. (**C**) Assar o bolo altera a massa, conferindo a ela a textura, a cor e o sabor característicos de bolo assado, que são diferentes daqueles da massa ainda crua.

O preparo de um bolo é um exemplo que mostra a ocorrência de transformações físicas e químicas nos materiais. Quando ocorre a formação de uma substância a partir de uma ou mais substâncias preexistentes, dizemos que ocorreu uma **transformação química** ou **reação química**.

Nas reações químicas, substâncias chamadas de **reagentes** são transformadas em outras substâncias, com propriedades diferentes, chamadas de **produtos**. Na receita do bolo, os ingredientes são os reagentes, e o bolo é o produto da reação que ocorre com a mistura de ingredientes sob aquecimento no forno.

O estado de conservação de um objeto está relacionado às substâncias que o constituem e às condições ambientais às quais ele está exposto. Você já deve ter notado que o aspecto visual de muitos objetos de ferro muda com o passar do tempo. Sobre sua superfície, pode ser percebida a formação de um material de cor marrom-avermelhada, conhecido como ferrugem. Ela é o produto de uma reação química entre o ferro e o gás oxigênio do ar, na presença de água.

A formação de ferrugem é uma reação química indesejada. Por isso, existem métodos para evitar que ela ocorra. Para preservar objetos de ferro, por exemplo, uma estratégia é evitar o contato deles com o gás oxigênio e a umidade do ar, cobrindo-os com tinta apropriada.


ALFSNAIPER/ISTOCK/GETTY IMAGES

A formação de ferrugem tem um grande impacto financeiro, pois torna o material frágil.

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

Sugestão de recurso complementar

COMO a cana-de-açúcar vira etanol? Etanol sem fronteira – episódio 3. Rio de Janeiro: Petrobras, 2012. 1 vídeo (6 min). Publicado pelo canal Petrobras. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=zFfpQsne_bg. Acesso em: 2 maio 2024.

O vídeo permite acompanhar o processo de produção do etanol da cana-de-açúcar. Ele faz parte de uma série de seis episódios sobre o tema, todos disponíveis no canal da Petrobras.

O exemplo do preparo de um bolo permite que os estudantes identifiquem, evidências de transformações químicas contextualizado a uma tarefa que pode ser comum para muitos. É possível que algum estudante trabalhe no ramo alimentício e possa compartilhar informações técnicas e vivências profissionais relacionadas à produção de bolos e pães.

Ressalte o significado das palavras "reagentes" e "produtos". Identificá-los em uma reação é primordial para o entendimento do conteúdo. Das situações apresentadas no livro do estudante, é possível que, na combustão, os reagentes e produtos sejam menos evidentes. Explique que a combustão é a reação química entre um combustível e o gás oxigênio do ar após serem aquecidos, produzindo luz e calor. Exemplifique comentando o que ocorre em um fogão: o contato do butano, gás presente nos botijões, com o gás oxigênio do ar por si só não provoca a combustão. É preciso que o ar seja aquecido por uma chama ou faísca para que o butano e o gás oxigênio reajam e essa reação passe a gerar calor e produzir chama. A combustão é uma reação que causa liberação de energia térmica, o que pode ser facilmente verificado pelo calor propagado por uma chama.

Se for possível, exiba para os estudantes o vídeo indicado em Sugestão de recurso complementar, que detalha o processo de produção de etanol da cana-de-açúcar. Nesse processo, podem ser identificadas etapas de transformação física, como a moagem e a destilação, e de transformação química, como a queima do bagaço e a fermentação. Peça aos estudantes que indiquem quais são as transformações físicas e químicas envolvidas no processo. Esta proposta pode ser utilizada como acompanhamento da aprendizagem, evidenciando as dificuldades e as lacunas de compreensão e possibilitando a definição da estratégia de retomada dos pontos problemáticos.

Antes de abordar o tópico "Conservação da massa em reações químicas", se julgar pertinente, proponha a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar. Explique o procedimento para a turma e antes de realizar a demonstração, organize os estudantes em duplas e solicite que escrevam no caderno uma hipótese sobre quais serão os resultados obtidos na atividade.

Sugestão de atividade complementar

Demonstração: A massa se conserva ou se altera em uma reação química?

Leve para a sala de aula o material necessário para a demonstração da atividade, como: 2 comprimidos efervescentes (vitamina C ou antiácido), água, 1 garrafa plástica de 1,5 L ou de 2 L com tampa e 1 balança digital com precisão de 0,1 g.

Coloque água até a metade da garrafa. Com a balança, meça e anote a massa inicial do conjunto garrafa com água, comprimido efervescente e tampa. Coloque o comprimido na garrafa com a água e tampe-a imediatamente. Após o término da reação, meça a massa final do conjunto e anote o resultado. Repita todo o procedimento, mas agora sem tampar a garrafa.

Após a demonstração, questione os estudantes se as hipóteses iniciais foram confirmadas e peça que expliquem os resultados obtidos na demonstração. É possível que eles suponham a conservação da massa em ambos os casos, sem levar em conta a perda de massa causada pela saída do gás no sistema aberto. O importante é que revejam suas hipóteses em função dos resultados obtidos. Espera-se que eles relatem a conservação de massa no sistema fechado e a diminuição da massa no sistema aberto e procurem explicar as diferenças observadas pela manutenção do gás em sistema fechado e a perda dele para o ambiente no sistema aberto.

Há outras situações em que uma reação química é indesejada, como em um incêndio. Entretanto, essa mesma reação química que provoca o incêndio, chamada de **combustão**, pode ser útil para os seres humanos em outras ocasiões, como a queima da lenha no forno ou na lareira.

Com base nos exemplos anteriores, você deve ter notado que as transformações químicas podem ocorrer com mudanças perceptíveis. Elas são chamadas de **evidências de transformação química** e incluem alterações de cor, temperatura, odor, formação de bolhas e emissão de luz. Mas, atenção: nem toda reação química é acompanhada desses indícios.



ELBUD/SHUTTERSTOCK

A água sanitária é um produto de limpeza que contém hipoclorito de sódio. Essa substância, além de ter ação desinfetante, reage com os pigmentos dos tecidos, causando o branqueamento deles.

Conservação da massa em reações químicas

Estudamos que nas reações químicas as substâncias chamadas de reagentes se transformam em outras, com propriedades diferentes, chamadas de produtos. Mas como isso acontece?

Em uma reação química, as ligações químicas entre os átomos dos reagentes são desfeitas e uma nova combinação de átomos é formada, gerando os produtos, ou seja, substâncias diferentes das iniciais. Mas como podemos observar isso em laboratório se não podemos visualizar as ligações químicas?

Em meados do século XVIII, o químico francês Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) realizou grande número de experimentos com balanças em condições controladas e notou em todos os testes que as reações químicas geravam produtos que tinham a mesma massa do sistema inicial, ou seja, dos reagentes, antes da reação. Com base em seus experimentos, Lavoisier propôs o que hoje é conhecido como **lei da conservação das massas** ou **lei de Lavoisier**.

Você sabe o que é uma lei?

Em Ciência, as leis são relações regulares ou constantes que se verificam na natureza e que podem ser explicadas por meio de teorias. A conservação das massas é uma lei porque ela é uma regularidade observada nas reações químicas, independentemente dos reagentes utilizados ou de seus estados físicos, e ela pode ser explicada pela teoria atômica.

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

MODERNA

De acordo com a lei de Lavoisier, a massa total das substâncias que participam de uma reação química permanece constante ao longo de todo o processo.

Mas, se medirmos em uma balança a massa de todos os ingredientes de um bolo, antes do preparo da massa, e compararmos ao produto final, não teremos a mesma medida. Você sabe por quê?

Comparação das massas em transformações químicas



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

As massas registradas na balança se referem apenas ao bolo, desconsiderando a massa dos recipientes utilizados. Nota-se, assim, que a massa do bolo, em grama, antes de ser assada, é diferente da massa do bolo já preparado. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Quando a massa de bolo é colocada no forno preaquecido para assar, um pouco da água presente nos ingredientes começa a evaporar. Além disso, o fermento químico reage com a água produzindo gás carbônico, que infla a massa, fazendo-a crescer, e, depois, é liberado para o ambiente. Se pudéssemos medir novamente a massa do produto considerando, dessa vez, também a massa que foi liberada em forma de gás carbônico e de vapor de água, poderíamos verificar que a massa dos reagentes é a mesma dos produtos.

Atividade

Indique se o fenômeno descrito em cada frase é uma transformação física ou química. Justifique cada resposta.

a. Um comprimido efervescente é colocado em um copo com água.

b. O sorvete derrete fora do congelador.

c. Uma goiaba cai da árvore e, depois de algum tempo, apodrece.

d. Uma folha de jornal é cortada em tiras.

a. Transformação química, pois a formação de bolhas de gás indica a formação de nova substância.

b. Transformação física, pois não há alteração na composição do sorvete.

c. Transformação química, pois a mudança de coloração, por exemplo, indica a formação de novas substâncias.

d. Transformação física, pois só há modificação da forma, e não da composição do jornal.

Ao fim de três dias, oriente os grupos a retirarem cuidadosamente os objetos e deixarem a tela secar por mais 2 dias ou até estar totalmente seca.

Fonte: Elaborado com base em PALMA, M. H. C; TIERA, V. A. O. Oxidação de metais. **Química Nova na Escola**, [*s. l.*], n. 18, p. 52-54, 2003. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A12.PDF. Acesso em: 3 maio 2024.

As obras confeccionadas podem ser expostas no pátio ou corredores da escola, com breves explicações sobre as evidências de transformações químicas observadas na composição artística. Espera-se que tenha surgido um material colorido que se depositou sobre a tela com coloração diferente para cada metal e um certo desgaste das peças metálicas.

Se possível, para finalizar o estudo deste tópico, realize a atividade indicada em Sugestão de atividade complementar, que visa abordar as transformações químicas com um viés artístico, promovendo um trabalho interdisciplinar com a área de Arte.

Sugestão de atividade complementar

Atividade prática: Transformando a química em arte

Organize os estudantes em grupos. Para cada grupo será necessário o seguinte material: tela de pintura (sem revestimento impermeabilizante), objetos metálicos (ferro, cobre, alumínio, zinco etc.), solução de vinagre 20% (em volume) e sal de cozinha, ou água e um comprimido de permanganato de potássio, recipiente retangular (assadeira ou forma), luvas plásticas.

Atente a turma para o fato de que o permanganato de potássio pode causar irritação; por isso, deve-se evitar seu contato com a pele, os olhos e as mucosas; usar luvas ao manusear essa substância (descartá-las ao final do experimento) e não esquecer de lavar as mãos após a atividade.

Primeiramente, instrua os grupos a dissolver uma colher de sopa de sal de cozinha a cada 100 mL de solução de vinagre 20% (em volume) ou um comprimido de permanganato de potássio em 100 mL de água. A solução de vinagre 20% deve ser preparada adicionando-se 40 mL de vinagre a 160 mL de água e distribuída entre os estudantes. Em seguida, eles devem colocar a tela de pintura dentro do recipiente e posicionar os objetos metálicos sobre ela de acordo com a criatividade e a imaginação. Então, deve-se despejar a solução de vinagre e sal de cozinha ou de permanganato de potássio sobre as peças e aguardar por três dias, sem mexer na tela.

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

MODERNA

O tópico "Química e tecnologia nas indústrias" mobiliza conhecimentos adquiridos nos tópicos anteriores, de modo que os estudantes entendam o funcionamento, em linhas gerais, de algumas indústrias, como as siderúrgicas e as refinarias de petróleo, enfatizando conceitos de separação das misturas e de reações químicas.

Pergunte aos estudantes se trabalham ou já trabalharam em indústrias dos setores siderúrgico e metalúrgico. Em caso positivo, peça que compartilhem informações e experiências pessoais sobre esse setor que emprega milhares de trabalhadores no país.

De acordo com a classificação internacional para a indústria química, há diversos ramos de atuação desse setor, como a produção de fertilizantes, adubos, medicamentos, resinas, plásticos, fibras, produtos de limpeza, tintas de impressão, aditivos alimentares (entre eles conservantes de alimentos), tintas etc. Pode-se complementar esse estudo focando no trabalho com aditivos alimentares, como forma de incentivar os estudantes a identificarem a presença dessas substâncias nos alimentos do cotidiano. Para isso, realize a atividade indicada na Sugestão de atividade complementar.

Química e tecnologia nas indústrias

Diversas indústrias utilizam reações químicas para fabricar seus produtos. Essas reações podem transformar diferentes matérias-primas em produtos como panelas, sabão, papel e óleo de cozinha. Há também indústrias que produzem substâncias para serem adicionadas a outros produtos, como as substâncias usadas como conservantes de alimentos. Existem também setores industriais que atuam na extração de substâncias de fontes naturais para a fabricação de medicamentos.

A indústria do ferro

O ferro é um dos metais mais utilizados no mundo. Ele está presente em diversos objetos do dia a dia, como grades, peças de computadores e de veículos, panelas, materiais usados na construção civil etc. O ferro não é encontrado livre na natureza, mas pode ser extraído de minérios como a hematita.

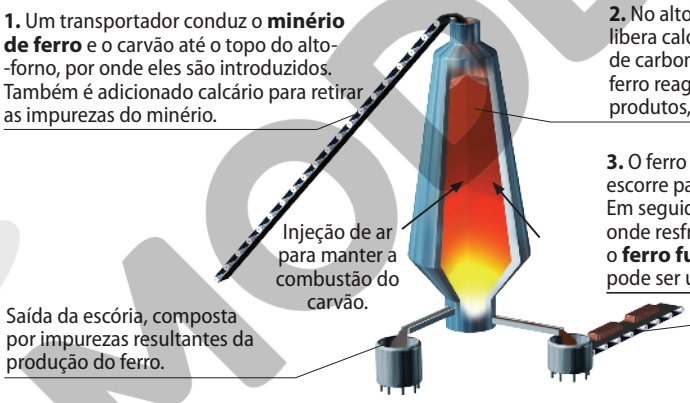
O conjunto de atividades que envolvem desde a extração do ferro presente nos minérios até a produção de artefatos e utensílios contendo esse metal é chamado de **metalurgia**. O processo que produz o aço, uma mistura de ferro e carbono mais resistente que o ferro puro, é a **siderurgia**. As reações químicas nas indústrias siderúrgicas ocorrem em um alto-forno, que atinge temperaturas muito elevadas. Veja a seguir uma representação de seu funcionamento.



YES098 MONTREE NANTASHUTTERSTOCK

A hematita é um dos principais minérios de ferro. Os tons alaranjados indicam a formação de ferrugem.

A obtenção de ferro nas siderúrgicas



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de BROWN, T. L. *et al*. **Química**: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

Esquema de funcionamento de um alto-forno. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

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

MODELO

Sugestão de atividade complementar

Análise: Aditivos alimentares no cotidiano

Solicite aos estudantes que tragam para a sala de aula os rótulos de dois alimentos (processados ou ultraprocessados) que costumam consumir.

No dia da atividade, peça a eles que se reúnam em grupos e oriente-os a identificarem nos rótulos a presença de alguns aditivos alimentares, como acidulantes, aromatizantes, conservadores, corantes, espessantes e estabilizantes. Após a análise, proponha uma pesquisa para que conheçam as aplicações dos aditivos alimentares presentes nos rótulos. Por exemplo: os acidulantes são usados para dar acidez e conservar, os aromatizantes para dar aromas e sabores, os conservadores para impedir a deterioração, corantes para dar cor, espessante para dar volume e viscosidade e estabilizante para dar cremosidade.

Destaque que os alimentos ultraprocessados possuem muitos aditivos alimentares e explique aos estudantes que essas substâncias são prejudiciais à saúde. Por essa razão, é aconselhado o consumo reduzido desse tipo de alimento.

O refino do petróleo

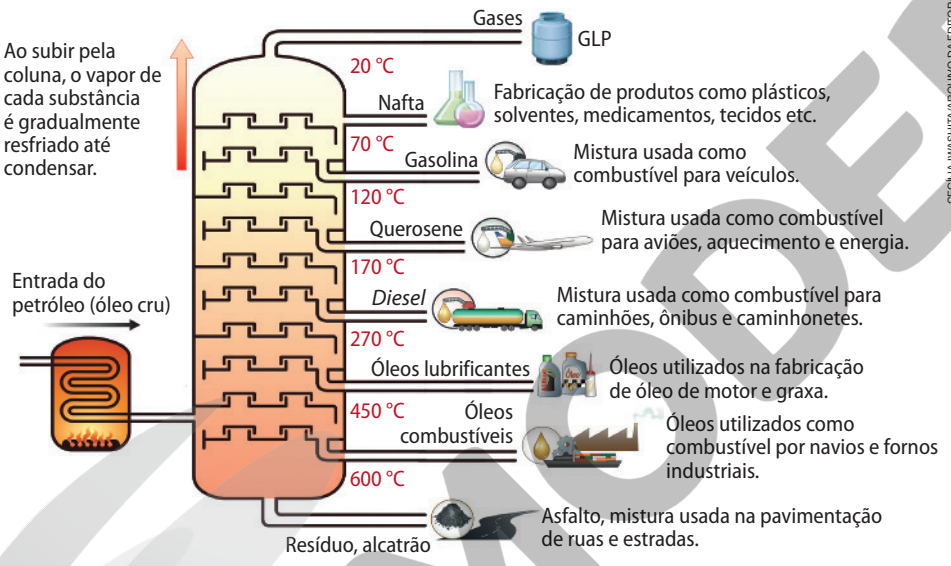
Existem diversos materiais no cotidiano que são produzidos a partir de derivados do petróleo, como asfalto, plásticos, tintas, colas, perfumes, medicamentos, espumas, inseticidas e o gás liquefeito de petróleo (GLP), usado em botijões.

O petróleo é uma mistura de diversos componentes. Uma vez extraído do subsolo no continente ou nos oceanos, ele é transportado para as **refinarias**, onde seus componentes são separados. Esse processo de separação é realizado por meio de um tipo de destilação, chamado de **destilação fracionada**.

Nas refinarias, o petróleo é introduzido na base da **torre de fracionamento**, uma coluna de aço por onde sobem os vapores dos diferentes componentes do petróleo. Em seguida, cada um deles é resfriado, condensado e sai da coluna por meio de dutos laterais. Nesse processo, os componentes do petróleo são separados em diferentes porções (frações). Cada porção obtida contém diversos componentes, que apresentam temperaturas de ebulição muito próximas.

Uma vez separados em frações, os componentes do petróleo podem ser transportados para diversas indústrias, onde podem ser misturados a outros compostos e participar de reações para a produção de novos materiais.

Destilação fracionada do petróleo



Fonte: Elaborada com base em BRUICE, P. Y. **Organic chemistry**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003.

Da região mais baixa da torre, saem os componentes com maior temperatura de ebulição, enquanto os de menor temperatura de ebulição saem da região mais alta da torre. 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 recurso complementar

FUTURA profissão: técnico de petroquímica. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2016. 1 vídeo (25 min). Publicado pelo canal Futura. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Xghz_gOURmk&ab_channel=CanalFutura. Acesso em: 3 maio 2024.

O vídeo mostra a importância do profissional técnico de petroquímica no monitoramento de todo o processo de refino do petróleo.

Pergunte aos estudantes se sabem qual é a matéria-prima usada para fabricar o plástico presente, por exemplo, nas canetas que usamos no dia a dia. Incentive o compartilhamento de conhecimentos dos estudantes sobre o tema e, então, realize a leitura coletiva da página.

Ao realizar a análise da ilustração da destilação fracionada do petróleo, chame a atenção dos estudantes para uma das frações separadas, chamada nafta. Uma importante subdivisão da indústria química é a indústria petroquímica, que utiliza a nafta como matéria-prima básica. Nessas indústrias, é feita a transformação de componentes presentes na fração nafta, dando origem a uma série de produtos, como plásticos, calçados, tecidos, pneus, tintas, embalagens, medicamentos etc.

Com base na leitura da página e na análise da ilustração, peça aos estudantes que expliquem como ocorre a destilação fracionada do petróleo. Nessa explicação, espera-se que eles relacionem conhecimentos adquiridos anteriormente neste capítulo, reconhecendo que a destilação é um método de separação que se baseia na diferença da temperatura de ebulição dos componentes de uma mistura.

Em Sugestão de recurso complementar, há um vídeo sobre o profissional técnico de petroquímica. Se possível, exiba esse vídeo para a turma e, em seguida, promova uma roda de conversa sobre o trabalho desse profissional. Pergunte aos estudantes se eles já conheciam essa profissão e o que entenderam sobre o trabalho do técnico de petroquímica. Se na turma algum estudante trabalhar em indústrias petroquímicas, peça a ele que compartilhe informações e experiências pessoais sobre esse setor.

MODERNA

Antes de iniciar a abordagem do tópico "Plásticos", estimule os estudantes a refletirem sobre a quantidade de objetos e materiais plásticos que utilizam ao longo de um dia. Peça a eles que citem esses objetos/materiais, enquanto você os anota na lousa. Ao longo dessa prática, eles devem perceber o elevado uso dos plásticos em nosso cotidiano. Nesse momento, destaque também os exemplos de plásticos e suas aplicações indicados nas fotografias apresentadas nesta página.

Promova uma discussão sobre o uso indiscriminado de plásticos e sua relação com a alta produção de resíduos. Comente com os estudantes que o tempo de decomposição do plástico no ambiente é muito longo, as garrafas PET, por exemplo, levam, aproximadamente, 400 anos para se decompor, e que muitos desses resíduos são descartados inadequadamente, impactando o ambiente e os seres vivos. Se julgar pertinente, incentive uma reflexão sobre a influência da propaganda em nossos hábitos de consumo. Encaminhe a discussão de modo que os estudantes percebam que as propagandas são estratégias que podem levar a um comportamento de aquisição impensada de produtos. Nesse sentido, destaque a importância da consciência ambiental e estimule-os a refletir antes de comprar e/ou descartar algum objeto. O reconhecimento da ideia de que nossas ações afetam o ambiente traz a possibilidade de pensar no que cada um pode fazer para colaborar no cuidado com a natureza.

Plásticos

Ao longo da história, novos materiais foram criados pelos seres humanos e novas técnicas de produção foram desenvolvidas. Assim, diversos novos produtos passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas, nas mais diferentes épocas e sociedades.

Os plásticos são materiais que surgiram muito recentemente quando comparados ao aço, ao vidro e ao papel. Entre as principais características dos plásticos estão a resistência, a praticidade para moldar e a durabilidade.

Os plásticos já são empregados em diversos setores da sociedade. Como seria o mundo que nos cerca e as atividades do dia a dia sem a presença desses materiais?



PHOVOR/SHUTTERSTOCK



DOMINIQUE JAMES/GETTY IMAGES



ANDRESR/GETTY IMAGES

Exemplos de plástico e suas aplicações. (**A**) O PVC é utilizado em conduítes e encanamentos. (**B**) O poliestireno expandido é empregado em embalagens para alimentos. (**C**) Objetos estéreis descartáveis, como as seringas e as bolsas de soro, são feitos de polipropileno e de polietileno.

Se, por um lado, o uso de materiais plásticos trouxe benefícios para a sociedade, por outro, sua durabilidade agrava o problema da destinação dos resíduos sólidos e causa diversos impactos ambientais.

Como alternativa aos plásticos produzidos a partir do petróleo – que não são facilmente degradados –, estão sendo desenvolvidos os chamados **plásticos biodegradáveis**, que podem ser decompostos por microrganismos presentes no ambiente em um tempo curto. Entre as matérias-primas utilizadas para a pesquisa e o desenvolvimento desses novos produtos estão a cana-de-açúcar, a beterraba e a mamona.

Atividade

Quais mudanças de estado físico ocorrem com os metais nos processos de fundição e moldagem empregados na indústria metalúrgica?

Fusão (mudança do estado sólido para o líquido) e solidificação (mudança do estado líquido para o sólido).

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

MODERNA

TEXTO COMPLEMENTAR

Inteligência artificial – IA

ODS 8

O que é inteligência artificial?

A **inteligência artificial (IA)** é a capacidade de programas e dispositivos de realizar tarefas utilizando **algoritmos** que simulam o raciocínio humano com base em padrões aprendidos.

O conceito de IA foi formalmente introduzido em 1956, durante uma conferência no Dartmouth College, nos [Estados Unidos], pelo cientista da computação John McCarthy. Este marco nomeou um campo emergente que, desde os anos 1940, aspirava a replicar matematicamente as funções dos neurônios cerebrais.

[...]

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

Inteligência artificial na indústria

A inteligência artificial tem transformado a maneira como a indústria funciona. Seja na logística, produção ou gestão, a IA oferece soluções inovadoras que aumentam a eficiência e competitividade das empresas. À medida que a tecnologia avança, é essencial que as indústrias continuem a adaptar-se e a investir em IA para se manterem relevantes e competitivas no mercado global.

As operações logísticas têm se beneficiado amplamente da IA. Com a crescente demanda do *e-commerce* [comércio eletrônico], a agilidade na entrega tornou-se um diferencial competitivo. Modelos como o "*Ship From Store* [envio a partir da loja]" transformam lojas físicas em centros de distribuição, otimizando o tempo e reduzindo custos. [...]

Desafios e benefícios da IA na indústria

Embora tenhamos avançado, o Brasil ainda enfrenta desafios como a necessidade de ampliar investimentos em IA e aprimorar o tratamento de dados.

No entanto, os benefícios são inegáveis. A IA promove o aumento da produtividade, redução de custos, segurança, apoio na tomada de decisão e otimização de processos. Além disso, a manutenção preditiva, controle de estoque, ***design* generativo**, gestão da qualidade, robótica e redução de perdas são apenas algumas das aplicações práticas da IA na Indústria 4.0.

[...]

Fonte: INTELIGÊNCIA artificial – IA. **Portal da Indústria**. Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/inteligencia-artificial/. Acesso em: 19 abr. 2024.

Algoritmos: sequências de passos ou regras definidos para resolver um problema ou executar uma tarefa específica.
***Design* generativo**: método que emprega algoritmos ou programas computacionais para criar automaticamente soluções mais eficientes e inovadoras.

A temática escolhida para esta seção trata do uso da inteligência artificial (IA) no setor industrial, a fim de que os estudantes reconheçam como a IA tem transformado a maneira como a indústria funciona, bem como os desafios e benefícios de seu uso. Essa abordagem objetiva estimular reflexões sobre o papel da IA no mundo do trabalho, desmistificando a ideia de que ela é uma ameaça aos postos de trabalho e promovendo a importância da educação e a necessidade de qualificação profissional. Desse modo, a seção permite o trabalho com o ODS 8, que visa promover emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Inicie lendo para os estudantes o título do texto "O que é inteligência artificial?". Deixe-os falar livremente, apresentando os conhecimentos tácitos que possuem sobre o tema. Em seguida, questione-os: "Vocês fazem uso de inteligências artificiais?". Valorize as experiências e as trocas de informações vindas dos estudantes. Pode ser que eles não tenham percebido ainda o quanto as inteligências artificiais já estão presentes no cotidiano (ao final da leitura, você pode retomar essa questão para explorar o quanto essa percepção pode ter se ampliada). Então, peça que analisem a imagem apresentada na seção para que, juntamente com o título do texto, identifiquem as principais ideias apresentadas. Deixe que compartilhem as suas impressões sobre o conteúdo. As inferências geradas nesse processo podem ajudar os estudantes que apresentam dificuldades na compreensão leitora.

MODERNA

Respostas – Texto complementar

1. Para se manterem relevantes e competitivas no mercado global.

2a. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes indiquem que o sentido mais apropriado para "emergente" é destacar-se e, para "replicar", imitar. Atente-se aos estudantes que indicarem "aparecer" como sinônimo de emergir. Embora seja uma interpretação possível, não condiz com o contexto em que a frase está inserida. De acordo com o texto, as primeiras iniciativas com IA apareceram em 1940 e o marco, indicado na frase, data de 1956, ano em que a IA já tinha destaque nas Ciências da Computação.

2b. Resposta pessoal. Pode-se esperar a simples reescrita da frase em que as palavras são substituídas pelos sinônimos indicados no **item a**, bem como uma interpretação mais abrangente, por exemplo que a IA é um campo de estudos desde 1940 e que ganhou destaque desde então e, embora tenha sido nomeada 16 anos depois, busca funcionar do mesmo modo que o pensamento humano.

TEXTO COMPLEMENTAR



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

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

Fonte: Elaborado com base em O QUE é a inteligência artificial e como funciona? **Parlamento Europeu**, 4 set. 2020. Disponível em:https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20200827STO85804/o-que-e-a-inteligencia-artificial-e-como-funciona. Acesso em: 8 maio 2024.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Questões

1 De acordo com o texto, com qual finalidade as indústrias devem continuar se adaptando e investindo em inteligência artificial?

2 Na frase "Este marco nomeou um campo emergente que, desde os anos 1940, aspirava a replicar matematicamente as funções dos neurônios cerebrais", o adjetivo **emergente** é derivado do verbo **emergir**, que pode ser interpretado como "vir à superfície, aparecer ou destacar-se". O verbo **replicar** pode ser interpretado como "responder, imitar ou duplicar".

a. No contexto do trecho, escolha o sentido mais apropriado para as palavras **emergente** e **replicar**.

b. Escreva sua interpretação para a frase indicada no enunciado.

3 Localize no texto o nome de três processos operacionais do funcionamento das indústrias.

4 Neste capítulo, estudamos a produção do ferro e o refino do petróleo, processos industriais importantes na obtenção de produtos muito utilizados no cotidiano.

a. O uso de um alto-forno, em uma siderúrgica, se enquadra em qual das operações indicadas na questão 3?

b. Quais etapas do funcionamento de um alto-forno podem ser controladas por IA?

c. Após a separação dos componentes do petróleo, as frações são transportadas para indústrias químicas. Qual processo operacional está relacionado ao transporte de materiais?

d. De acordo com o texto, como a IA pode ajudar no processo de transporte desses materiais?

5 O texto argumenta que entregas mais ágeis são um diferencial nas operações logísticas.

a. Qual exemplo é utilizado no texto para apoiar essa declaração?

b. Justifique, com base no texto, por que o exemplo apoia o argumento.

6 A inteligência artificial está desempenhando um papel cada vez mais significativo no mundo do trabalho, transformando a forma como as tarefas são realizadas em vários setores da economia.

a. Como a introdução da inteligência artificial nas empresas tem impactado as vagas de trabalho?

b. Quais são as principais mudanças nas funções e nas habilidades dos trabalhadores, em um cenário em que a IA se torna mais presente no ambiente de trabalho?

c. Como os profissionais podem se adaptar a essas mudanças e desenvolver as habilidades necessárias nesse cenário?

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

6a. Resposta pessoal. É possível que os estudantes indiquem que a IA pode levar à redução na oferta de vagas em algumas áreas e ao aumento em outras. Porém, é possível que surjam indicações de que a IA vai substituir completamente os humanos, extinguindo profissões. Tenha atenção a isso e, se necessário, relembre os estudantes de que outras tecnologias surgiram e tiveram impactos semelhantes em algumas profissões, como a das telefonistas e dos ascensoristas, por exemplo.

6b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes indiquem que os trabalhadores atuarão como supervisores ou controladores de processos operados por IA e que, por isso, precisarão desenvolver habilidades na área de tecnologia.

6c. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam e registrem a importância da educação e da capacitação profissional.

Na **atividade 3** questione os estudantes se algum deles trabalha em um dos processos operacionais citados (logística, produção e gestão). Em caso positivo, peça que compartilhem informações e experiências pessoais sobre o trabalho deles; questione sobre o uso da IA, se a indústria já faz algum uso dela e se não faz, como a IA poderia trazer benefícios à operação.

A **atividade 5** visa desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentar. Verifique se eles interpretam na atividade os itens correspondentes aos componentes da argumentação (dados, justificativa e conclusão).

Respostas – Texto complementar

3. Os processos operacionais citados no texto são logística, produção e gestão.

4a. O uso de um alto-forno é uma operação de produção.

4b. A operação dos transportadores – tanto o que alimenta o alto-forno quanto o que transporta os moldes com o ferro fundido – bem como o sistema de injeção de ar são processos que podem ser controlados por IA.

4c. O transporte de materiais, sejam eles matérias-primas, sejam produtos acabados, é uma das atividades logísticas em uma indústria.

4d. De acordo com o texto, os processos de transporte podem ser realizados por carros autônomos.

5a. O exemplo citado é o Modelo "*Ship From Store*", em que lojas físicas atuam também como centros de distribuição.

5b. De acordo com o texto, o modelo citado resulta em otimização do tempo e redução de custos de logística.

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 9

1. A informação pode passar a ideia de que existe apenas água na garrafa, sem qualquer outro material dissolvido. A informação não está correta, pois a água que consumimos no dia a dia, inclusive a água mineral engarrafada, possui diferentes sais minerais dissolvidos, e, portanto, é uma mistura homogênea.

2. Alternativa B. Quando o cozinheiro adiciona a quarta colher, começa a acumular sal de cozinha no fundo do copo, indicando que não é possível dissolver qualquer quantidade desse material na água.

3a. I. Transformação química. II. Transformação física. III. Transformação física. IV. Transformação química.

3b. Na queima de uma vela ocorre a liberação de luz e calor e no apodrecimento de uma fruta ocorre a alteração da consistência, da cor, do odor e do sabor.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9

1 Em uma garrafa de água mineral, foi colocado o selo a seguir.



Selo colocado em uma garrafa de água mineral fictícia.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ ARQUIVO DA EDITORA

Que ideia é transmitida aos consumidores que leem essa informação? Ela está correta? Por quê?

2 Ao preparar uma receita, um cozinheiro adicionou 5 colheres de sal de cozinha em um copo de água morna, mexendo bem a cada adição. Ele observou e anotou o aspecto da mistura durante o processo, conforme o registro a seguir.

Colher 1	Colher 2	Colher 3	Colher 4	Colher 5
Líquido transparente.	Líquido transparente.	Líquido transparente.	Líquido transparente com sólido branco no fundo do recipiente.	Líquido transparente com sólido branco no fundo do recipiente.

Com base nesse registro, pode-se concluir que:

a. água não é capaz de dissolver o sal de cozinha.

b. existe um limite de solubilidade do sal de cozinha na água.

c. água e sal de cozinha sempre formam uma mistura homogênea.

d. água e sal de cozinha sempre formam uma mistura heterogênea.

3 Considere as situações a seguir.

I. Queima de uma vela.

II. Derretimento de uma barra de chocolate.

III. Uma folha de papel sendo cortada em tiras.

IV. Apodrecimento de uma fruta.

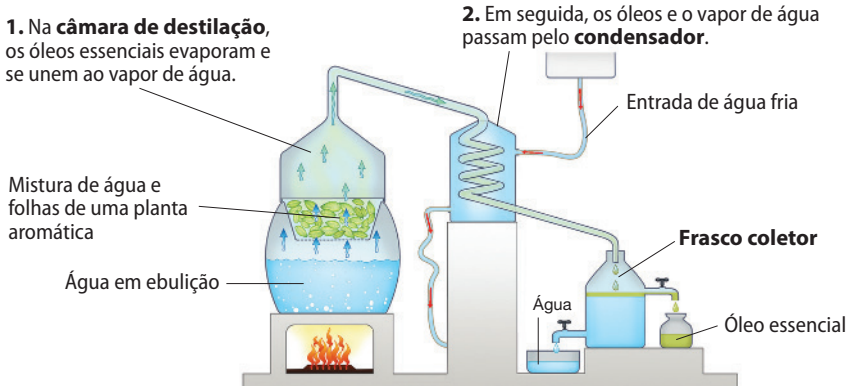
a. Classifique-as em transformação física ou transformação química.

b. No caso das transformações classificadas como químicas, quais evidências de transformação você reconhece?

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

MODERNA

4 Márcia produz cosméticos naturais e um dos ingredientes que utiliza são óleos essenciais. Curiosa sobre como eles são obtidos, ela buscou por informações na empresa que os produzia. Os químicos dessa empresa explicaram que, após coletarem folhas e flores de plantas aromáticas, a extração dos óleos essenciais é feita usando o sistema representado a seguir.



CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de HASHEMI, S. M. *et al.* (ed.). **Essential oils in food processing**: chemistry, safety and applications. New Jersey: John Wiley & Sons, 2017.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

a. A mistura obtida no frasco coletor é heterogênea ou homogênea?

b. Tanto a água quanto o óleo passam por mudanças de estado físico no processo representado anteriormente. Dentro de qual estrutura eles passam do estado gasoso para o líquido?

c. Qual parte do sistema apresenta a temperatura mais alta: a câmara de destilação ou o condensador?

d. Que tipo de separação de misturas é usado na extração dos óleos essenciais?

5 Leia a tira a seguir e responda às questões propostas.



a. De que tipo é a transformação mencionada na tira?

b. O que provavelmente causou o cheiro identificado pelos personagens?

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 9

4a. Heterogênea, pois é uma mistura de água e óleo, que forma duas fases.

4b. Dentro do condensador.

4c. A câmara de destilação, pois nela a temperatura causa ebulição de água e óleo, enquanto no condensador a temperatura mais baixa provoca a condensação de ambos.

4d. Destilação.

5a. Transformação química.

5b. A decomposição do alimento, causada pela ação de microrganismos (fungos e/ou bactérias).

MODERNA

Respostas – Atividades finais do Capítulo 9

6a. A massa final será a soma da massa dos ingredientes; portanto, 300 + 400 + 30 + + 20 + 400 = 1.150 gramas.

6b. A quantidade de ingrediente deverá ser 2,5 vezes maior (2,5 × 300 = 750 g de morango; 2,5 × 400 = 1.000 g de água; 2,5 × 30 = 75 g de açúcar; 2,5 × 20 = 50 g de gelatina sabor morango; 2,5 × × 400 = 1.000 g de chantili).

7. Massa (água) = Massa (gás hidrogênio) + Massa (gás oxigênio) = 2 g + 16 g ⇒ ⇒ Massa (água) = 18 g.

8. Espera-se que os estudantes reconheçam que foram propostos diversos modelos para explicar o átomo porque a Ciência é uma construção humana coletiva, provisória e histórica e que o modelo atômico mais atual ainda não pode ser considerado definitivo, pois os modelos evoluem com base em novos estudos e dados experimentais.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 9

6 Leia a receita e responda às questões a seguir.

Musse de morango para 4 pessoas

Ingredientes

300 g de morango
2 xícaras de chá de água (400 g)
2 colheres de sopa de açúcar (30 g)
1 caixa de gelatina sabor morango (20 g)
400 g de chantili



FOODPH/SHUTTERSTOCK

Preparo

Em uma panela, esquente a água e acrescente o morango e o açúcar. Um minuto após a mistura ferver, apague o fogo e acrescente a gelatina. Mexa sem parar até a gelatina se dissolver. Reserve. Bata no liquidificador a mistura já fria até ficar homogênea e adicione o chantili para formar a musse. Refrigere por uma hora e depois sirva.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

a. Qual será a massa final da musse?

b. Supondo que você fará uma festa para dez amigos, qual será a quantidade necessária de ingredientes para fazer uma musse que sirva a todos?

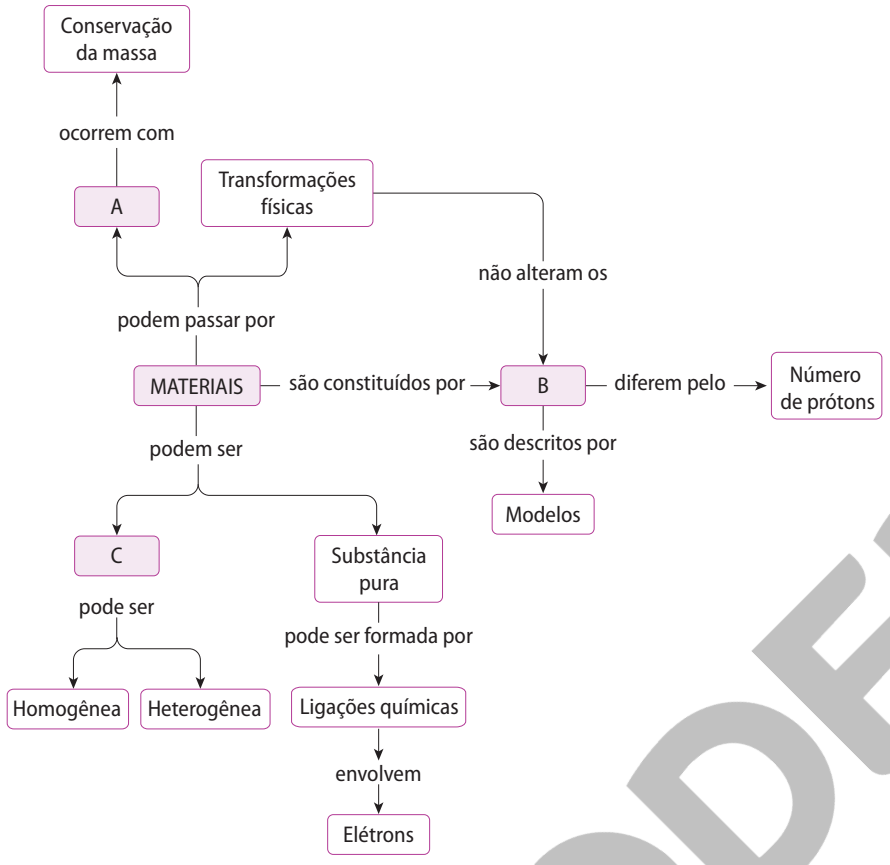
7 Quando a água é submetida a uma corrente elétrica, ocorre sua decomposição em gás hidrogênio e gás oxigênio. Ao realizar esse experimento, foram obtidos 2 g de gás hidrogênio e 16 g de gás oxigênio como produtos da reação química. Quantos gramas de água foram utilizados nessa reação?

8 Por que, ao longo da história da Ciência, foram propostos modelos diferentes para explicar o átomo? Podemos considerar que o modelo atômico atual é um modelo definitivo para o átomo? Por quê?

MODERNA

Para organizar o que aprendemos

9 No mapa conceitual deste capítulo, identifique os itens indicados por A, B e C. A: Transformações químicas; B: Átomos; C: Mistura.



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 preciso melhorar?
- Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito do desenvolvimento de novos materiais. 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

Objetivos do capítulo

- Conhecer exemplo do uso sustentável dos recursos naturais realizado em um local do Brasil.
- Conhecer o conceito de pegada ecológica.
- Refletir sobre a demanda de água para diferentes atividades humanas.
- Reconhecer medidas para a conservação do solo.
- Identificar atividades humanas que não priorizam o uso sustentável dos recursos naturais.
- Compreender como o efeito estufa proporciona condições favoráveis à existência de vida na Terra.
- Compreender a intensificação do efeito estufa como uma das causas do aquecimento global.
- Entender o que é a camada de ozônio e os benefícios trazidos pela proibição do uso de CFCs à sua recuperação.
- Refletir sobre o aquecimento global por meio da leitura de cordel.
- Analisar hábitos pessoais para reduzir o impacto ambiental causado pela emissão de poluentes.
- Reconhecer a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e algumas medidas necessárias para que sejam alcançados.
- Analisar a intencionalidade de argumentos utilizados em mensagens sobre temas de sustentabilidade publicadas em meios de comunicação.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Uso sustentável dos recursos naturais, Efeito estufa e Aquecimento global.

As questões propostas na abertura do capítulo visam realizar uma avaliação diagnóstica. Registre as informações fornecidas pelos estudantes, 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 10

Desenvolvimento sustentável

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".

UĞUR GALLENKUŞ



Obra da série Universos Paralelos. (GALLENKUS, U. **Last tree standing** [tradução: Última árvore em pé]. 2019. Colagem digital.)

Observe a obra de arte reproduzida nesta abertura. O que ela retrata? Na sua opinião, que reflexões o artista buscou estimular?

O planeta Terra apresenta as condições essenciais para a existência da vida como a conhecemos. Muitas interferências humanas no ambiente alteram essas condições, causando impactos significativos para a vida na Terra.

Você já pensou em ações que contribuiriam para a conservação da vida na Terra? Já se deparou com a expressão "desenvolvimento sustentável"? O que entende por ela?

Neste capítulo você vai:

- compreender o que é o uso sustentável dos recursos naturais;
- identificar as atividades humanas que conservam ou prejudicam o solo, a água e o ar atmosférico;
- conhecer o conceito de pegada ecológica;
- reconhecer a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as medidas necessárias para alcançá-los;
- analisar atitudes cotidianas sob a perspectiva da sustentabilidade.

Inicie explorando a imagem da abertura e incentive os estudantes a responderem às perguntas. Ouça-os atentamente. Espera-se que sejam capazes de identificar que a obra retrata interferências em um ambiente natural devido a atitudes dos seres humanos, como o desmatamento e a poluição, construções urbanas etc. Promova a reflexão sobre como as interferências humanas no ambiente impactam os seres vivos. Depois, auxilie-os a examinar os detalhes da obra de arte analisando a condição do ambiente alterado, por exemplo, a desertificação do solo e as consequências para os seres vivos, as chaminés liberando fumaça, que alteram a qualidade do ar e trazem danos à saúde dos seres humanos. É possível discutir ainda as consequências indiretas dessas alterações, como o aumento da geração de resíduos e do consumo de recursos naturais.

Converse sobre as ações que podemos adotar para contribuir com a conservação da vida na Terra, garantindo o suprimento das necessidades de gerações futuras.

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

MODERNA

Uso sustentável dos recursos naturais

Você conhece algum lugar no Brasil onde a população retire da natureza apenas aquilo que ela é capaz de repor? Esse é o princípio da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, localizada no Amazonas, onde vivem mais de 6 mil pessoas.

Uma das atividades realizadas pelos moradores é a pesca nos rios da região. Além de fornecer alimento, o comércio do pescado garante o sustento de muitas famílias.

O pirarucu é um dos peixes mais importantes para essa comunidade. Embora sua pesca pudesse representar uma ameaça à preservação dessa espécie, não é o que acontece em Mamirauá.



MICHAEL DANTAS/AFP/GETTY IMAGES

Manejo de pirarucu (*Arapaima giga*) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Fonte Boa (AM), 2022.

Por meio da própria experiência da comunidade e também do acesso a dados de pesquisas científicas desenvolvidas no local, os pescadores e moradores de Mamirauá aprenderam sobre a capacidade de reprodução do pirarucu e o período do ano em que a pesca deve ser interrompida para permitir a procriação dessa espécie.



MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

Vista aérea do Rio Japurá e da Floresta Amazônica na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Uarini (AM), 2021.

A cada ano, com o apoio de profissionais do Instituto Mamirauá, a comunidade estabelece um limite para a pesca que não coloque o pirarucu em risco de extinção, possibilitando que esse ecossistema se recupere. A renda gerada no comércio do pescado é repartida entre as famílias.

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

Desse modo, o desenvolvimento ecologicamente sustentável é aquele que garante o progresso material e bem-estar social, resguardando os recursos e o patrimônio natural dos diferentes povos e países.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Pesquisa sobre atividades extrativistas no Brasil

Organize os estudantes em grupos e solicite que pesquisem atividades extrativistas no Brasil e respondam às perguntas: "Quais produtos são obtidos em nosso município ou estado?"; "Em quais localidades do país eles são mais comuns?"; "Quais comunidades praticam o extrativismo sustentável? Ele ocorre em unidade de conservação de uso sustentável?". Peça aos grupos que apresentem seus resultados oralmente ao restante da turma. Ao pesquisarem atividades extrativistas em suas comunidades, os estudantes entram em contato com a própria identidade cultural, por vezes desconhecida.

Proponha a leitura compartilhada do texto "Uso sustentável dos recursos naturais". Ao longo da leitura, faça pausas e retome conceitos sobre o uso dos recursos naturais renováveis e não renováveis. Relembre que os materiais de origem mineral e o petróleo são considerados recursos naturais não renováveis, enquanto a fauna, a flora, a luz solar, os ventos e a água são, em princípio, renováveis. Ressalte que mesmo o uso dos recursos naturais renováveis deve seguir orientações e princípios que não comprometam a quantidade ou a qualidade desses recursos, a médio ou longo prazo. Configura-se, assim, o uso sustentável da natureza.

Apresente aos estudantes a definição de desenvolvimento sustentável usada pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde 1987:

> [...] O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. [...].
>
> Fonte: COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

Em seguida, esclareça que o conceito de desenvolvimento sustentável envolve atividades extrativistas e humanas, como o turismo e as pesquisas científicas. Conduza a reflexão de que o desenvolvimento de um setor da sociedade ou de um país não pode ser confundido com seu crescimento econômico. A noção de desenvolvimento leva em conta o crescimento econômico, porém acompanhado da melhoria da qualidade de vida da população. Trata-se de um fenômeno complexo, integrado ao campo da Ecologia, da Economia, da Sociologia e da Política.

Em Mamirauá, as cadeias produtivas do pirarucu e de outros insumos baseiam-se no **uso sustentável dos recursos naturais**.

A **sustentabilidade** é o uso de recursos naturais de maneira equilibrada com a sua reposição natural. Assim, a extração de um material não deve comprometer suas reservas, permanecendo disponível para as gerações futuras.

A pegada ecológica

Somos parte da população do planeta, que passou de aproximadamente 1 bilhão de pessoas, em 1800, para 8 bilhões em 2023. Esse crescimento populacional causou grande aumento na demanda por energia e produtos como os alimentos.

Além disso, o desenvolvimento da ciência e da indústria, que também ocorreu nesse período, colaborou para o crescimento da capacidade produtiva de diversos setores. A intensificação da produção, do consumo e da demanda da humanidade por recursos naturais deixa marcas no planeta.

A pegada ecológica é uma estimativa do espaço necessário para produzir os recursos naturais que uma pessoa ou uma população consome. Seu objetivo é medir o impacto do consumo sobre os recursos naturais da Terra.

Quanto maior for a quantidade de recursos naturais consumidos e de resíduos produzidos, maior será a pegada ecológica.

Pegada ecológica da humanidade ao longo do tempo



1976: A humanidade consumiu recursos naturais que correspondiam àquilo que a Terra poderia repor.

2007: A humanidade consumiu mais do que o planeta poderia repor. Seriam necessários recursos naturais de mais meio planeta para manter o padrão de consumo da população mundial.

2030: A população mundial será superior a 8 bilhões de habitantes. Seriam necessários recursos naturais de dois planetas para manter o mesmo padrão de consumo da população.

SELMA CAPARROZ/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em ALVES, J. E. D. A Terra no limite. **Veja**, São Paulo, ano 43, n. 2.196, p. 26-27, 22 dez. 2010. (Especial Sustentabilidade).

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividades

1. Cite duas consequências negativas que o aumento das demandas da humanidade sobre os recursos naturais pode causar.

2. O que poderia ser feito nos próximos anos para evitar que se chegue em 2030 na situação mostrada nas ilustrações sobre a pegada ecológica?

1. Os estudantes podem citar: diminuição da biodiversidade, poluição, aumento da fome, entre outras.

2. Algumas ações possíveis são: preservação, conservação e restauração de habitats terrestres e aquáticos; repensar o consumo e as formas de obtenção de produtos e alimentos; entre outras.

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

Discuta com os estudantes o consumo de bens materiais, como os tecnológicos, e seu impacto ambiental. A intenção é fazer com que entendam o papel deles na problemática proposta, ou seja, o impacto ambiental decorrente do modo de vida e de consumo que adotam, e repensem suas atitudes, assumindo uma postura mais consciente em relação ao consumo e ao descarte de materiais. Esclareça que a utilização sustentável dos recursos naturais pode ser uma meta difícil de ser alcançada em uma sociedade de consumo pautada no acúmulo material. No entanto, a conservação da biodiversidade prescinde de novas relações com a natureza que valorizem o bem coletivo, e essa mudança envolve toda a sociedade.

Estimule os estudantes a analisarem a ilustração "Pegada ecológica da humanidade ao longo do tempo" e proponha que reflitam sobre a relação do consumismo com o possível esgotamento dos recursos naturais da Terra. Com base nessa reflexão, inicie a explicação do conceito de pegada ecológica.

Sugestão de atividade complementar

Ferramenta digital: Pegada ecológica

Se possível, escolha um estudante voluntário e faça o cálculo da pegada ecológica por meio da calculadora virtual "Qual é a sua pegada ecológica?", elaborada pela Global Footprint Network e pelo WWF Brasil, indicada em Sugestão de recurso complementar. A ferramenta digital considera aspectos individuais, como idade, sexo, município residencial, características de estilo de vida, consumo de carnes, separação dos resíduos, meios de transporte utilizados e frequência no consumo de roupas e sapatos. A pontuação ao final representa o número de planetas Terra necessário para o perfil de consumo, além de fornecer a pegada de carbono de acordo com o estilo de vida do indivíduo.

Sugestão de recurso complementar

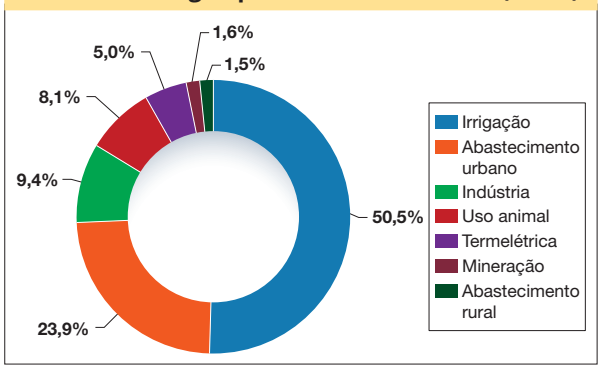
QUAL é a sua pegada ecológica? **Global Footprint Network**, Estados Unidos, [ca. 2024]. Disponível em: https://www.footprintcalculator.org/sponsor/wb/wb_pt. Acesso em: 9 maio 2024.

O *site* possibilita o cálculo da pegada ecológica com base em aspectos individuais relacionados ao estilo de vida.

O consumo de água

Toda atividade humana precisa de água, porém cada uma a consome de maneira diferente. Observe o gráfico a seguir e compare o uso de água feito por abastecimento urbano e rural, irrigação agrícola, criação de animais e indústria.

Demanda de água por atividade em 2022 (em %)

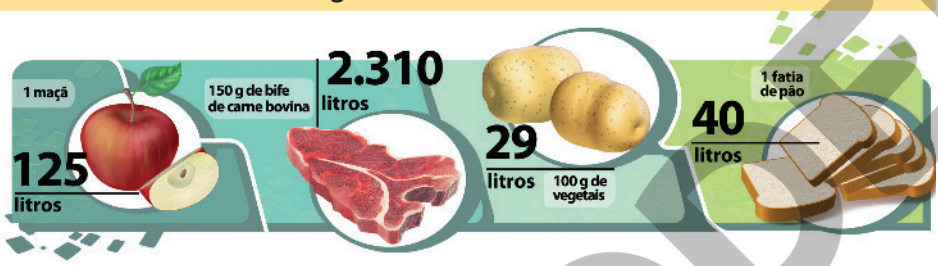


ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023**: informe anual. Brasília, DF: ANA, 2024. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjunturainforme2023.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

A quantidade de água consumida direta ou indiretamente para a produção de alguns alimentos, desde o plantio ou a criação até o consumo, é chamada de **pegada hídrica**.

Pegada hídrica de alimentos



ANDRÉ VAZZIOSI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em WATER footprint network. Disponível em: https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/product-gallery/. Acesso em: 21 mar. 2024.

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividades

1. De acordo com o gráfico anterior, é correto afirmar que as residências (abastecimento rural e abastecimento urbano) são responsáveis pela maior demanda de água no Brasil? Qual atividade demandou maior porcentagem de água?

1. Não, pois o somatório da demanda de abastecimento das residências nas zonas urbana e rural é igual a 25,4%. A maior parte do consumo de água se deve à irrigação.

2. Por que a pegada hídrica do bife de carne bovina é maior que a de outros alimentos?

2. Espera-se que os estudantes indiquem que, para a produção do bife bovino, são gastos grandes volumes de água, não só utilizados diretamente pelo animal, mas também para a produção de seu alimento (capim ou ração).

Sugestões de recursos complementares

PEGADA hídrica dos produtos. **G1**, Rio de Janeiro, 26 jun. 2015. Disponível em: https://especiais.g1.globo.com/economia/crise-da-agua/pegada-hidrica-dos-produtos/.

O infográfico apresenta a pegada hídrica de diversos produtos utilizados no dia a dia.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Conjuntura dos Recursos Hídricos. Brasília, DF: ANA, 2024. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos.

O *site* apresenta dados de diferentes relatórios sobre a demanda de água no território brasileiro a cada ano.

Acessos em: 9 maio 2024.

Proponha aos estudantes a reflexão sobre quais hábitos (inclusive alimentares) e produtos do dia a dia utilizam água em sua produção. Pergunte a eles se os produtos que adquirimos, como roupas e alimentos, envolvem o consumo de água. Explique que o processo de fabricação de praticamente tudo que utilizamos precisa de água. Essa água é conhecida como "água virtual".

Faça com eles a análise do gráfico "Demanda de água por atividade em 2022 (em %)" e do infográfico "Pegada hídrica de alimentos". Espera-se que eles percebam a quantidade de água que pode ser consumida direta ou indiretamente durante a produção de alimentos e atividades da indústria que necessitamos no cotidiano. Aproveite para discutir alternativas para reduzir o desperdício e a contaminação dos recursos hídricos e ter um consumo mais responsável.

Se possível, apresente aos estudantes os relatórios de demanda de água de outros anos da Agência Nacional das Águas (ANA), indicados em Sugestões de recursos complementares.

Sugestão de atividade complementar

Construção de gráfico: Água virtual em produtos

Pesquise previamente ou peça aos estudantes que pesquisem a quantidade de água virtual necessária para a produção de itens de consumo como alimentos e vestuário e peça aos estudantes que elaborem um gráfico que represente o volume de água virtual (em litros) correspondente a esses produtos. Oriente-os a comparar os valores de produtos de origem animal e vegetal. Esta atividade desenvolve capacidades relacionadas ao raciocínio matemático. Caso identifique dificuldades, construa com os estudantes, na lousa, um gráfico de barras com os valores dos produtos. Nas Sugestões de recursos complementares há uma opção de pesquisa dos valores de água virtual de alguns produtos do cotidiano.

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

Esclareça aos estudantes que a manutenção da vegetação nativa é importante, pois ela segura o solo, impedindo seu desgaste natural. Informe-os de que as áreas de topos de morro, assim como as margens dos rios, são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). Essas áreas são protegidas porque são essenciais para promover estabilidade geológica, preservar recursos hídricos e manter a paisagem.

Investigue se há alguém que conheça os sistemas agroflorestais (SAFs); em caso positivo, incentive o compartilhamento de informações e o levantamento das vantagens desse sistema. De modo geral, esse sistema apresenta vantagens econômicas para o produtor, que se beneficia da diversidade de produtos a curto, médio e longo prazo, e vantagens ambientais, pois reduz a degradação e melhora a qualidade do solo e da água da propriedade. Para mais informações, consulte Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa orientada: Conservação dos solos brasileiros

Organize os estudantes em grupos e proponha uma pesquisa sobre soluções para a degradação do solo. Distribua temas diferentes, como: pousio, sistemas agroflorestais, plantio direto, correção do solo por insumos agrícolas etc. Oriente-os a pesquisar em fontes confiáveis e, ao final da pesquisa, peça que componham cartazes, vídeos ou apresentações digitais. Incentive-os a indicar as referências utilizadas na pesquisa, evidenciando a importância de informar a origem dos dados e do uso de fontes seguras de informações.

Uso e conservação do solo

Outro recurso fundamental para a produção de alimentos é o solo. Quando perde seus nutrientes, o solo pode se tornar degradado e levar milhares de anos para se recompor naturalmente.

Para que a criação de pastagens e lavouras não leve ao desmatamento de florestas e, consequentemente, ao extermínio de animais silvestres, é preciso adotar práticas de cultivo que conservem o solo:

- manter o solo coberto (com palha ou vegetação viva);
- não realizar queimadas;
- cultivar espécies diferentes ao mesmo tempo;
- alternar culturas, ou seja, plantar soja depois da produção de trigo, por exemplo.

Como se pode perceber, a preservação do solo é importante para garantir a produção de alimentos e o sustento de quem vive da terra.

O que são sistemas agroflorestais (SAFs)?

São lavouras que combinam arbustos e árvores com plantas rasteiras, como grãos, cereais e hortaliças, simulando um ecossistema florestal.

Essa diversidade de plantas, quando bem planejada, traz muitos benefícios: mantém o solo protegido, preserva a fauna, diminui o ataque de pragas e aumenta a quantidade de nutrientes no solo. Os SAFs dispensam o uso de agrotóxicos, pois a diversidade de culturas já promove o equilíbrio de todo o sistema.

SITIÃO AGROFLORESTAL



Cultivo misto de banana, mamão, jaca, café, taioba, urucum e babosa-branca em sistema agroflorestal. Terra Roxa (SP), 2019.

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

Sugestão de recurso complementar

SISTEMAS Agroflorestais (SAFs): o que são e como aliam restauração e produção de alimentos. **WRI Brasil**, São Paulo, 18 nov. 2021. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/sistemas-agroflorestais-safs-o-que-sao-e-como-aliam-restauracao-e-producao-de-alimentos. Acesso em: 9 maio 2024.

A matéria apresenta as principais características e a importância ambiental dos SAFs para o uso consciente do solo.

Desafios da sustentabilidade

Na década de 1960, a sociedade global começou a se organizar contra a degradação ambiental.

O aumento da preocupação com a sustentabilidade se espalhou por todo o planeta e gerou grandes avanços na conscientização e no combate às agressões ao ambiente. Entretanto, da mesma maneira, cresceram também as demandas de exploração da natureza em razão do crescimento e do desenvolvimento da sociedade. Entre as consequências dessas demandas, podemos citar:

- **Perda e degradação de habitats**: o crescimento das cidades e o avanço das áreas agrícolas removem a vegetação, desgastam o solo e podem poluir as fontes de água. A perda e a degradação de habitats são consideradas as maiores ameaças à biodiversidade do planeta e podem destruir ecossistemas inteiros.

  Nas últimas décadas, houve uma substituição de pequenas propriedades rurais por grandes latifúndios produtores de monoculturas, condição que favorece o desmatamento e expulsa os trabalhadores rurais de suas terras para os centros urbanos. Com o crescimento das cidades, há uma necessidade maior de infraestrutura para a locomoção das pessoas, o que leva à conversão de grandes áreas naturais em estradas.



RICARDO OLIVEIRA/PULSAR IMAGENS

Área de floresta desmatada no bioma Amazônia. Silves (AM), 2024.

- **Exploração predatória da fauna e da flora**: o ritmo intenso da extração de madeira, peixes e outras plantas e animais causa desequilíbrios no ecossistema e aumenta o risco de extinção de espécies.
- **Emissão de poluentes**: indústrias, veículos, queimadas, uso de agrotóxicos, falta de saneamento básico, ausência de coleta de resíduos e usinas geradoras de energia liberam substâncias tóxicas na água, no solo e no ar.

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

É importante que todos possam posicionar-se, exercendo a oralidade, que haja diversidade de opiniões e que sejam feitas reflexões finais embasadas em dados concretos aprendidos no capítulo ou pesquisados externamente.

O tópico "Desafios da sustentabilidade" apresenta as principais ações humanas responsáveis pela degradação do ambiente no mundo atual. Proponha a leitura compartilhada do texto, faça pausas e contextualize as informações com exemplos que possam estar repercutindo em noticiários ou mídias digitais. Por exemplo, garimpo ilegal na Amazônia, ameaça da introdução dos javalis no Brasil, caça de elefantes pelo marfim etc. Uma possibilidade é selecionar previamente as notícias relacionadas ao tema e distribuí-las aos estudantes para a discussão.

Caso julgue conveniente, ao abordar a degradação de habitats para a agricultura, discuta a importância do correto manejo do solo e proponha o debate indicado em Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Debate: Práticas agrárias sobre os solos brasileiros

É provável que alguns estudantes provenientes de zonas rurais tenham adotado ao longo da vida, por falta de informações, práticas de manejo possivelmente nocivas ao solo. Aproveite eventuais dúvidas que surgirem ao longo do estudo desses temas para anotar e reservar essas questões para um debate, visando promover uma reflexão sobre elas. Por exemplo, muitos agricultores acreditam que as queimadas trazem benefícios ao solo e ao plantio, desconsiderando a eliminação completa da comunidade de organismos que habitam o solo e contribuem para sua fertilidade. Determine o tempo para a defesa de cada posição, com direito a réplicas e tréplicas igualmente cronometradas. Atue como mediador ou designe a algum estudante que se posicione de modo mais imparcial para essa função. Incentive o respeito às opiniões divergentes.

Correlacione o tema com o cotidiano dos estudantes, perguntando se já entraram em uma estufa de cultivo de plantas ou em um carro exposto ao Sol durante muito tempo. Incentive-os a compartilhar suas experiências. Depois, proponha a leitura compartilhada do texto da página e que relacionem as suas vivências com as informações do texto. É esperado que os estudantes consigam identificar a gravidade da situação do planeta e que o efeito estufa está se intensificando gradualmente.

Chame a atenção dos estudantes para o fato de que o efeito estufa é um fenômeno completamente natural e positivo à manutenção da vida no planeta. Já sua intensificação – o aquecimento global – é uma grave ameaça aos ecossistemas. Nesse momento, auxilie-os a interpretar a ilustração do efeito estufa, que está na página seguinte. Se achar conveniente, exiba o vídeo indicado em Sugestão de recurso complementar.

Objeto digital

O infográfico "Efeito estufa" explica o que é esse fenômeno natural e como a humanidade está interferindo nele.

- **Introdução de espécies exóticas**: muitas espécies podem causar desequilíbrios quando levadas para outros ecossistemas, podendo favorecer a proliferação de doenças e prejudicar o desenvolvimento e a reprodução de espécies nativas.



ARTUSH/ISTOCK/GETTY IMAGES PLUS

O caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica;* comprimento: 15 cm), que pode transmitir doenças, foi introduzido no Brasil para fins de culinária. Como não se obteve sucesso, as criações foram abandonadas no ambiente e se alastraram.

Aquecimento global

OBJETO DIGITAL Infográfico: Efeito estufa

Você já esteve em uma estufa para plantas? Ao entrar em uma estufa, temos uma sensação de abafamento e parece que a temperatura em seu interior é mais alta do que fora dela. Você sabe explicar por que isso acontece?

A luz do Sol, quando incide sobre a estufa, atravessa a parede de vidro e aquece o chão, as plantas e o ar. O ar aquecido, porém, não sai com facilidade desse ambiente fechado. Essa condição mantém a temperatura e a umidade elevadas, o que favorece o desenvolvimento das plantas. Situação semelhante acontece dentro de um carro ou ônibus exposto à luz do Sol com as janelas fechadas.



TALES AZZI/PULSAR IMAGENS

A estufa para plantas mantém um ambiente com temperatura controlada e ideal para o cultivo.

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

Sugestão de recurso complementar

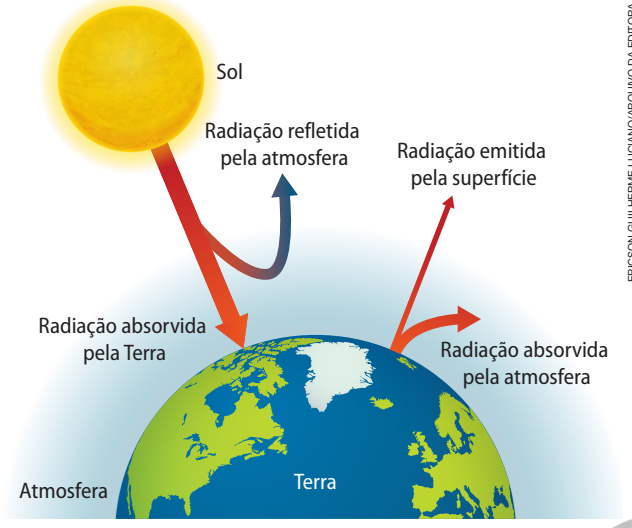
O QUE É efeito estufa?. Uberaba: Instituto Brasileiro de Agroecologia, 2021. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo canal Instituto Brasileiro de Agricultura Sustentável. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=VABv89_yifo&ab_channel=InstitutoBrasileirodeAgriculturaSustent%C3%A1vel. Acesso em: 9 maio 2024.

O vídeo explica o que é o efeito estufa e quais práticas aumentam a emissão de gases que intensificam esse fenômeno.

Esse mesmo fenômeno também ocorre naturalmente no planeta Terra. Alguns gases são capazes de se acumular na atmosfera criando um efeito similar ao de uma estufa. Conhecido como **efeito estufa**, esse fenômeno cria condições de temperatura favoráveis à vida. Sem ele, a temperatura do planeta Terra oscilaria entre o extremo frio e o extremo calor.

Os gases de efeito estufa, concentrados na atmosfera, retêm grande parte (cerca de 80%) da energia emitida pela superfície do planeta, sendo responsáveis por manter a temperatura média da Terra em torno de 15 °C.

Efeito estufa



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em MIDDLECAMP, C. H. *et al.* **Química para um futuro sustentável**. Tradução de Ricardo Bicca de Alencastro. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

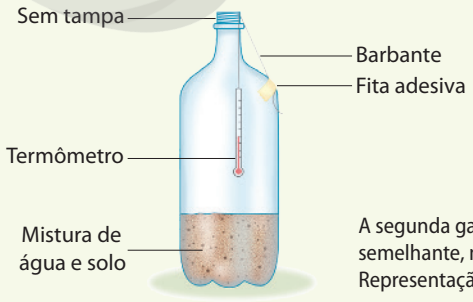
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Em uma situação de equilíbrio, a natureza libera e absorve em igual quantidade os chamados gases de efeito estufa: o gás carbônico, o metano, o vapor de água, entre outros. A composição da atmosfera pode ser alterada por fenômenos que ocorrem naturalmente ao longo de anos e modificar, consequentemente, o clima da Terra.

Nas últimas décadas, entretanto, as atividades humanas aumentaram muito a emissão desses gases por meio da geração de energia, indústrias, agricultura e meios de transporte. No Brasil, as queimadas e o desmatamento são os principais responsáveis pela produção desses gases. Com esse aumento, a quantidade de luz solar absorvida pela atmosfera é maior e a energia proveniente dela fica retida, em forma de calor, na superfície terrestre. Essa intensificação do efeito estufa causa o **aquecimento global**.

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

Montagem do modelo



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

A segunda garrafa deve ser montada de maneira semelhante, mas deve estar tampada.
Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Sugestão de atividade complementar

Atividade prática: Intensificação do efeito estufa

Organize os estudantes em grupos e proponha a eles que elaborem um modelo que simule a intensificação do efeito estufa. Para isso, distribua aos grupos: 2 garrafas plásticas iguais, com tampa e lavadas, 1 garrafa com solo seco, barbante, 2 termômetros de ambiente, fita adesiva, água, funil e colher.

Oriente os grupos a destampar uma das garrafas plásticas lavadas e colocar o funil na boca dela; colocar o solo no funil, com a ajuda da colher, até completar mais ou menos $\frac{1}{3}$ do volume da garrafa; colocar duas ou três colheres de água no funil para umedecer o solo no interior da garrafa; amarrar uma das extremidades do barbante no termômetro e fixar a outra na garrafa, pelo lado de fora, com a fita adesiva; deixar o termômetro dentro da garrafa. Veja no rodapé desta página a representação da montagem do modelo. Com a outra garrafa, solicite que repitam os passos anteriores, mas mantendo-a tampada após inserirem o termômetro.

Oriente os estudantes a anotarem a temperatura, a data e o horário de suas observações. A leitura nas duas garrafas deve ser feita ao mesmo tempo. Sugestões de horários para a coleta de dados: 6 horas da manhã; 9 horas da manhã; 12 horas (meio-dia); 15 horas; e 18 horas.

Espera-se que a temperatura seja maior na garrafa com tampa, já que nessa situação os gases são mantidos no interior dela e a troca de calor com o ambiente à sua volta é reduzida. Chame a atenção dos estudantes para o fato de que, nesse modelo, a tampa representa a presença dos gases que intensificam a retenção da energia térmica na atmosfera.

Antes de iniciar a discussão sobre o tópico Buraco na camada de ozônio, retome com os estudantes as camadas da atmosfera terrestre. Relembre-lhes que a atmosfera tem características variadas de acordo com a altitude. Explique que o ozônio é um gás encontrado principalmente na estratosfera, que é uma camada da atmosfera localizada entre 10 km e 50 km acima da superfície da Terra.

Relembre aos estudantes que os raios ultravioletas são um tipo de radiação eletromagnética proveniente do Sol. Ressalte que a camada de ozônio tem papel fundamental na absorção desses raios, e que o buraco nessa camada pode afetar a vida no planeta, aumentar os riscos de câncer de pele, catarata etc.

Comente que, em 1987, o Protocolo de Montreal foi assinado por todos os países com o objetivo de proteger a camada de ozônio, eliminando o uso das substâncias que causam seu esgotamento. Ele é considerado um triunfo da cooperação ambiental internacional por ser o único tratado ambiental das Nações Unidas a ser ratificado universalmente. Se julgar conveniente, sugira aos estudantes que aprofundem seus conhecimentos sobre o tema aplicando a proposta de pesquisa indicada em Sugestão de atividade complementar, na página seguinte.

Esse grave problema ambiental desequilibra o clima do planeta inteiro, podendo intensificar períodos de estiagem, tempestades, enchentes e ocasionar o derretimento de geleiras, que resulta na elevação dos níveis dos oceanos.



CORTESIA DO CENTRO NACIONAL DE DADOS DE NEVE E GELO/ ARQUIVO DO PARQUE NACIONAL E RESERVA DA BAÍA GLACIAR/NASA



CENTRO DE PESQUISA GEOLÓGICA DOS ESTADOS UNIDOS/BRUCE F. MOLINA/NASA

(A) Glaciar Muir, geleira no Alasca, Estados Unidos, em agosto de 1941. **(B)** Glaciar Muir em agosto de 2004. As duas fotografias foram tiradas na mesma estação do ano, evidenciando o degelo ocasionado pelo aumento de temperatura do planeta Terra.

Buraco na camada de ozônio

Além de ser responsável por regular a temperatura do planeta, a atmosfera também protege os seres vivos dos **raios ultravioleta**, emitidos pelo Sol e prejudiciais à saúde.

A fim de compreender melhor alguns fenômenos naturais que ocorrem na atmosfera, ela pode ser dividida em algumas camadas: troposfera – a mais próxima da crosta terrestre – estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera – última camada da atmosfera terrestre, a mais próxima do espaço.

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

MODERNA

Sugestão de recurso complementar

SELBY, D.; KAGAWA, F. Mudança climática em sala de aula: curso da Unesco para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS). **UnesDOC – Unesco Digital Library**, [*s. l.*], 2014. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737. Acesso em: 9 maio 2024.

O material, elaborado pela Unesco, é um curso de formação continuada para professores da Educação Básica sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável.

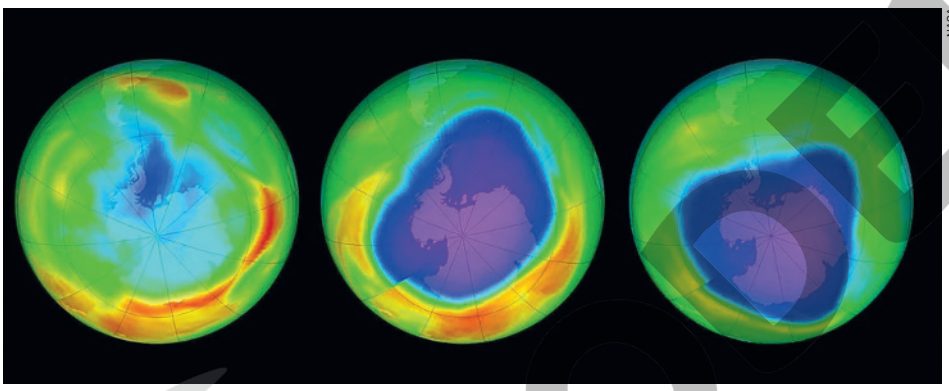
Na **estratosfera** existe uma região em que a quantidade de gás ozônio é maior que em todos os outros pontos da atmosfera. Essa região absorve grande parte dos raios ultravioleta e é denominada **camada de ozônio**.

Ela varia de espessura naturalmente ao longo do ano. No entanto, alguns produtos industrializados, como aerossóis e aparelhos de refrigeração, liberam partículas que interagem com o ozônio, reduzindo a quantidade desse gás na atmosfera e causando o chamado buraco na camada de ozônio.

O buraco na camada de ozônio pode afetar muito a vida na Terra aumentando os casos de câncer de pele, catarata, alergia, entre outras consequências da exposição dos seres vivos aos raios ultravioleta.

Em 1987, diversos países assinaram um acordo, o Protocolo de Montreal, para reduzir a emissão das partículas que destroem a camada de ozônio. O resultado até agora foi bastante positivo. Estima-se que tenha ocorrido uma redução de mais de 70% no uso de **CFCs** no mundo. No Brasil, o uso desses materiais foi proibido. Apesar de ainda ser crítica a situação da camada de ozônio, o combate ao uso dos CFCs foi eficaz e serve de exemplo para futuras iniciativas de combate a problemas ambientais globais.

CFCs: sigla de clorofluorocarbonetos, materiais usados em aparelhos de refrigeração e em aerossóis, responsáveis pela destruição da camada de ozônio.



NASA

Representação da camada de gás ozônio na estratosfera em 1979, 2000 e 2015, respectivamente. As regiões em azul representam o buraco na camada de ozônio. Desde o compromisso assinado no Protocolo de Montreal, em 1987, a camada de ozônio tem apresentado uma recuperação gradativa.

Atividades

1. O efeito estufa se intensifica e, em consequência, a quantidade de luz solar absorvida pela atmosfera é maior e a energia proveniente dela fica retida, em forma de calor, na superfície terrestre.

1 Explique o que pode acontecer quando a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera é muito maior do que a normal.

2 Cite três consequências do aquecimento global.

2. Os estudantes podem citar: aumento do nível dos oceanos; perda da biodiversidade; maior frequência de eventos climáticos extremos, como inundações e secas; entre outras.

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

SILVA D. H. Protocolos de Montreal e Kyoto: pontos em comum e diferenças fundamentais. **Revista Brasileira de Política Internacional**, São Paulo, v. 52, n. 2, dez. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbpi/a/zjQVHn4TnX4LJcpfYDssBbS/?lang=pt.

O artigo apresenta os pontos comuns e as diferenças entre os Protocolos de Montreal e de Kyoto.

WALKER, K. O que aconteceu com o buraco na camada de ozônio? **BBC News Brasil**, [*s. l.*], 16 maio 2022. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-61426602.

A matéria apresenta os principais fatos históricos relacionados à descoberta do buraco da camada de ozônio, à relação dos gases CFCs com o ozônio e ao Protocolo de Montreal.

Acessos em: 9 maio 2024.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Protocolo de Kyoto, Protocolo de Montreal e Acordo de Paris

Organize os estudantes em grupos e proponha uma pesquisa sobre o Protocolo de Kyoto, o Protocolo de Montreal e o Acordo de Paris. É possível organizá-los para que cada grupo foque sua pesquisa em um desses acordos internacionais. Oriente-os a investigar em qual contexto esses acordos foram assinados; quais países aderiram a eles; quais medidas foram tomadas; e qual é a real situação de cada um deles atualmente. Peça aos estudantes que procurem informações em fontes confiáveis de pesquisa, como institutos de pesquisa, reportagens de veículos confiáveis, livros etc., sempre indicando as referências utilizadas. Ao final da pesquisa, solicite que elaborem apresentações digitais com as principais informações e imagens. Durante as apresentações, discuta as informações compartilhadas pelos grupos e verifique se eles conseguem identificar e diferenciar cada um dos acordos ambientais internacionais. Para mais informações, consulte as Sugestões de recursos complementares.

Sugestões de recursos complementares

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Acordo de Paris**. Brasília, DF: MCTIC, 2017. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/4968/2/2017_acordo_paris.pdf.

O encarte contempla a versão oficial do Governo Brasileiro (Decreto nº 9.073/2017) para o Acordo de Paris, em português, e a versão original, em inglês, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, em inglês, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Inicie organizando a sala de aula em semicírculo para permitir o diálogo entre os estudantes e a interação da turma com o professor. Proponha a leitura coletiva do texto, incentivando os estudantes a interpretarem as estrofes do cordel. Essa atividade pode ser feita de forma interdisciplinar com a área de Linguagens, ao trabalhar o gênero textual cordel apresentado na seção. O cordel é uma manifestação cultural, típica do Nordeste brasileiro, caracterizado por apresentar versos rimados, linguagem acessível, temas variados, ser frequentemente recitado ou cantado e, quando em folhetos, é acompanhado de xilogravuras. Para mais informações, consulte Sugestões de recursos complementares.

As xilogravuras são ilustrações entalhadas em placas de madeiras que são pressionadas sobre o papel. É um processo similar a um carimbo. Verifique a possibilidade de complementar a atividade propondo aos estudantes que criem seus próprios cordéis sobre o tema.

Ao longo da leitura do cordel, incentive os estudantes a relacionarem o texto com as informações contidas no capítulo, promovendo o desenvolvimento de suas habilidades argumentativas e de interpretação. Avalie a capacidade de construir argumentos, conclusões ou opiniões de maneira qualificada e de debater com respeito sobre as colocações dos outros.

TEXTO COMPLEMENTAR

Aquecimento global

O assunto da moda
É aquecimento global
Todo dia tá na mídia
Televisão e jornal
E todo mundo conhece
O causador desse mal

O tal efeito estufa
A gente pode culpar
A atmosfera pesada faz
A temperatura aumentar
E o calor fica preso
Sem poder escapar

Esse efeito é causado
Por gases nocivos
Gás carbônico e Metano
São os mais ofensivos
E estão pondo em risco
Todos os seres vivos

Com a Terra aquecendo
De maneira acelerada
A mudança climática
Está sendo notada
Quando não é seca
É chuva e enxurrada

[...]

Morreram crianças
E também idosos
Pois não resistiram
Aos efeitos danosos
De seca e calor
Assim tão rigorosos

[...]

Os cientistas alertam
Para o risco iminente
De catástrofes climáticas
Em qualquer continente
Alertando ao homem
Que para isso atente

Eles ensinam o caminho
Que devemos tomar
Economizar energia
Menos água gastar
E combustíveis fósseis
Deixar de queimar

Usar somente energia
Que seja renovável
Utilizar as florestas
De forma sustentável
Pra manter o clima
Em nível aceitável

Diminuir a emissão
De gases poluentes
Não poluir os rios
Nem seus afluentes
Preservar também
Suas sagradas nascentes

[...]

Fonte: SECUNDINO, A. Aquecimento global. *In*: OLIVEIRA, S. M. L. **Literatura de cordel e o aquecimento global**: uma possibilidade no ensino de ciências. 2015. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015. Disponível em: https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/silvana_maria_lima_de_oliveira_-_dissertacao_-_ensino_de_ciencias_da_literatura_de_cordel_ao_texto_cientifico_sobre_as_causas_e_cons.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

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

MODERNA

230

Questões

1 Uma das características da literatura de cordel é a exposição de folhetos ilustrados com xilogravuras pendurados em cordas. Analisando a estrutura do cordel apresentado, que outras características você associaria a esse gênero literário?



RAMONPARAIBA/SHUTTERSTOCK

Ilustração em xilogravura de violonistas repentistas, que se apresentam em duplas cantando versos improvisados.

2 No cordel, há uma descrição simplificada do que é o efeito estufa em "O tal efeito estufa / A gente pode culpar / A atmosfera pesada faz / A temperatura aumentar / E o calor fica preso / Sem poder escapar".

Para caracterizar a atmosfera, o autor utiliza o adjetivo "pesada" em um sentido que não é o científico. A que aspecto do efeito estufa ele está se referindo nesse caso?

3 O autor afirma "Com a Terra aquecendo / De maneira acelerada / A mudança climática / Está sendo notada". Com base no que você estudou neste capítulo, explique se podemos concordar com essa afirmação, utilizando argumentos com base em fatos que justifiquem seu ponto de vista.

4 Como a sociedade civil, a iniciativa privada e o governo podem atuar para reduzir o impacto no ambiente causado pela emissão de poluentes no ar?

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

O QUE É xilogravura? **Sesc São Paulo**, São Paulo, 27 out. 2022. Disponível em: https://www.sescsp.org.br/o-que-e-xilogravura/.

O texto apresenta a definição e as principais características das xilogravuras.

SILVA, A. M. A trajetória da literatura de cordel no Brasil: das feiras às mídias digitais. **Verbum** – Cadernos de Pós-Graduação PUC-SP, São Paulo, v. 12, n. 2, 2023. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/verbum/article/view/61815.

O artigo traz uma perspectiva histórica da literatura de cordel no Brasil, além de apresentar características do gênero, temáticas, formas de composição e valor como manifestação cultural.

Acessos em: 9 maio 2024.

Respostas – Texto complementar

1. O uso de versos, rimas, métrica, oralidade, humor, sarcasmo e linguagem informal.

2. O termo "pesada" se refere ao excesso de alguns gases na atmosfera, intensificando o efeito estufa.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes argumentem que a emissão de gases, decorrentes da atividade humana, em quantidades excedentes na atmosfera acaba causando a intensificação do efeito estufa e o aumento da temperatura média do planeta. Como consequência, ocorrem desequilíbrios ambientais, estiagem, tempestades, enchentes, derretimento das calotas polares etc.

4. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar que a sociedade pode adotar hábitos como redução do consumo de energia elétrica, preferir meios de transporte não poluentes ou públicos, consumo consciente etc. A iniciativa privada pode investir em tecnologias de energia limpa, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, além de realizar a compensação da pegada de carbono. Já o governo pode trabalhar em legislações e incentivos fiscais a fim de promover práticas sustentáveis, além de ações de conscientização da população.

Sugestões de recursos complementares

CARVALHO, G. Xilogravura: os percursos da criação popular. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, São Paulo, v. 39, p. 143-158, dez. 1995. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/72075.

O artigo apresenta o contexto histórico de como a xilogravura foi incorporada nos meios de comunicação e ganhou estatuto de obra de arte e manifestação cultural a partir da década de 1960 no Brasil.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

OBJETO DIGITAL
***Podcast*: Problemas ambientais e o papel das ONGs**

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) definiu dezessete questões prioritárias para garantir uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra para todos, agora e no futuro. Assim foram criados os ODS, que consistem em desafios globais fundamentais para a sobrevivência da humanidade. Eles estabelecem consensos sobre a utilização dos recursos naturais e advertem que o desenvolvimento econômico deve caminhar com a erradicação da pobreza.

Para os ODS serem alcançados, é preciso que os governos, o setor privado, a sociedade civil e os cidadãos do mundo todo façam a sua parte. No Brasil, a erradicação da pobreza e a redução do desmatamento são fundamentais para que alguns ODS sejam alcançados.

Seis Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estão estreitamente relacionados à conservação dos recursos naturais. Conheça-os a seguir.

ODS 6: Água potável e saneamento

ODS 6

Qual é a relação entre sustentabilidade e disponibilidade de água potável?

Como estudamos anteriormente, a água é essencial para a existência de vida. A água doce da qual a humanidade necessita, tanto para beber e cultivar seus alimentos como para manter sua higiene, está cada vez mais comprometida.

Dados da ONU indicam que, em 2023, 3,6 bilhões de pessoas sofriam com a falta de saneamento básico e 2 bilhões não tinham acesso a água potável. Em ambos os casos, as populações mais atingidas estavam na zona rural. Outro problema recorrente é que mais de 500 milhões de pessoas estão desprovidas de qualquer equipamento sanitário em suas residências e praticam a defecação a céu aberto,o que expõe rios e fontes subterrâneas de água à contaminação por parasitas.

Entre as metas do ODS 6 estão: garantir o acesso universal à água potável e ao saneamento, acabar com a defecação a céu aberto, reduzir a poluição, aumentar a eficiência do uso da água, proteger e restaurar mananciais e ecossistemas associados, ampliar a cooperação internacional e o apoio aos países em desenvolvimento e fortalecer a gestão da água e do saneamento pelas comunidades.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

A água captada por cisternas pode ser utilizada para regar hortas e para a limpeza doméstica. Amarante (PI), 2022.

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

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram definidos na Agenda 2023, apresentada em 2015 pela assembleia geral da Organização das Nações Unidas (ONU) para redirecionar a humanidade para um caminho sustentável até 2030. Os dezessete ODS descrevem os principais desafios de desenvolvimento para a humanidade: uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra para todos, agora e no futuro.

Caso julgue conveniente, trabalhe esse tópico em conjunto com professores de outros componentes curriculares para que haja contextualização com outras áreas de conhecimento e abordagem de outros ODS e, dessa forma, auxiliar os estudantes a compreenderem a interdependência entre eles.

Durante o desenvolvimento do tópico, incentive os estudantes a refletir sobre os impactos de condutas individuais e da sociedade como um todo e a propor soluções para os problemas de suas comunidades. Apesar de estarem divididos, os itens referentes aos ODS no Livro do estudante oferecem inúmeras possibilidades de correlação entre si, ou seja, relacionar consumismo e preservação de ecossistemas marinhos, geração de energia elétrica limpa e combate às mudanças climáticas etc.

Durante o estudo do tópico "ODS 6: Água potável e saneamento", é importante que fique claro que a quantidade de água no planeta não se altera. Ela pode mudar repetidamente de estados físicos, mas nunca deixa o planeta Terra. Contudo, a disponibilidade de água para consumo depende da maneira como a humanidade preserva seus mananciais. Portanto, é necessário conservar esse recurso, protegendo-o da poluição e preservando suas nascentes para que haja água para as gerações futuras.

Objeto digital

O *podcast* "Problemas ambientais e o papel das ONGs" trata do conceito e da importância das ONGs para a defesa de interesses e causas da sociedade civil.

Sugestões de recursos complementares

OBJETIVOS de Desenvolvimento Sustentável – IBGE Explica. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal IBGE. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Fev2MHAa-qo.

O vídeo apresenta a explicação dos ODS e da Agenda 2030, propostos pela ONU.

UNESCO. Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem. **UnesDOC – Unesco Digital Library**, [*s. l.*], 2017. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197.

O material apresenta as principais informações sobre os ODS, com orientações voltadas aos profissionais da educação para guiar o desenvolvimento de estratégias pedagógicas durante o processo de ensino do tema.

Acessos em: 9 maio 2024.

Proteger os mananciais e a vegetação no seu entorno, evitar a contaminação por fertilizantes e esgoto e impedir que atividades de mineração contaminem o ambiente com os rejeitos resultantes da extração do minério são medidas urgentes para garantir o uso sustentável desse recurso.

ODS 7: Energia limpa e acessível

ODS 7

Como discutido anteriormente, a produção de energia pode envolver diversos impactos negativos ao planeta. Usinas hidrelétricas requerem o alagamento de áreas naturais e, consequentemente, o deslocamento de pessoas e a destruição de fauna e flora locais para sua implementação. A obtenção de energia por meio da queima de combustíveis fósseis emite poluentes e gases de efeito estufa.

Além dos problemas no âmbito da geração de energia, há também uma perda de energia elétrica durante sua transmissão por cabos. A Agência Nacional de Energia Elétrica estima que cerca de 83% da energia produzida por uma usina hidrelétrica chega, de fato, aos locais de destino.

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

LUCIANA WHITAKER /PULSAR IMAGENS



Aquecedores solares de água residenciais podem reduzir 30% da conta de energia elétrica. Santarém (PA), 2017.

As metas do ODS 7 que se desejam contemplar até 2030 são: assegurar o acesso universal a serviços de energia elétrica, aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética global, melhorar a **eficiência energética**, compartilhar tecnologias de energia limpa com os países em desenvolvimento e modernizar a tecnologia de distribuição de energia.

Eficiência energética: uso eficaz da energia. Quanto maior for a eficiência energética de um aparelho, menor será o desperdício de energia elétrica.

Depois, pergunte o que são os "apagões" elétricos ocorridos em períodos de pico de demanda associados à baixa capacidade de produção energética. Ouça as respostas e informe que, em períodos de seca, a falta de chuvas causa a diminuição dos níveis dos reservatórios utilizados na produção de energia hidrelétrica e também para abastecimento de água potável. Nesses períodos, as usinas termelétricas, cuja produção de energia é mais cara que a das hidrelétricas, passam a contribuir com o fornecimento de energia elétrica. Consequentemente, a energia produzida também reduz em oferta e sofre de sobretaxação, ou seja, em situações de escassez, o preço da energia aumenta para desestimular seu consumo.

Ao abordar o tópico "ODS 7: Energia limpa e acessível", peça aos estudantes que listem as diversas atividades cotidianas que requerem energia elétrica para ocorrer. Ouça atentamente as respostas e complemente, se necessário. Reforce a importância do investimento público em fontes limpas de energia e promova uma reflexão sobre o direito que todos os brasileiros têm a esse serviço. Caso haja estudantes que não tenham acesso à energia elétrica, conscientize-os sobre seus direitos e incentive-os a procurar auxílio na assistência social de seu município ou bairro.

Explique que nas últimas décadas houve a implantação de diversas centrais hidrelétricas pelo Brasil. A melhoria nos padrões de vida dos brasileiros e, principalmente, o aumento do poder de consumo foram responsáveis pelo aumento da demanda energética do país. Caso haja possibilidade, peça a eles que pesquisem sobre míni e microgeradores de energias em casas e edifícios. Discuta com os estudantes que, desde 2017, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) realiza outorgas para esses equipamentos. Dessa forma, é possível gerar sua própria energia elétrica com base em fontes renováveis ou cogeração qualificada e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade, recebendo créditos por isso.

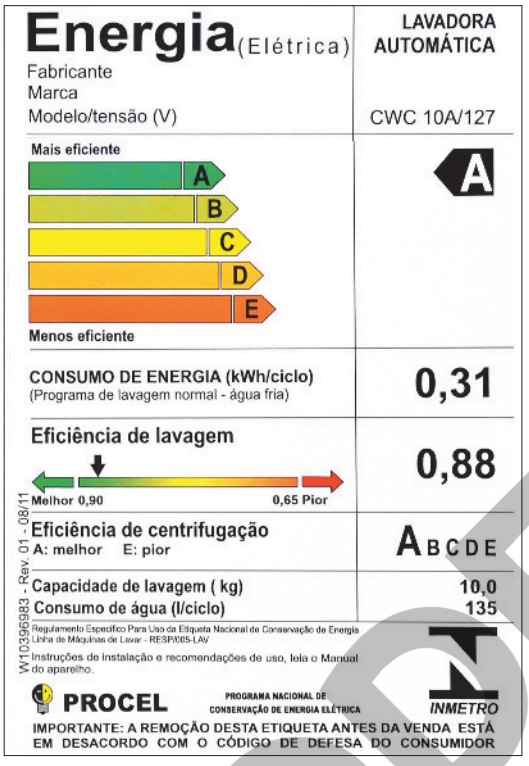
Durante o desenvolvimento do tópico "ODS 12: Consumo e produção responsáveis", busque trabalhar com os estudantes questões ambientais relacionadas ao esgotamento de recursos explorados para a produção de bens e o impacto causado ao ambiente pelos resíduos gerados durante sua fabricação e após o descarte. Proponha a eles que reflitam sobre os setores industrial e comercial gerarem empregos e renda no país, e que a forma como eles operam deve visar à prosperidade de toda a sociedade, sem perpetuar prejuízos à saúde, ao meio ambiente ou à população.

Para introduzir e contextualizar o conceito de obsolescência programa, pergunte aos estudantes o significado de "ciclo de vida" estudado em Ciências. Com base nas concepções compartilhadas, introduza um novo significado para "ciclo de vida", referente à obsolescência dos produtos consumidos pela sociedade. Ele envolve as etapas da vida útil de bens de consumo, que vão desde a extração das matérias-primas até seu descarte. Na obsolescência programada, as empresas lançam produtos que sejam rapidamente descartados.

Depois, explique que o consumo consciente ocorre quando o cidadão é capaz de se desvencilhar de apelos comerciais e desenvolver seu caráter crítico e questionador.

O consumidor também deve estar atento ao desperdício de energia. Não deixe aparelhos elétricos ligados ou luzes acesas sem necessidade. Ao adquirir novos equipamentos elétricos, como lâmpada e geladeira, faça uma escolha adequada e consciente, a fim de reduzir o consumo de energia, o que, consequentemente, gera também economia financeira. Por isso, busque sempre aparelhos com classificação "A" no selo Procel, que indica alta eficiência energética.

FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGENS



O selo Procel permite que o consumidor escolha equipamentos mais eficientes e que consomem menor quantidade de energia elétrica.

CHONES/SHUTTERSTOCK



Lâmpadas de LED consomem metade da energia consumida pelas fluorescentes e cerca de dez vezes menos energia do que as antigas lâmpadas incandescentes, que começaram a ser proibidas no Brasil em 2015.

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

ODS 12: Consumo e produção responsáveis

ODS 12

Por trás da fabricação de uma peça de roupa, pode haver consumo exagerado de água, despejo de agrotóxicos e corantes nos corpos de água, relações trabalhistas exploratórias, além de outras práticas nocivas ao ambiente e à humanidade.

Enquanto o consumo e, consequentemente, a produção de resíduos por indivíduo só aumenta, cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo permanecem sem acesso ao serviço de coleta de resíduos. Locais onde ocorre coleta enfrentarão, com o tempo, falta de espaço físico para o depósito de tanto resíduo nos aterros sanitários e nos lixões.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa em grupo: Troca de aparelhos *smartphones*

Organize os estudantes em grupos e proponha que levantem a quantidade média de aparelhos *smartphones* que cada pessoa já teve. Oriente-os a multiplicar essa média pelo número de pessoas na escola, depois pelo número de habitantes do município e, por fim, por 5 bilhões, que é o número estimado de usuários de *smartphones* no mundo atualmente. Esclareça que esse cálculo não é preciso e que, enquanto existem pessoas que nunca tiveram esses aparelhos, outras já possuíram diversos. Depois, solicite a eles que pesquisem sobre lixo eletrônico e elaborem uma apresentação em *slideshow*. Proponha que apresentem para a turma e, durante as apresentações, discuta os resultados e as informações compartilhadas.

Como é possível mudar esse cenário? Para isso, é necessário conhecer o modo como os bens são produzidos e criar estratégias para reduzir o consumo de itens que geram poluição, degradação do ambiente ou impactos sociais negativos durante sua fabricação. Algumas ações importantes são: evitar o uso de materiais descartáveis, como copos e garrafas plásticas, ou itens que possam estragar com facilidade, como eletrodomésticos de baixa qualidade.

O ODS 12 trata de desenvolver a consciência da origem e do destino dos produtos consumidos. Espera-se até 2030 reduzir pela metade o desperdício de alimentos, controlar os resíduos liberados no ar, na água e no solo, incentivar as empresas a adotarem práticas sustentáveis de produção, conscientizar a população para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, motivar países a adotarem padrões de produção e consumo mais sustentáveis, monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para um turismo também sustentável etc.

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



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Aparelhos eletrônicos descartados irregularmente às margens de rodovia. Brumado (BA), 2019.

Consumismo infantil

Cerca de 80% das compras de produtos pelas famílias brasileiras são influenciadas pelas crianças. Como elas são capazes de opinar sobre o consumo em suas casas?

A maioria das crianças passa mais de 3 horas diárias em frente às telas de televisões, celulares etc. e torna-se alvo dos comerciais de produtos. Como crianças e jovens ainda não são totalmente capazes de discernir entre verdades e mentiras ou o que é fantasia do que é real, acabam promovendo o consumo de itens muitas vezes caros demais, desnecessários ou nocivos à saúde ou ao bem-estar da família.

Em 2014, foi estabelecida uma resolução que proíbe a veiculação de publicidade na televisão aberta que esteja voltada para o público infantil, por exemplo com a figura de personagens infantis. No entanto, nos canais pagos e na internet esses comerciais ainda são frequentes.

Sugestões de recursos complementares

OBSOLESCÊNCIA programada. Direção de Cosima Dannoritzer. Espanha, 2010 (52 min).

O documentário explica como as indústrias estimulam o consumo desnecessário por meio da baixa durabilidade dos produtos associada ao seu baixo custo.

PROGRAMA CRIANÇA E CONSUMO. **Criança e consumo**. São Paulo, [2016]. Disponível em: https://criancaeconsumo.org.br/.

O *site* explica as consequências da publicidade infantil no desenvolvimento social e na saúde das crianças.

STORY of Stuff (2027, versão oficial). Estados Unidos: [*s. n.*], 2009. 1 vídeo (21 min). Publicado pelo canal The Story of Stuff Project. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=9GorqroigqM.

O documentário pode ter seu título traduzido para *História das coisas* e apresenta a linha de produção dos produtos que consumimos no dia a dia, desde a produção até o descarte.

Acessos em: 9 maio 2024.

Pergunte aos estudantes se eles têm filhos e se concordam que as crianças influenciam nas decisões sobre o consumo dentro de casa. Depois, promova uma discussão envolvendo a pergunta: "A sustentabilidade requer abrir mão de coisas?". Verifique se eles são capazes de argumentar com base em fatos contundentes e de acolher a fala do outro com respeito. Reforce a importância de não atender a todas as insistências das crianças e de evitar que elas permaneçam muito tempo expostas às propagandas comerciais.

Sugestão de atividade complementar

Campanha: Redução do consumo de plástico

Esta atividade pode ser realizada para retomar os conceitos relacionados ao ODS 12. Peça aos estudantes, reunidos em grupos, que anotem durante uma semana a quantidade consumida de itens descartáveis feitos de plástico que podem ser substituídos. São exemplos: copos plásticos, garrafas de água, canudos, sacolinhas plásticas descartáveis, pratos e talheres descartáveis etc. Em sala de aula, peça que compartilhem os dados obtidos e reúna na lousa todos os resultados. Solicite estimativas da quantidade acumulada em um ano multiplicando os valores individuais diários por 365. Em seguida, eles devem multiplicar o resultado pelo número de estudantes na escola ou pelo número de habitantes no município. Com essas estimativas finais, promova a elaboração coletiva de um cartaz propondo a não utilização desses itens de plástico ou a substituição por materiais que não sejam descartáveis.

MODERNA

Inicie retomando de forma oral e coletiva os conceitos de efeito estufa e aquecimento global, abordados anteriormente. Explique que o Brasil é o quinto maior emissor de gases de efeito estufa do mundo e, portanto, contribui fortemente para o aquecimento global e as consequentes mudanças climáticas.

A discussão sobre o tópico "ODS 13: Ação contra a mudança global do clima" traz à tona alguns dos principais desafios ambientais e questionamentos de ações para combatê-los. Alguns autores sugerem que a educação sobre mudança climática ocorra em três dimensões: na mitigação, na adaptação e na compreensão e alerta. É possível conhecer mais sobre o assunto no material indicado nas Sugestões de recursos complementares.

Promova uma discussão sobre os "refugiados do clima", ou seja, pessoas que se deslocam de suas terras de origem em razão dos danos causados pelas mudanças climáticas. Solicite a participação do professor da área de Ciências Humanas para abordar esse tema com dados reais sobre o movimento migratório de populações.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Histórico de emissões de gases de efeito estufa no Brasil

Organize os estudantes em grupos e oriente-os a pesquisar o histórico de emissões de gases de efeito estufa no Brasil; e qual é a principal atividade relacionada à emissão desses gases. Há uma sugestão de fonte para pesquisa nas Sugestões de recursos complementares. Depois, peça que elaborem um cartaz informando ações a serem tomadas visando à redução dessas emissões com base em suas pesquisas. Exponha os cartazes no pátio ou em outro local da escola com visibilidade para estudantes e funcionários.

ODS 13: Ação contra a mudança global do clima

ODS 13

O aumento da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, como vem ocorrendo desde a Revolução Industrial, em decorrência das atividades humanas, tem, muito provavelmente, um importante papel no aumento da temperatura média global.

O aumento da temperatura global provoca o descongelamento de parte das calotas polares e de geleiras localizadas nas regiões mais frias. Consequentemente, o nível do mar deverá subir, encobrindo grandes porções de terra nos litorais, inclusive algumas ilhas inteiras.

A tendência é que fenômenos como ciclones, tornados, enchentes, estiagens e desertificações sejam intensificados, levando muitas populações a se deslocarem para outros países, o que aumenta o número de refugiados no planeta.

As termelétricas, os veículos movidos a queima de combustíveis fósseis, as queimadas e as fábricas emitem gás carbônico e outros gases de efeito estufa na atmosfera. Podem ser considerados, portanto, contribuintes para o aquecimento global.



SURPASSPRO/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

Pesquisadores verificaram alterações nas ninhadas de tartarugas-verdes da Austrália (*Chelonia mydas*; comprimento: 1,2 m) em decorrência do aumento na temperatura da água do mar.

De que forma é possível enfrentar esse problema? As florestas e as algas dos oceanos são muito importantes para absorver o gás carbônico da atmosfera, convertendo-o em matéria orgânica. Por isso, quando uma floresta é queimada para dar lugar a uma área de pastagem, contribui-se duplamente para o aquecimento global. A queimada emite gases de efeito estufa e, além disso, ao remover a vegetação, não há a absorção do gás carbônico que aquela floresta realizava.

O ODS 13 apresenta metas como aumentar a capacidade de todos os países de se adaptar aos riscos relacionados às mudanças do clima, melhorar a educação sobre adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima, além de viabilizar suporte financeiro e técnico para que países subdesenvolvidos possam combater essa mudança.

236

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

Sugestões de recursos complementares

SELBY, D.; KAGAWA, F. Mudança climática em sala de aula: curso da Unesco para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS). **UnesDOC – Unesco Digital Library**, [*s. l.*], 2014. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737.

Material para professores sobre educação em mudança climática.

SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **SEEG**, [*s. l.*], 2024. Disponível em: https://plataforma.seeg.eco.br/?_gl=1*1is8ofl*_ga*ODQ3ODYxMzQxLjE3MTUxMzAwNDA.*_ga_XZWSWEJDWQ*MTcxNTEzMDAzOS4xLjAuMTcxNTEzMDAzOS4wLjAuMA.

A plataforma apresenta dados históricos da emissão de gases de efeito estufa no Brasil.

Acessos em: 9 maio 2024.

ODS 14: Vida na água

Oceanos e mares ocupam quase 70% da superfície da Terra. Grande parte da biodiversidade marinha concentra-se próxima à costa, onde o leito é mais raso e há maior oferta de alimentos. Isso torna a vida marinha altamente sensível aos impactos que ocorrem nos continentes.

Estima-se que 16% dos ecossistemas marinhos sofram de **eutrofização**, que é a entrada intensificada de nutrientes causando desequilíbrios em ecossistemas aquáticos. A longo prazo, a eutrofização leva à redução na biodiversidade desses ambientes. O despejo de resíduos domésticos e industriais e de esgoto sem tratamento é uma de suas principais causas.

Estuários e manguezais também são de extrema importância à conservação dos ecossistemas marinhos. Nesses ambientes de encontro entre água doce e água salgada ocorre um acúmulo de nutrientes trazidos pelos rios. Além disso, as águas calmas dos manguezais são propícias à postura de ovos por peixes e invertebrados. A construção de prédios, indústrias e estradas em áreas de manguezais prejudica esse ecossistema e o marinho, pois afeta a reprodução da fauna.

Como discutido no início do capítulo, é possível extrair peixes e outros recursos de forma sustentável, portanto essas práticas devem ser valorizadas pelos consumidores e pelo poder público por meio de incentivos governamentais. Em contrapartida, as pescas predatórias, como a do atum, devem ser combatidas.

Para cumprir esse ODS, é necessário prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, acabar com a pesca predatória e restaurar populações de peixes, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, aumentar o conhecimento científico sobre ecossistemas marinhos e assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos.

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



HANS VON MANTEUFFEL/PULSAR IMAGENS

Manguezal no distrito de Barra de Camaratuba. Mataraca (PB), 2018.



© WILL ROSE/GREENPEACE

Ativistas combatem pesca ilegal de atum no Oceano Índico em 2016. Na bandeira está escrito "não é apenas atum", em inglês.

Solicite aos estudantes que pesquisem informações em fontes confiáveis e elaborem propostas de soluções para a poluição de ambientes aquáticos. Proponha que elaborem cartazes informativos, com ilustrações e dados estatísticos, e exponham pela escola. Caso julgue conveniente, solicite que elaborem uma carta para a administração pública competente ou a Assembleia Legislativa propondo medidas necessárias à sustentabilidade dos ecossistemas marinhos e coletem assinaturas pela escola e pelo município. O alcance pode ser mais amplo se forem utilizadas plataformas digitais disponíveis na internet para reunir um número ainda maior de assinaturas.

Sugestão de recurso complementar

OCEANOS de plástico. Direção de Craig Leeson. Hong Kong, 2016 (100 min).

O documentário apresenta imagens impactantes de animais ameaçados pelo acúmulo de lixo nos oceanos.

O tópico "ODS 14: Vida na água" aborda alguns aspectos da degradação dos ecossistemas marinhos, revelando as principais atitudes a serem tomadas para se resolver esse problema. Faça o levantamento das concepções prévias e vivências dos estudantes em relação aos ecossistemas marinhos, perguntando se já visitaram algum e, em caso positivo, o que observaram nesses ambientes. Explique que as praias mais próximas aos centros urbanos são ecossistemas profundamente alterados pelos seres humanos, tornando-se descaracterizados e frequentemente poluídos. Entretanto, como os mares e oceanos se interligam, a poluição gerada em um local pode ser levada a outro, mesmo que distante.

Apresente a campanha Mares Limpos, da ONU, que afirma que cerca de 8 milhões de toneladas de plástico chegam aos oceanos todos os anos. Até 2050, estima-se que a quantidade de plásticos nos oceanos supere a de peixes. Na última década, a produção e o consumo de materiais descartáveis e, principalmente, não degradáveis foram tão intensos que houve aumento das ocorrências de deposição de lixos advindos de outras cidades, países ou continentes em ecossistemas costeiros. O lixo que flutua entre Honduras e Guatemala, por exemplo, já provocou inúmeras divergências entre os países, já que ambos sofrem com a poluição e com a dificuldade em encontrar a origem do lixo. Ressalte que materiais plásticos sofrem fragmentação por choques mecânicos, incidência de luz solar e componentes da água. As pequenas partículas resultantes desse processo são microscópicas e passam a integrar a cadeia alimentar de seres vivos que habitam mares e oceanos, afetando a saúde de todos os seres envolvidos.

Sugestão de atividade complementar

Pesquisa: Propostas para a solução da poluição em ecossistemas marinhos

O tópico "ODS 15: Vida terrestre" expõe as principais ameaças a esses ecossistemas na atualidade: o desmatamento, a perda e a degradação de habitat, o mau uso do solo, resultando em erosão e desertificação, o tráfico de animais silvestres e a introdução de espécies invasoras.

O mau uso do solo é uma questão relevante no Brasil, pois ele é o terceiro maior exportador de produtos agrícolas do mundo. A agricultura intensiva praticada no país tem como objetivo produzir quantidades elevadas de bens, como grãos de soja ou carne, no menor tempo possível. Para atingir esses objetivos, muitos agricultores fazem mau uso do solo ao removerem mais vegetação nativa do que permite a lei, ao implementarem métodos equivocados de irrigação, ao utilizarem maquinários agrícolas em excesso, compactando o solo, e ao aplicarem agrotóxicos, que contaminam solo e água.

Explique que a perda de habitat pode ocorrer devido à expansão de fronteiras agrícolas ou urbanas e pela descaracterização dos ecossistemas, provocada pela extração insustentável de recursos naturais. Outro fator é a fragmentação de habitat que se intensificou com a expansão das cidades. O bioma mais fragmentado atualmente é a Mata Atlântica, fortemente povoada pelas grandes cidades brasileiras.

Se possível, exiba para os estudantes a reportagem "Fragmentação de habitats do Cerrado", indicada em Sugestão de recurso complementar.

Informe os estudantes sobre práticas agrícolas mais sustentáveis, como a agroecologia. Nela, ocorre a associação de cultivos diversos em um mesmo espaço, buscando reproduzir os processos que ocorrem em um ecossistema natural. Essas associações preservam o solo, retêm a água no ambiente, sofrem menos ataques de pragas, apresentam baixo custo de implementação e são eficientes para a recuperação de áreas degradadas.

ODS 15: Vida terrestre

OBJETO DIGITAL Imagem: Desertificação

ODS 15

A conservação de ecossistemas terrestres e de água doce é primordial ao desenvolvimento sustentável. Para isso, é necessário deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e ampliar as áreas naturais protegidas, criando novas unidades de conservação.

Cerca de 30% das áreas agrícolas do mundo estão degradadas. Como os solos degradados deixam de ser produtivos, surge a necessidade de formar novas terras agrícolas, o que leva à derrubada de vegetação natural. Com o passar do tempo, solos degradados podem originar desertos por meio do processo de desertificação.

Até 2030, espera-se combater a desertificação e restaurar as áreas degradadas para garantir o sustento da população. Essa tarefa não é simples, pois, uma vez degradado, o solo não dispõe de muitos nutrientes, microrganismos e outras formas de vida, que são itens indispensáveis à sua fertilidade. Por isso, a melhor maneira de enfrentar o problema é pela prevenção: não remover a cobertura vegetal por completo, não sobrecarregar pastagens com muito gado, não deixar o solo exposto às intempéries (insolação, chuva e vento) e evitar o uso de agrotóxicos para não comprometer a vida presente no solo ou contaminar solo e corpos de água.



CETAS/IBAMA

Jaguatirica (*Leopardus pardalis*; comprimento: 85 cm) sendo reintroduzida na natureza. Manaus (AM), 2019.

A preservação de ecossistemas deve ser acompanhada de projetos que ajudem na recuperação de populações animais. Atualmente, existem meios de reintroduzir espécies que foram retiradas da natureza, desde que se conheça seu ambiente de origem e que o animal esteja apto a sobreviver em liberdade.

As metas desse ODS envolvem a gestão sustentável de todos os tipos de floresta, deter o desmatamento e a degradação de habitats, restaurar florestas degradadas, combater a desertificação e restaurar solos degradados – incluindo terrenos já afetados por desertificação, secas e inundações –, conter a perda de biodiversidade e evitar a extinção de espécies ameaçadas, acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies, evitar a introdução de espécies exóticas invasoras e aumentar os recursos financeiros voltados à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas terrestres.

Atividade

Cite três hábitos que podemos adotar no nosso dia a dia a fim de contribuir para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável abordados neste capítulo.

Os estudantes podem citar: usar transporte público, economizar energia elétrica, evitar o uso de materiais descartáveis, comprar com consciência, separar resíduos para reciclagem etc.

238

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

MODELO

Sugestão de recurso complementar

VIVER CIÊNCIA – Fragmentação de habitats do Cerrado. Goiânia: UFG, 2015. 1 vídeo (27 min). Publicado pelo canal TV UFG. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=H5ZGxQlEpyc. Acesso em: 9 maio 2024.

A reportagem explica o que é a fragmentação de habitat.

Objeto digital

A imagem "Desertificação" apresenta um cenário de ocorrência e mais algumas informações desse fenômeno.

MUNDO DIGITAL

As armadilhas da comunicação sobre temas de sustentabilidade

Quais são os principais problemas ambientais que você observa na comunidade em que mora? Você tem hábitos considerados sustentáveis? Compartilhe suas ideias com a turma.

A observação da comunidade da qual fazemos parte com um olhar crítico sobre aspectos ambientais, sociais ou econômicos contribui para avaliar e desenvolver atitudes mais sustentáveis. Da mesma forma, também é necessária a leitura crítica de informações ou mensagens recebidas pelos meios de comunicação, como celular, internet, jornais e televisão. Isso nos ajuda a entender os discursos e as intenções dos autores em suas mensagens.

Você já estudou que circulam nos meios de comunicação mensagens com argumentos falaciosos. Esse tipo de argumento é uma das estratégias usadas na construção de um discurso negacionista. O **negacionismo** acontece ao se recusar a acreditar em algo apesar das evidências que o comprovam.

As discussões em torno do aquecimento global acabam esbarrando em alguns discursos negacionistas que se recusam a relacionar a ação humana sobre o ambiente a uma possível causa da intensificação do efeito estufa e, consequentemente, do aquecimento do planeta.

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

Objetivos

- Analisar argumentos presentes em mensagens.
- Criar uma charge sobre problemas ambientais.

1 Leia os trechos a seguir e responda às questões.

I.

> A Samarco, o Ministério Público do Espírito Santo, o Ministério Público Federal e o Ministério Público do Trabalho assinaram um Termo de Compromisso Socioambiental (TCSA) preliminar. O documento visa estabelecer ações e procedimentos nos municípios de Baixo Guandu, Colatina, Linhares e Marilândia, a fim de prevenir e mitigar os impactos socioambientais decorrentes do acidente nas barragens de Fundão e Santarém, localizadas em Mariana (MG).

Fonte: SAMARCO. **Termo de compromisso assinado com o Espírito Santo**. 16 nov. 2015. Disponível em: https://www.samarco.com/termo-de-compromisso-assinado-com-o-espirito-santo/. Acesso em: 20 mar. 2024.

Proponha a leitura coletiva do texto e as atividades da seção. Incentive os estudantes a responderem às perguntas do primeiro parágrafo. Escute atentamente suas respostas e promova um espaço de discussão acolhedor. Ao trazerem os problemas ambientais observados na comunidade, pergunte sobre o impacto dos seres humanos, da comunidade e de cada um sobre o ambiente. Pergunte se há alguma forma de minimizá-los e fomente a busca por soluções. Promova a reflexão sobre as atitudes do dia a dia que podem ser substituídas por atitudes sustentáveis. Depois, peça aos estudantes que anotem as principais observações da turma. Elas podem ser usadas no exercício no final da seção.

Proponha a leitura compartilhada de cada trecho da **atividade 1**. Ressalte a utilização de diferentes termos em cada um deles para abordar o rompimento da barragem. Depois, discuta sobre a importância da ética na atividade jornalística. Esclareça que o uso de termos ambíguos pode dar a ideia errada ao leitor ou induzi-lo a uma interpretação errada.

Na **atividade 2**, avalie a capacidade argumentativa e a interpretação de texto dos estudantes ao relacionar os tipos de falácia e os trechos. Na **atividade 3**, verifique se os estudantes conseguem identificar que o personagem da charge está sofrendo com o calor porque ele mesmo cortou as árvores ao seu redor.

Respostas – Mundo digital

1a. Cada autor se refere ao rompimento de uma forma diferente. Em I, como um acidente; em II, como um crime ambiental; e, em III, como uma tragédia.

1b. Não. Em I, o uso de "acidente" dá a ideia de algo imprevisto; em II, o uso de "crime ambiental" dá a ideia de que há um responsável pelo rompimento da barragem; em III, o uso de "tragédia" remete à ideia de calamidade, sem, contudo, apontar um responsável.

II.

O rompimento da barragem do Fundão, operada pela mineradora Samarco em Mariana (MG), se tornou na última semana o primeiro crime ambiental brasileiro classificado como violação de direitos humanos por parte do CNDH (Conselho Nacional de Direitos Humanos).

Fonte: OLIVEIRA, M. Mariana vira 1º crime ambiental apontado como violação de direitos humanos. **Uol**, São Paulo, 16 dez. 2019. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2019/12/16/mariana-pela-1-vez-conselho-aponta-crime-ambiental-como-violacao-de-dh.htm. Acesso em: 21 fev. 2024.

III.

Em março de 2016, quatro meses após a tragédia, a Samarco, suas acionistas [...], a União e os governos de Minas Gerais e do Espírito Santo assinaram um acordo que ficou conhecido como Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC). Ele estabelece 42 programas. A indenização é tratada em um deles, mas há outros que abordam, por exemplo, os processos de reflorestamento, a melhoria da qualidade da água e a reconstrução das comunidades que foram destruídas.

Fonte: RODRIGUES, L. Sete anos após tragédia de Mariana, entenda o processo indenizatório. **Agência Brasil**, Mariana, 5 nov. 2022. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-11/sete-anos-apos-tragedia-de-mariana-entenda-o-processo-indenizatorio. Acesso em: 21 fev. 2024.

a. Nos trechos, como os autores se referem ao rompimento da barragem em Mariana?

b. Os adjetivos usados para se referirem ao rompimento têm o mesmo significado?

2 Uma mensagem pode conter falácias de diferentes tipos, como nos exemplos a seguir.

Tipo 1: a mensagem faz uso de uma experiência ou exemplo isolado como forma de fornecer uma prova para uma situação geral ou diferente;

Tipo 2: a mensagem traz relações de causa e efeito equivocadas, que não podem ser provadas ou não são representativas.

Em grupo, leiam as mensagens a seguir e analisem o conteúdo baseando-se nos argumentos usados. Identifiquem a que tipo de falácia cada um corresponde e expliquem o porquê.

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

MODERNA

I.

Nos EUA, por exemplo, a cada ano morrem mais de quarenta mil pessoas em acidentes de trânsito. Mas nem uma única pessoa já morreu em decorrência do aquecimento global.

Fonte: DEMING, D. O aquecimento global é uma fraude. **Mises Brasil**, São Paulo, 6 jul. 2009. Disponível em: https://mises.org.br//article/324/o-aquecimento-global-e-uma-fraude. Acesso em: 20 mar. 2024.

II.

Essa semana é a mais fria que tivemos em anos no inverno. É frio demais para a Terra estar aquecendo.

3 Charge é uma mensagem que contém texto e imagem e tem como objetivo fazer uma crítica sobre determinado acontecimento do nosso cotidiano.

Observe a charge e responda às questões.



a. Por que o personagem da charge não consegue encontrar uma sombra?

b. Para você, qual é a principal crítica do autor da charge?

4 Em grupo, retomem os exemplos citados na discussão inicial desta seção. Escolham um ou mais dos problemas ambientais enfrentados pela comunidade onde vocês vivem e criem uma charge que promova uma reflexão para o leitor. Discutam sobre as produções com o restante da turma.

Finalizando

Ao se deparar com mensagens negacionistas, a atenção, o cuidado e a análise crítica devem ser redobrados. A desinformação sobre o que vem acontecendo com o planeta é tão perigosa quanto as próprias consequências do aquecimento global e por vezes esconde interesses de grupos específicos.

Além disso, a sustentabilidade requer conscientização, tomada de decisão e adoção de novos hábitos. Uma rotina sustentável consiste também em escolhas diárias dos produtos que consumimos. Um exemplo disso é a importância de reconhecer o *greenwashing* (mentira verde) para convencer o consumidor na compra de determinado produto. Com essa estratégia, algumas marcas podem usar termos como "sustentável" e "ecológico" sem informar a relação do produto com a sustentabilidade. Existe também o uso de selos como "livre de CFC", sendo que os CFCs já foram banidos de todos os bens de consumo à venda.

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

Na **atividade 4**, relembre com os estudantes os principais tópicos apontados por eles na discussão do início da seção. Tendo eles em vista, proponha que pensem em formas de expor a crítica e possíveis soluções. Uma exposição das charges para a comunidade escolar pode contribuir para que aconteça uma reflexão local sobre o assunto.

Respostas – Mundo digital

2. I. Tipo 1, falácia anedótica. Nenhuma pessoa ter morrido devido ao aquecimento global não tem relação com sua existência.

II. Tipo 2, falácia de falsa causa. Tempo e clima são conceitos distintos. Enquanto o tempo corresponde a um estado atmosférico de forma momentânea, o clima é a análise de um longo período. O aquecimento global se refere ao clima, e não ao tempo.

3a. O personagem não consegue encontrar uma sombra porque todas as árvores foram cortadas.

3b. O autor teve como objetivo mostrar a responsabilidade das ações dos seres humanos sobre o ambiente e que eles mesmos são impactados pelas consequências de seus atos.

4. As propostas preparadas pelos grupos serão diferentes. A composição deve conter texto e imagem para compor a mensagem. Ao final, exponha o trabalho na sala de aula e promova uma discussão sobre as ideias e possíveis soluções encontradas. Proponha com os estudantes uma possível ordem de exposição do conteúdo.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa. Se necessário, faça a retomada do conteúdo de forma coletiva, incentivando o compartilhamento de informações e realize as correções e complementações necessárias.

A **atividade 1** visa desenvolver habilidades de interpretação de texto e argumentação, propondo aos estudantes que relacionem o conteúdo do capítulo aos ODS, identificando o objetivo referente ao trecho e argumentando se as medidas tomadas no projeto são sustentáveis. Avalie se os estudantes utilizam informações contidas ao longo do capítulo na construção de seus argumentos. Se necessário, proponha uma roda de conversa para retomar os conceitos referentes à extração de recursos naturais, ao desmatamento e suas consequências.

Durante o desenvolvimento da **atividade 2**, investigue se entre os estudantes há alguém que tem contato com propriedades rurais ou criação de gado. Utilize essa atividade como ferramenta para conscientizá-los sobre a importância do correto manejo do solo para a manutenção da qualidade de suas produções, para preservar a qualidade do solo e dos rios. Caso julgue conveniente, apresente a cartilha com orientações de manejo do solo, indicada em Sugestão de recurso complementar.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10

1 Leia o texto a seguir e responda às questões.

O Brasil é uma potência ambiental. 58% do seu território é ocupado por florestas, fazendo dele o segundo país com maior cobertura florestal do planeta e o primeiro quando se trata de florestas tropicais. [...] Um dos maiores desafios da política florestal é garantir condições adequadas para que a produção florestal seja sustentável, compatibilizando o uso dos recursos florestais com estratégias de conservação ambiental. É possível produzir com sustentabilidade, por meio de plantios ou de manejo florestal sustentável.

O programa de concessão florestal, onde o manejo florestal sustentável é o principal instrumento de uso destes recursos, é coordenado pelo Serviço Florestal Brasileiro e uma das agendas estratégicas do Governo Federal para manter a floresta em pé. [...]

[...]

A área sob concessão é utilizada em um sistema de rodízio, que permite a produção contínua e sustentável de madeira. Em média, de quatro a seis árvores são retiradas por hectare e o retorno à mesma área ocorrerá após 25 a 35 anos, permitindo o crescimento das árvores remanescentes. O uso sustentável das áreas concedidas associa a conservação da cobertura vegetal com a geração local de emprego e renda. [...]

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. **O manejo florestal sustentável protege as florestas**. Brasília, DF: Sistema Nacional de Informações Florestais. 17 jul. 2020. Disponível em: https://snif.florestal.gov.br/pt-br/ultimas-noticias/658-o-manejo-florestal-sustentavel-protege-as-florestas. Acesso em: 3 maio 2024.

a. Qual Objetivo de Desenvolvimento Sustentável está diretamente ligado ao tema do texto?

b. Por que o uso dos recursos naturais da forma como é feito no programa de concessão florestal pode ser considerado sustentável?

c. A extração de madeira já devastou grande parte das florestas brasileiras. O antigo modo de exploração desse recurso poderia ser considerado sustentável? Explique.

2 Jairo tem uma propriedade rural onde cria gado. Para aproveitar sua terra ao máximo, ele removeu grande parte da floresta, deixando apenas algumas árvores para fornecer sombra aos animais. A pastagem toma conta de todo o solo, até mesmo no topo dos morros e nas margens dos rios. O capim recebe semanalmente doses de pesticidas e herbicidas, agrotóxicos que expulsam pragas e ervas daninhas e mantêm o crescimento vigoroso.

a. A longo prazo, o que pode ocorrer com a qualidade desse solo?

b. Jairo observou que o rio está ficando cada vez mais raso e lamacento. O que ele deve fazer para preservar os recursos hídricos em sua propriedade?

c. A agricultura praticada por Jairo pode ser considerada sustentável? Por quê?

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

MODERNA

Respostas – Atividades finais do Capítulo 10

1a. O ODS 15: vida terrestre.

1b. Porque o recurso, a madeira, só volta a ser extraído após a completa reposição natural.

1c. Não. A exploração ocorria de maneira intensa e predatória, sem considerar o tempo de recuperação da vegetação, o que levou à redução desses ecossistemas.

2a. A remoção da vegetação nativa associada à compactação decorrente do pisoteio do gado e ao excesso de agrotóxicos pode levar à degradação do solo.

2b. Reflorestar as margens de rios, nascentes e topos de morros. Dessa forma, a vegetação auxilia na infiltração de água no subsolo e na contenção do solo às margens dos rios.

2c. Não, porque a longo prazo poderá levar ao esgotamento do solo e dos recursos hídricos de sua propriedade.

Sugestão de recurso complementar

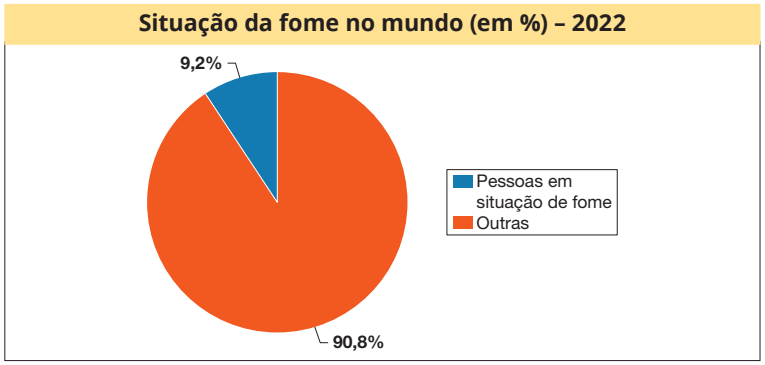
ZONTA, J. H. *et al*. Práticas de conservação de solo e água. Campina Grande: **Embrapa**, Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/928493/praticas-de-conservacao-de-solo-e-agua. Acesso em: 9 maio 2024.

A cartilha apresenta orientações sobre como praticar métodos de conservação do solo e da água para produtores rurais.

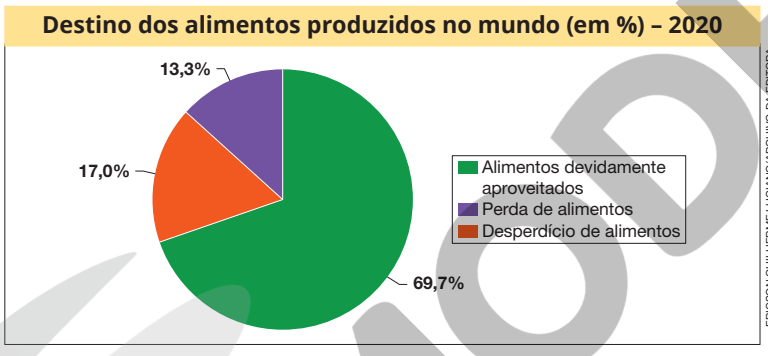
3 Leia o trecho e os gráficos a seguir e faça o que se pede.

[...] Todos os anos, cerca de 30% de tudo o que é produzido no mundo [em alimentos] é perdido ou desperdiçado. Isso representa, aproximadamente, 1,3 bilhão de toneladas de comida que vai para o lixo. As perdas ocorrem geralmente nas fases de produção, armazenamento e transporte e correspondem a 54% do total. Já o desperdício, que consiste em 46% do montante, está ligado aos hábitos dos consumidores e presente nas vendas.

Fonte: FAO no Brasil. FAO apresenta avanços no combate às perdas e ao desperdício de alimentos. **FAO no Brasil**, Brasília, 2017. Disponível em: https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1062706/. Acesso em: 20 mar. 2024.



Fonte: Elaborado com base em dados de FAO. **The state of food security and nutrition in the world 2023**: urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum. Roma: FAO/WHO, 2023.



Fonte: Elaborado com base em FAO **Tracking progress on food and agriculture-related SDG indicators 2022**. Roma: FAO, 2022.

a. Para combater a fome, é necessário aumentar a produção de alimentos no planeta? Como os gráficos apoiam sua resposta?

b. Se você fosse encarregado de elaborar uma estratégia sustentável para erradicar a fome no mundo, qual seria?

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

A **atividade 3** possibilita o trabalho com o raciocínio matemático e estimula os estudantes a interpretarem informações em gráficos. Esclareça que os dados são medidos como prevalência de subnutrição – percentual da população cujo consumo alimentar rotineiro é insuficiente para fornecer os níveis de caloria e nutrientes necessários para uma vida saudável. Se necessário, auxilie-os na interpretação dos dados presentes nos gráficos de setores e estimule-os a refletir sobre eles.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 10

3a. Não necessariamente. A quantidade de alimentos produzida é suficiente, já que com cerca de 70% dos alimentos produzidos é possível alimentar cerca de 90% da população mundial.

3b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem que é preciso permitir o acesso das pessoas aos alimentos e ao mesmo tempo deixar clara a contradição entre o desperdício de alimentos e a existência de pessoas com fome.

MODERNA

Se julgar conveniente, organize os estudantes em grupos para responder à **atividade 4**. Para complementar a atividade, considere solicitar aos grupos que elaborem fôlderes ou cartazes com as atitudes que elencarem. Proponha a apresentação de seus trabalhos e faça a discussão e a contextualização das respostas dos estudantes.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 10

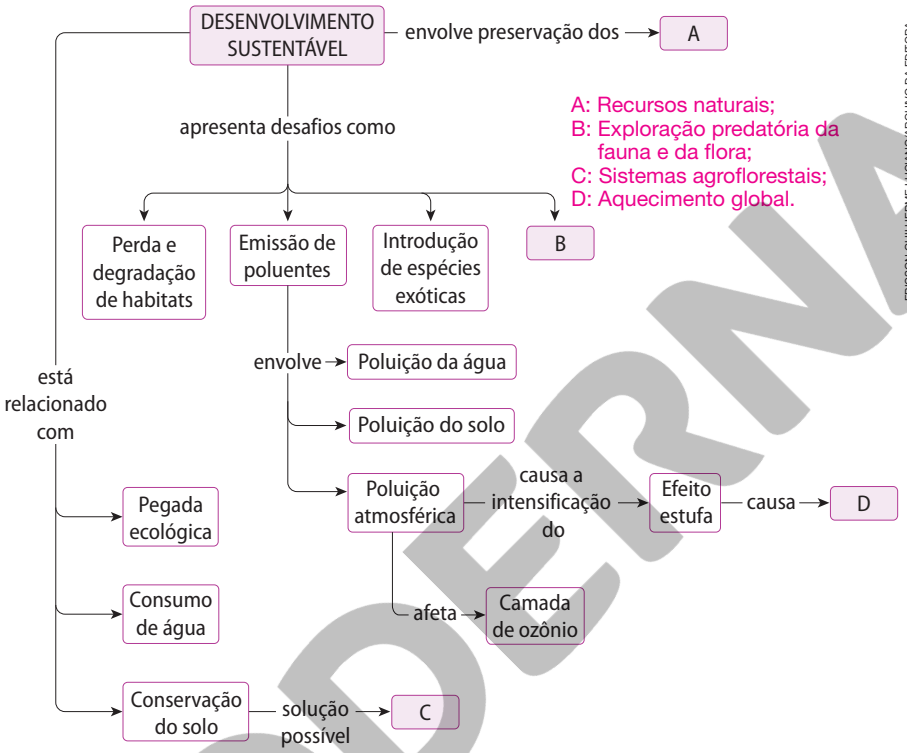
4. Comprar apenas aquilo que for necessário, reaproveitar itens, comprar produtos feitos de maneira sustentável e socialmente justa, fazer o descarte correto e evitar ao máximo o desperdício.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 10

4 Atualmente, o poder de consumo dos brasileiros é maior, comparado ao de décadas atrás. Como os consumidores podem agir para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável?

Para organizar o que aprendemos

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



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 desenvolvimento sustentável. 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.

PRÁTICA INTEGRADORA

Inclusão digital, sim! Consumismo, não!

Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentados nesta unidade, o ODS 12 – Consumo e produção sustentáveis é um dos que estão mais relacionados a decisões cotidianas. Isso porque todos nós somos consumidores, mas nem sempre temos essa consciência.

ODS 12

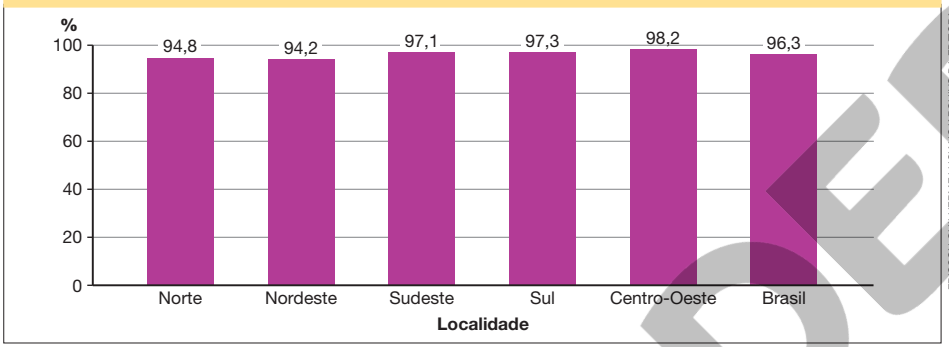
Você já pensou no que consumiu hoje?

Ao se alimentar, beber água, usar roupas, meios de transporte e celular, você está consumindo bens e serviços que, de alguma forma, dependem de recursos naturais para serem produzidos.

Dados do Ministério das Comunicações indicam que o telefone móvel é um bem de consumo bastante disseminado pelo Brasil.

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

Percentual de domicílios com celular – 2021



ERISON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRASIL. Ministério das Comunicações. **Celular segue como aparelho mais utilizado para acesso à internet no Brasil**, 16 set. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/setembro/celular-segue-como-aparelho-mais-utilizado-para-acesso-a-internet-no-brasil. Acesso em: 4 mar. 2024.

O celular é considerado um importante meio de **inclusão digital**, pois é o aparelho mais usado pelos brasileiros para acessar a internet. Uma pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostra que, em 2022, 98,9% das pessoas que acessaram a internet fizeram isso por meio do celular.

Inclusão digital: possibilidade de todos os cidadãos terem acesso às tecnologias digitais da informação e comunicação.

O texto discute os dados da pesquisa da Kantar, que evidencia que aproximadamente um terço dos brasileiros que possuem *smartphones* têm a intenção de trocar seu aparelho em menos de um ano.

KIFFER, D. Consumo como forma de expressão e pertencimento. **Rio Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 39, jun. 2017. Disponível em: https://siteantigo.faperj.br/downloads/revista/Rio_Pesquisa_39/Comportamento.pdf.

O texto discute como as práticas de consumo influenciam as expressões de identidade dos indivíduos na sociedade.

QUAIS os impactos ambientais de um *smartphone*? **eCycle**, São Paulo, [ca. 2024]. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/celular-smartphone-impactos-ambientais/.

O texto apresenta os impactos dos *smartphones* para o meio ambiente.

Acessos em: 9 maio 2024.

Inicie o trabalho com a "Prática integradora", propondo a leitura inferencial do título e das imagens. Estimule os estudantes a levantarem hipóteses sobre o tema do texto e das atividades. Depois, proponha a leitura compartilhada e incentive-os a comparar suas inferências com o tema real do tópico. A leitura do texto deve ser intercalada com o diálogo, estimulado pelas perguntas elencadas no texto do capítulo. Em cada pergunta, escute e valorize as ideias dos estudantes, mesmo quando elas apontarem para uma direção diferente da do texto.

O objetivo desse texto é disparar a reflexão sobre consumo sustentável – por meio de um exemplo específico envolvendo os celulares – e fazer um diagnóstico acerca da habilidade dos estudantes em relação à leitura de gráficos e de informações quantitativas.

Estimule-os a compartilhar em voz alta suas interpretações sobre o gráfico "Percentual de domicílios com celular – 2021". Esta atividade colabora para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio matemático. Se necessário, auxilie-os na leitura do gráfico, destacando o tipo de gráfico, os elementos apresentados, o objetivo principal da representação e o período contemplado. Verifique se os estudantes conseguem identificar que o gráfico possibilita comparar o percentual de telefones entre as cinco regiões do país e que a grande maioria dos lares brasileiros contam com pelo menos um celular.

Essas discussões estão alinhadas ao que preconiza o ODS 12 no que tange a consumo e produção sustentáveis.

Sugestões de recursos complementares

EQUILIBRE seu consumo. **Akatu**, São Paulo, 14 jun. 2019. Disponível em: https://akatu.org.br/dica/equilibre-seu-consumo/.

MODERNA

Pergunte a eles se sabem quais são os materiais utilizados na fabricação dos aparelhos celulares e a quantidade de recursos naturais utilizada nesse processo. Ouça atentamente as respostas e verifique se, após a leitura do texto, eles conseguem compreender que na fabricaçao desses aparelhos é utilizada grande quantidade de recursos naturais, sendo necessária a mineiração de metais do solo, ou seja, desmatamento de áreas. E, ao mesmo tempo, há uma tendência de alta rotatividade de aparelhos na sociedade, de modo que a troca é frequente a cada ano. Estimule-os a elencar as consequências desse alto consumo para o meio ambiente e avalie a capacidade argumentativa dos estudantes de fazer relações entre o texto e o conteúdo trabalhado ao longo do capítulo.

PRÁTICA INTEGRADORA

Por outro lado, o aumento da quantidade de aparelhos celulares também sinaliza que é necessário estar atento aos impactos sociais e ambientais da produção, do consumo e do descarte desses aparelhos, que se tornaram ao longo dos anos pequenos computadores de bolso, os *smartphones*, usados para inúmeras tarefas além da telefonia.

- Você sabe quais materiais são utilizados na fabricação de um celular?
- Qual seria a quantidade de recursos naturais utilizados na fabricação desses aparelhos?

Entre os diversos recursos naturais utilizados na produção de um *smartphone*, destacam-se metais como lítio, tântalo e cobalto. Apesar de um *smartphone* ter, em média, apenas 180 gramas, segundo o Instituto Akatu, órgão que se dedica à conscientização sobre o consumo, para produzir um único *smartphone* são extraídos cerca de 28,6 quilogramas de matéria-prima da natureza.

WASHINGTON ALVES/REUTERS/FOTOARENA



O lítio é um dos metais usados como matéria-prima para a produção de aparelhos celulares. Ele é um dos principais componentes das baterias desses aparelhos. Mina de lítio em Itinga (MG), 2023.

Nas atividades a seguir, vamos explorar dados e informações que vão nos ajudar a refletir sobre o consumo e a produção responsáveis.

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

Sugestão de recurso complementar

SANTOS, A. "Vale do Lítio": mineração revolta moradores da região em MG. **Olhar Digital**, [*s. l.*], 17 jun. 2023. Disponível em: https://olhardigital.com.br/2023/06/17/ciencia-e-espaco/vale-do-litio-mineracao-revolta-moradores-da-regiao/. Acesso em: 20 maio 2024.

O texto fala sobre o vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, região responsável por cerca de 85% das reservas de lítio presentes no Brasil.

Objetivos

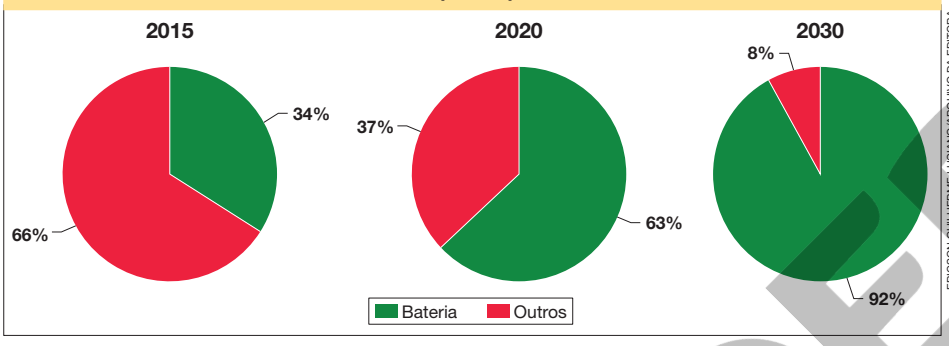
- Analisar hábitos de consumo e as implicações sociais e ambientais da utilização de recursos naturais e do descarte dos materiais.
- Promover o consumo consciente.

Etapa 1 – Explorando o tema

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

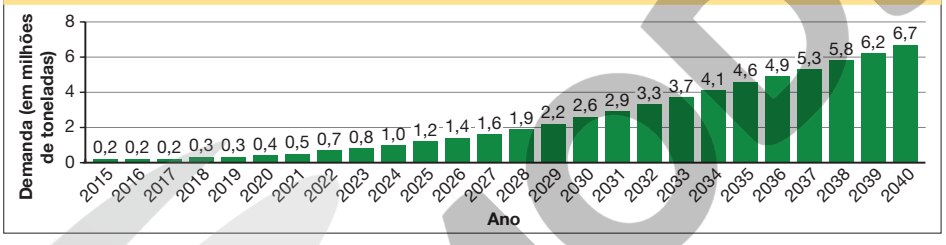
1 O lítio é utilizado na fabricação das baterias dos celulares. Com o aumento do consumo de equipamentos eletrônicos, a demanda por esse material vem crescendo a cada ano e a tendência é que continue.

Usos do lítio (em %) – 2015-2030



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Demanda por lítio (em milhões de toneladas) – 2015-2040



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborados com base em SIGMA Lithium. **Sustainable lithium**. Disponível em: https://sigmalithiumresources.com/sustainable-lithium/. Acesso em: 5 mar. 2014.

Os valores referem-se ao mineral carbonato de lítio, utilizado para a obtenção de lítio.

a. O que cada gráfico está mostrando?

b. Quais informações apresentadas são relativas ao consumo de lítio nos próximos anos?

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

Na **atividade 1**, verifique se os estudantes têm dificuldade na interpretação da unidade de medida utilizada, ajudando-os, se necessário. Por exemplo, em 2020, o consumo de lítio indicado foi de 0,4 milhão de toneladas. Isso é o mesmo que 400 mil toneladas ou 400 000 toneladas. Destaque que o gráfico contém dados previamente coletados e também projeções – ou seja, estimativas acerca de dados futuros. Caso julgue conveniente, chame a atenção para fatores que são considerados nessas estimativas, tais como: quantidade atual de lítio utilizada para a fabricação dos diferentes equipamentos eletrônicos e a expectativa de produção e de vendas desses equipamentos nos próximos anos.

Respostas – Prática Integradora

1a. Os gráficos de setores estão indicando o percentual da produção anual de lítio destinado à fabricação de baterias (2015, 2020 e 2030). Já o gráfico de colunas está indicando o consumo anual de lítio, em milhões de toneladas de LCE (sigla em inglês para carbonato de lítio equivalente).

1b. As projeções do gráfico de setores para 2030 e da demanda de lítio ao longo dos anos no gráfico de colunas evidenciam a alta demanda do lítio. A alta nas projeções tem relação não apenas com a fabricação de baterias para celulares e afins, mas também com a expectativa de fabricação de baterias para carros elétricos.

Na **atividade 2**, podem ser realizadas breves entrevistas com cada estudante, anotando as respostas em um papel. Contudo, se julgar mais adequado manter o anonimato da resposta de cada um deles, é possível pedir que insiram as respostas em uma urna. Outra possibilidade seria usar um formulário eletrônico gratuito para o levantamento e a organização dos dados em uma planilha eletrônica e construir os gráficos com base nela. Caso julgue conveniente, pondere ampliar a atividade considerando o universo de estudantes da escola ou de algumas turmas. Para auxiliar no desenvolvimento do raciocínio matemático, ilustre o conceito do cálculo da média com diferentes exemplos, como a média das notas escolares, a quantidade média de gols por partida em um campeonato, a média salarial de uma empresa etc.

Respostas – Prática integradora

2a. Resposta variável.

2b. Espera-se que os estudantes elaborem uma tabela com os resultados obtidos.

2c. Espera-se que os estudantes calculem a média de quantidade de aparelhos por residência e o tempo médio de troca de aparelhos. É provável que o levantamento estatístico dos estudantes obtenha dados próximos aos das pesquisas brasileiras em que mostram que a média de aparelhos celulares por habitante é de 1,2. Dados do Censo do IBGE mostraram, em 2022, que o número médio de moradores nos lares brasileiros é de 2,79 pessoas.

2d. Espera-se que os estudantes construam gráficos de colunas com os resultados obtidos.

PRÁTICA INTEGRADORA

2 Façam um levantamento estatístico entre seus familiares e amigos sobre o consumo de celulares.

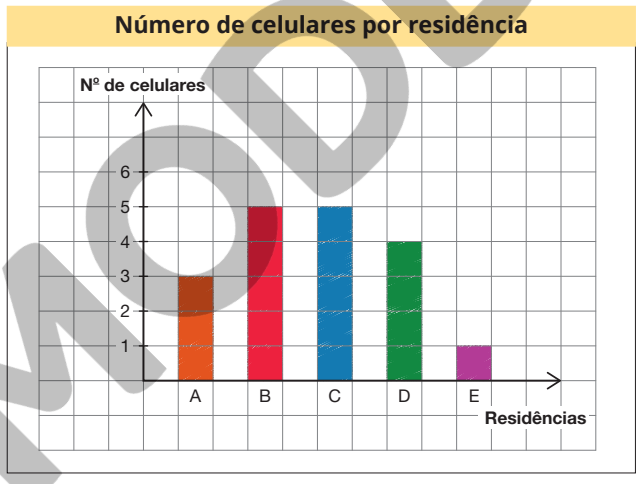
a. Proponham as seguintes questões aos entrevistados:

- Quantos celulares há em sua casa, considerando todas as pessoas que moram com você?
- De quanto em quanto tempo aproximadamente você costuma trocar de celular?
- Qual é a o motivo mais importante para você trocar de celular?
  1) Defeitos ou falhas de funcionamento do aparelho.
  2) Perda ou furto do aparelho.
  3) Lançamento de novos modelos.
  4) Promoções de novos aparelhos.

b. Construam uma tabela para organizar os dados de cada questão.

c. Calculem a média da quantidade de aparelhos por residência e a média do tempo de troca dos aparelhos, considerando os dados coletados. Ela é calculada somando-se todos os valores de um conjunto de dados e dividindo a soma pelo número de elementos deste conjunto.

d. Usando papel quadriculado, façam gráficos de colunas para expressar os dados levantados em cada uma das questões. Analisem um exemplo com dados fictícios:



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Dados fictícios para fins didáticos.

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

MODERNA

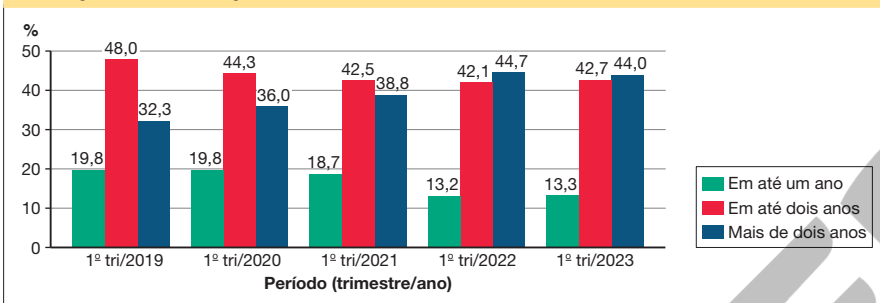
3 Analisem os dados a seguir e respondam ao que se pede.

- Uma pesquisa divulgada em 2023 pela FGVcia (Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Fundação Getúlio Vargas) aponta que há 249 milhões de *smartphones* no Brasil.
- Segundo os dados do Censo 2022 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil tinha 203.062.512 habitantes.

Considerando os dados, qual é a quantidade média de *smartphones* por pessoa no Brasil?

4 Analisem o gráfico e respondam ao que se pede.

Frequência com que os brasileiros trocam de celular (em %) – 2019-2023



ERIGSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRAUN, D. Brasileiro demora para trocar de celular e mercado encolhe. **Valor Econômico**, São Paulo, 4 set. 2023. Disponível em: https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/09/04/brasileiro-demora-para-trocar-de-celular-e-mercado-encolhe.ghtml. Acesso em: 7 mar. 2024.

a. O que aconteceu no período de 2019 a 2023 com o percentual de brasileiros que esperaram mais de 2 anos para trocar de aparelho?

b. O que aconteceu no período de 2019 a 2023 com o percentual de brasileiros que compraram um novo aparelho celular com até um ano de uso?

c. Com que frequência os brasileiros compravam um novo celular até o 1º trimestre de 2021?

d. Em março de 2020 foi decretado estado de pandemia por covid-19 em todo o mundo. De que forma a pandemia se relaciona com os dados apresentados no gráfico?

5 Quando um aparelho eletrônico deixa de funcionar, ele pode ter dois destinos: o conserto ou o descarte. O conserto é uma opção que prolonga a vida útil e impede que mais recursos naturais sejam explorados.

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

4c. 38,8% dos brasileiros esperaram mais de dois anos para comprar um novo aparelho de celular. 42,5% dos brasileiros compraram um celular em até dois anos. 18,7% dos brasileiros compraram um novo aparelho celular em até um ano.

4d. Espera-se que os estudantes relacionem os impactos da pandemia de covid-19 na economia mundial e do Brasil. Com o estado de pandemia decretado, muitas atividades econômicas foram reduzidas ou paralisadas, por exemplo, turismo, eventos, comércios não essenciais; e com isso houve redução de salários, aumento do desemprego e insegurança na economia, trazendo sérias consequências no poder de compra dos brasileiros e, consequentemente, na redução do consumo de aparelhos celulares.

As **atividades 3** e **4** possibilitam o trabalho com raciocínio matemático. Verifique a possibilidade de trabalho em conjunto com o professor do componente Matemática. O **item d** colabora para o desenvolvimento de capacidades de interpretação, dedução, elaboração de hipóteses e argumentação. Incentive os estudantes a escreverem um pequeno texto argumentativo para responderem à atividade. Caso considere conveniente, proponha a leitura em voz alta dos textos e discuta as principais ideias elencadas pelos estudantes.

Respostas – Prática integradora

3. Para obter a resposta é preciso dividir a quantidade total de celulares pela quantidade de habitantes do Brasil: 249.000.000 : 203.062.512 ≈ ≈ 1,22. Portanto, há, em média, 1,2 celular por habitante.

4a. O percentual de pessoas que compram um novo aparelho celular quando este tem mais de 2 anos de uso aumentou de 32,3% em 2019 para 44% em 2023. Ou seja, aumentou o número de brasileiros que esperam mais de dois anos para comprar um novo aparelho de celular, considerando o período inicial e final. No entanto, as duas últimas medidas indicam que a frequência com que trocavam de celular praticamente se manteve no mesmo patamar.

4b. O percentual de pessoas que compram um novo aparelho celular quando este tem até um ano de uso caiu de 19,8% em 2019 para 13,3% em 2023. Ou seja, houve uma redução do número de brasileiros que compram um novo aparelho de celular em até um ano, considerando o período inicial e final avaliado. No entanto, nos dois últimos anos, essa frequência se manteve praticamente igual.

MODERNA

No entanto, às vezes é mais vantajoso financeiramente adquirir um novo aparelho do que pagar pelo seu conserto. Quando um equipamento quebra ou para de funcionar depois de pouco uso, esse fenômeno recebe o nome de **obsolescência programada**.

a. Vocês já precisaram lidar com a obsolescência programada de algum aparelho? Se sim, expliquem como foi.

b. Agora que vocês têm consciência da obsolescência programada, como pretendem agir na hora de escolher um novo aparelho? E quando ele deixar de funcionar?

6 Pensar em consumo sustentável inclui considerar o destino dos produtos que não têm mais serventia.

a. Vocês já pensaram sobre o que acontece com os produtos obsoletos ou danificados que descartam? Qual é o destino final desses produtos?

b. Reflitam sobre algum momento ou situação em que vocês praticaram os "5Rs": repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar. Compartilhem com o restante da turma suas experiências.

Etapa 2 – Produzindo conteúdo

Agora, que tal compartilhar suas reflexões sobre consumo sustentável com o restante da comunidade escolar por meio de uma revista?

1 Discutam com a turma sobre a proposta, definindo se a revista será impressa ou digital. Levem em consideração os recursos disponíveis e o melhor modo de alcançar seus leitores (pessoas da comunidade escolar).

2 Decidam o nome da revista.

3 Organizem-se em grupos de 4 ou 5 estudantes. Cada grupo deverá escolher um tema e uma seção para a revista. Algumas sugestões a seguir.

Temas:

- Moda: impactos da produção e do descarte de roupas.
- Influência das redes sociais no consumismo.
- Desperdício de alimentos e seus impactos sociais e ambientais.
- Consumo consciente de água.
- Descarte correto de resíduos eletrônicos.
- Desafios da coleta seletiva e da reciclagem.

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

Proponha aos estudantes que realizem a **atividade 5** em forma de roda de conversa. Aproveite este momento para fazer a retomada e revisão dos conteúdos sobre consumismo e obsolescência programada discutidos anteriormente.

Na **atividade 6**, incentive a reflexão sobre o que é o descarte de resíduos, que deixam de fazer parte de nossa residência e outros lugares que convivemos, mas destinam-se a algum outro local.

Respostas – Prática integradora

5a. Resposta pessoal. Incentive os estudantes a compartilharem suas experiências.

5b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes sejam mais criteriosos na decisão de trocar um produto antigo por outro mais atual. Além disso, incentive-os a alertar as pessoas de seu convívio sobre esses fenômenos e os impactos dessas ações na extração de recursos da natureza.

6a. Resposta pessoal. É possível que nesse contexto os estudantes mencionem os lixões e aterros sanitários; ou ainda que citem a reciclagem.

6b. Resposta pessoal. Valorize os relatos dos estudantes.

Durante o desenvolvimento da **Etapa 2**, reforce com os estudantes a importância de realizar as pesquisas em fontes confiáveis para que as informações reproduzidas na revista sejam corretas e de confiança. Se julgar conveniente, proponha que esta atividade seja trabalhada em conjunto com o professor da área de Linguagens.

Seções da revista:

- **Reportagem**: seção que apresenta uma visão aprofundada sobre um tema, com fotos, gráficos, tabelas e outros recursos visuais.
- **Notícia**: seção que relata um fato ou acontecimento recente de relevância social.
- **Entrevista**: apresenta um texto organizado em perguntas e respostas com um especialista em determinado assunto.
- **Quadrinhos**: apresenta texto e imagem. Pode trazer tirinhas (gênero composto de apenas três quadrinhos) ou história em quadrinhos (uma narrativa mais longa).
- **Você sabia?**: seção de textos curtos que apresentam curiosidades aos leitores.
- **Mito ou verdade**: seção que busca esclarecer equívocos comuns sobre um assunto. Os textos geralmente são curtos, com caráter comparativo.
- ***Quiz***: questionário acompanhado de um sistema de pontuação para que o leitor faça uma autoavaliação do seu entendimento ou comportamento sobre um tema.
- **Dicas para...**: seção que reúne dicas e sugestões para o leitor em textos curtos, muitas vezes em formato de lista.

4 Em grupo, façam um planejamento, definindo:

- o que será feito;
- que tipo de informação será necessária;
- quais fontes confiáveis podem ser utilizadas e citadas de acordo com o tema;
- quais serão as tarefas de cada membro da equipe (criação da capa, seleção e organização de dados e textos, escolha de imagens etc.);
- um cronograma para finalizar o trabalho no prazo combinado.

5 Cuidem para que seu trabalho:

- apresente informações e conceitos precisos e corretos;
- comunique as ideias com clareza por meio de textos, gráficos, fotografias ou ilustrações;
- procure despertar a curiosidade do público.

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

Proponha a formação de grupos heterogêneos, com diferentes perfis. Considere o contexto da comunidade escolar para definir com os estudantes os temas que sejam relevantes para a realidade local. Organize a escolha dos temas de modo a assegurar certa complementaridade entre os trabalhos dos diferentes grupos. Alguns temas interessantes para adicionar à revista são informações que ajudem a entender, por exemplo: a diferença entre reciclagem e coleta seletiva; a diferença entre lixão e aterro sanitário; a diferença entre lixo seco e lixo orgânico; os símbolos dos tipos de materiais recicláveis; a quantidade de lixo produzido por uma pessoa em um ano; a quantidade de lixo que poderia mas não é reciclado no Brasil. Oriente os estudantes a utilizarem fontes confiáveis de pesquisa como livros, jornais, portais de organizações dedicadas ao tema, por exemplo, o Instituto Akatu etc.

A lista de tipos de textos sugeridos pretende apenas contribuir para a diversidade da revista. Considere outras formas de texto, como carta ao leitor, artigo de opinião, charge, relatos em primeira pessoa etc. Se possível, peça o auxílio do professor da área de Linguagens para orientar a produção de textos dos estudantes.

Proponha aos estudantes que façam registros de seus planejamentos e discuta as ideias com os grupos dando sugestões de melhoria. Faça as correções necessárias e organize com os estudantes uma aula para a apresentação dos materiais prontos. Verifique a disponibilidade de compartilhar os materiais para as demais turmas da escola.

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 os 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.

Verifique 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 prática integradora?

Leia cada nível do quadro de autoavaliação em cada um dos três critérios – aprendizagem, comunicação e realização – e escolha aquele que melhor corresponde ao seu caso.

Quadro de autoavaliação

	Fui além!	Alcancei!	Falta pouco.	Estou iniciando.
O que eu aprendi?	Compreendi e interpretei os dados quantitativos apresentados em notícias e gráficos e fiz os cálculos e as estimativas propostos. Melhorei meus hábitos de consumo, tornando-os mais sustentáveis.	Compreendi e interpretei os dados quantitativos apresentados em notícias e gráficos. Precisei de ajuda para fazer os cálculos e as estimativas propostos. Tomei consciência dos meus hábitos de consumo e estou tornando-os mais sustentáveis.	Nem sempre compreendi ou interpretei o dados quantitativos apresentados em notícias e gráficos ou consegui fazer os cálculos e as estimativas propostos. Tomei consciência dos meus hábitos de consumo, mas ainda não sei como tornar parte deles mais sustentável.	Ainda não compreendo e não consigo interpretar os dados quantitativos apresentados em notícias, gráficos e tabelas nem consegui fazer os cálculos e as estimativas propostos. Não percebo como melhorar meus hábitos de consumo.
Como eu comuniquei minhas ideias?	Expressei minhas dúvidas e minhas ideias sobre o tema de estudo sempre que necessário, fazendo-me entender em todas as situações.	Expressei algumas dúvidas e algumas ideias sobre o tema de estudo, fazendo-me entender na maior parte das situações.	Expressei minhas dúvidas e ideias sobre o tema de estudo em algumas situações, mas nem sempre minha comunicação foi clara e consegui me fazer entender.	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. Nosso texto estava bem escrito e trazia informações corretas, relevantes e confiáveis. Penso que minha contribuição foi essencial para isso.	O produto do meu grupo atendeu às expectativas. Entretanto, cometemos algumas pequenas imprecisões. Penso que minha contribuição foi importante.	O produto do meu grupo não conseguiu atender a algumas expectativas. Cometemos imprecisões, embora eu tenha me empenhado em contribuir. OU O produto do meu grupo atendeu às expectativas, mesmo contendo algumas pequenas imprecisões. No entanto, penso que não dei contribuições muito significativas.	Não dei contribuições para a realização do trabalho em grupo.

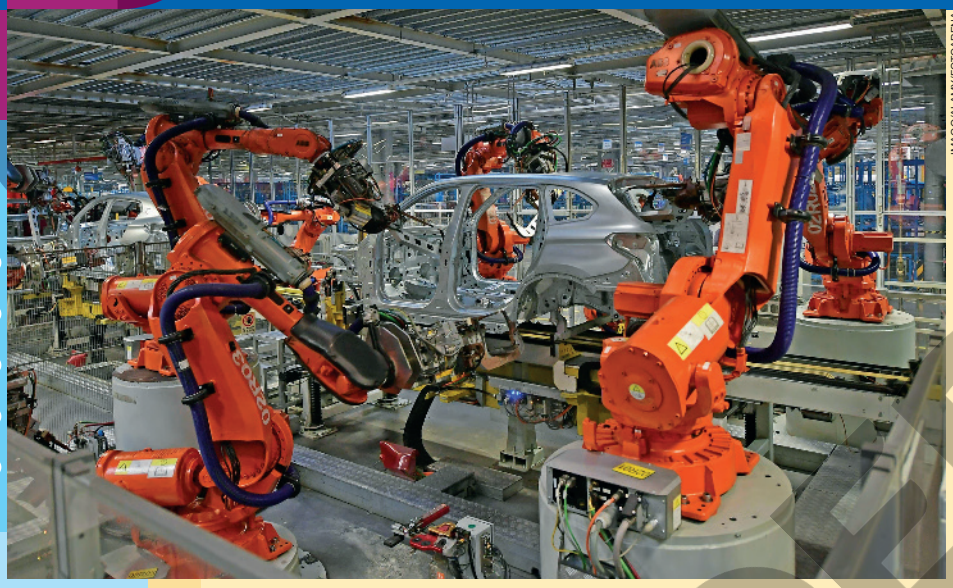
Após realizar esse processo de autoavaliação, reflita sobre o que você poderia fazer para avançar na aprendizagem sobre o tema.

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

MODERNA

UNIDADE

6 Tecnologia e trabalho



IMAGO/ALAMY/FOTOARENA

Robôs operando em linha de produção de veículos em indústria (China, 2022).

OBJETO DIGITAL
Podcast: Prós e contras da tecnologia

Boa parte dos trabalhos que realizamos hoje exige a repetição de tarefas, como apertar parafusos, misturar ingredientes, preencher relatórios, entre outras. Novas tecnologias estão sendo criadas para automatizar essas ações. São redes de transporte computadorizadas, celulares inteligentes e máquinas robotizadas que trazem a promessa de facilitar o dia a dia, no trabalho ou em casa.

O aumento da participação das máquinas na realização de tarefas provoca mudanças no papel dos seres humanos no mundo do trabalho. Essas tecnologias que transformam o cotidiano são manifestações concretas do conhecimento científico construído pela humanidade. Assim, o acesso a esses conhecimentos, e aos de outras áreas, habilita os seres humanos a transformarem os avanços tecnológicos em oportunidades para conhecer e operar novas ferramentas no dia a dia. A seguir, serão estudadas as máquinas, os movimentos e a saúde dos trabalhadores.

253

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

Com a construção desse cartaz, espera-se que os estudantes compreendam a importância de se interessarem pelas tecnologias que vêm surgindo, pois saber usá-las pode ser uma forma de garantir sua participação nas futuras configurações do mercado de trabalho.

Esta unidade apresenta os princípios das máquinas simples e leis físicas do movimento contextualizados no universo do trabalho e aborda diferentes aspectos envolvidos na segurança do trabalhador, como sua história, dados estatísticos atualizados e riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

Objeto digital

O *podcast* "Prós e contras da tecnologia" apresenta o conceito de tecnologia, traça um breve histórico e pontua aspectos positivos e negativos do desenvolvimento tecnológico.

Pergunte aos estudantes quais tarefas, domésticas ou profissionais, são facilitadas pelo uso de máquinas e tecnologias e como essas tarefas seriam realizadas na ausência desses dispositivos. Podem ser citados eletrodomésticos, celulares, aplicativos, automóveis e outros exemplos mais específicos, relacionados a experiências pessoais e profissionais dos estudantes. Faça uma lista na lousa, relacionando cada tecnologia às tarefas que ela executa ou ao seu propósito. Se possível, proponha pesquisas *on-line* para determinar em que época cada uma dessas tecnologias foi desenvolvida, ajudando a contextualizar historicamente o uso de máquinas na realização de trabalhos. Incentive e valorize memórias e experiências pessoais que podem surgir nessa discussão.

Temas como esse costumam levantar preocupações relacionadas à eventual eliminação de empregos e a redução de postos de trabalho pelo uso de tecnologias cada vez mais avançadas na agricultura, na indústria, no comércio e nos serviços. Esse debate é muito pertinente para estudantes da EJA, portanto levante seus conhecimentos prévios a respeito. Se possível, convide o professor de Ciências Humanas a participar dessa discussão abordando as revoluções industriais no contexto do mundo do trabalho. Essa parceria interdisciplinar vai ajudar a elucidar a dinâmica social em situações de transição tecnológica como a que vivemos atualmente.

Após a discussão, proponha aos estudantes que registrem as principais dúvidas e apreensões em um cartaz a ser afixado no mural da sala de aula. Eles deverão preenchê-lo ao longo das aulas de Ciências da Natureza e de Ciências Humanas com argumentos que refutem, apoiem ou expliquem cada uma dessas questões.

Objetivos do capítulo

- Entender o funcionamento, as aplicações e a importância de algumas máquinas simples.
- Relacionar as máquinas simples às tarefas do dia a dia, dentro e fora do trabalho.
- Reconhecer, de acordo com os princípios da Física, o movimento de um corpo.
- Relacionar noções de movimento e referencial.
- Compreender os conceitos de velocidade e de aceleração de corpos em movimento.
- Aplicar os conceitos de velocidade instantânea e velocidade média em contextos cotidianos.
- Refletir sobre como medidas de gestão de velocidade podem evitar mortes no trânsito.
- Valorizar a velocidade segura no trânsito.
- Reconhecer a transformação dos meios de transporte ao longo do tempo.
- Compreender o funcionamento da máquina a vapor e do motor de combustão interna.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Máquinas simples, Movimento, Velocidade, Aceleração, Velocidade segura no trânsito.

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 11

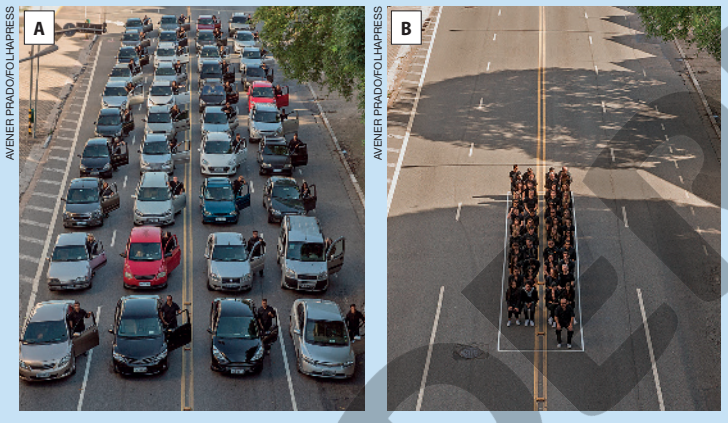
Máquinas e movimento

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".

Neste capítulo, convidamos você a refletir sobre como as máquinas são usadas no dia a dia. Vamos iniciar essa reflexão pensando nos meios de transporte comuns em nosso entorno.

As bicicletas são máquinas compostas de várias partes, como pedais, rodas e engrenagens (coroas e catracas). Que diferenças você percebe nessas três partes de uma bicicleta? Elas funcionam da mesma maneira? Como elas se combinam para garantir o funcionamento da bicicleta?

Se as bicicletas não são muito utilizadas no lugar onde você mora, vamos pensar em outros meios de transporte. Analise as imagens desta abertura.



Duas formas diferentes de um grupo de cerca de 40 pessoas ocupar o espaço em uma avenida utilizando meios de transporte (São Paulo, SP, 2016). (**A**) Cada pessoa em um automóvel. (**B**) Todas as pessoas simulando estar dentro de um ônibus.

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

Entre os meios de transporte apresentados, com qual deles você conseguiria se deslocar mais rápido? Como fez essa análise?

A escolha de um meio de transporte para deslocamento não afeta apenas a rotina individual, mas todo o coletivo. Podemos citar vários impactos relacionados, como a poluição, o sedentarismo e os engarrafamentos. O que você pensa sobre escolhas individuais que podem interferir na coletividade? Discuta com os colegas.

Neste capítulo você vai:

- entender o funcionamento e as aplicações de algumas máquinas simples;
- compreender por que o movimento é relativo;
- conhecer os conceitos de velocidade e de aceleração e suas aplicações;
- analisar o desenvolvimento de alguns meios de transporte.

Peça que analisem as imagens e pergunte aos estudantes qual dessas situações representa uma forma mais eficiente de se deslocar em uma cidade e por quê. Esta atividade promove a reflexão sobre o uso do espaço público e estimula os estudantes a pensarem sobre a eficiência e os impactos do transporte individual em comparação com o transporte público. Amplie a discussão, abordando questões como poluição, sedentarismo e engarrafamentos. Incentive os estudantes a refletirem sobre o impacto de escolhas individuais de transporte na coletividade. Esse é um momento importante para discutir as implicações sociais e ambientais das escolhas de transporte, destacando a importância da sustentabilidade e do respeito ao ambiente.

Máquinas simples

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Máquinas simples no cotidiano

Você já deve ter usado ou acompanhado alguém usando um martelo para fixar um prego. Ou, então, observado um profissional de mecânica usar um instrumento chamado macaco hidráulico para levantar um carro e trocar o pneu. No cotidiano, o uso de diversas ferramentas desse tipo facilita a execução de diferentes tarefas.

Ao longo da história, a humanidade criou dispositivos para reduzir o esforço físico em atividades de casa e do local de trabalho.

Em Ciências, chamamos dispositivos como a alavanca, o plano inclinado e a roldana de **máquinas simples**. Registros arqueológicos indicam que máquinas simples como as alavancas são usadas há mais de 5 mil anos, muito antes de seu mecanismo de funcionamento ser totalmente compreendido.

Para entender o funcionamento de uma máquina simples, é importante conhecer os conceitos de força e de corpo em Ciências.



MIKE FLIPPO/SHUTTERSTOCK



JULIJA SAPIC/SHUTTERSTOCK

Exemplos de máquinas simples. (**A**) Martelo. (**B**) Macaco hidráulico.

Uma porção limitada de matéria (que é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço) pode ser chamada de **corpo**. Um corpo produzido para certa finalidade é chamado de objeto. **Força** está relacionada a uma ação capaz de produzir ou alterar o movimento de um corpo em que essa ação é aplicada. Em Ciências, para caracterizar uma força, é preciso conhecer sua intensidade, sua direção e seu sentido.

As máquinas simples modificam ou transmitem a ação de uma força. Elas podem ser utilizadas, por exemplo, para aumentar a intensidade da força aplicada, alterar a distância em que a força age ou mudar sua direção. Alguns exemplos de máquinas simples do cotidiano são: abridor de latas, tesoura, chave de fenda, parafuso, alicate, carrinho de mão, pinça, cortador de unha, arado, entre outros.

Pode-se classificar as máquinas simples em diferentes tipos, considerando suas características físicas e como elas funcionam. Conheça a seguir três tipos de máquina simples: a alavanca, o plano inclinado e a roldana fixa.

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

MODERNA

Ressalte para os estudantes que, embora geralmente o termo "máquina" seja associado a equipamentos complexos, como empilhadeiras, tratores ou máquinas industriais, elas são dispositivos que ajudam na execução de tarefas, podendo ser tão simples quanto um martelo ou um cortador de unhas.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Máquinas simples no cotidiano" apresenta exemplos de aplicação de princípios de máquinas simples no cotidiano.

Este capítulo aborda o conceito de força para movimentar um corpo. Investigue o conhecimento dos estudantes sobre o tema, solicitando que compartilhem suas impressões iniciais.

Em seguida, peça que compartilhem as respostas e verifique se usam explicações com base no senso comum, empregando expressões como "hoje não tenho força" ou "não estou com força". Oriente-os a refletirem sobre o que expressões como essa querem dizer e, com base em suas experiências e seus conhecimentos, definirem o conceito de força do ponto de vista científico. Explique a eles que a força é o resultado de interações entre dois ou mais corpos, e não uma propriedade inerente a um corpo. Destaque que não é correto dizer que um corpo tem força, pois a força sempre envolve alguma forma de interação. Dê exemplos para reforçar a ideia, como a expressão "é preciso fazer mais força para mover a máquina de lavar", que indica uma interação entre dois corpos; por outro lado, a expressão "não estou com força para mover a máquina de lavar" sugere que a força é uma característica do próprio corpo. Depois de esclarecer essa distinção, peça aos estudantes que revisitem suas respostas iniciais e as avaliem, verificando se modificaram sua compreensão do conceito de força. Encoraje-os a compartilharem suas novas ideias oralmente para que possam refletir e aprender uns com os outros.

Caso julgue necessário, explore a diferença entre os conceitos de direção e sentido e utilize exemplos práticos em sala de aula, como representar uma linha imaginária na direção vertical e mostrar que um objeto pode se mover nessa linha no sentido de baixo para cima (quando é lançado) ou de cima para baixo (quando ele cai).

Sugestão de atividade complementar

Construção de modelos: Máquinas simples

Se possível, leve para a sala de aula materiais simples e de baixo custo para incentivar os estudantes a criarem as máquinas simples abordadas na aula. Separe a turma em três grupos e faça três estações de trabalho na sala de aula: uma para a alavanca, outra para o plano inclinado e outra para a roldana fixa. Coloque os materiais indicados a seguir nas respectivas estações e peça aos estudantes que proponham modelos das máquinas estudadas. Peça a eles que utilizem também o conhecimento prévio sobre esse assunto, adquirido por meio de atividades cotidianas e, especialmente, do fazer laboral. Avalie se os estudantes conseguem construir máquinas simples com os materiais selecionados.

1. Estação da alavanca: um pedaço de madeira ou uma régua poderá representar a barra rígida da alavanca; objetos pequenos, como tampas de garrafas e de canetas, poderão representar a carga a ser levantada; um lápis ou uma caneta pode ser usado como ponto de apoio para a alavanca.

2. Estação do plano inclinado: um pedaço de madeira, uma régua ou uma caixa de fósforos, por serem objetos pequenos, podem funcionar tanto como a "rampa" quanto como representação da carga; carrinhos de plástico ou pequenos brinquedos podem ser movidos para cima e para baixo da rampa e, ainda, podem funcionar como o local para o qual a carga está sendo carregada.

Alavanca

A alavanca é uma máquina simples que consiste em uma barra rígida apoiada em um ponto fixo, chamado de **ponto de apoio**. A alavanca é usada para multiplicar a força aplicada.

Analise as figuras a seguir. Imagine que dentro da caixa há 20 sacos de arroz de 1 kg cada um. Na situação A, o rapaz deve aplicar uma força para erguer e transportar a caixa. Já na situação B, ele usou o carrinho de transporte de carga, que é um tipo de alavanca. Assim, ele consegue erguer e transportar a caixa com menos esforço, aplicando uma força de menor intensidade. É possível transportar o objeto mais facilmente aumentando a distância entre as rodas (ponto de apoio) e o local onde a força é aplicada (as mãos do rapaz). Portanto, na situação C, o rapaz consegue transportar a caixa com menor esforço ainda. Isso permitiria, por exemplo, que ele transportasse uma carga maior que os 20 kg iniciais.

Elevação e transporte de carga sem e com uso de alavanca



Fonte: Elaborada com base em HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

(**A**) Sem auxílio de uma alavanca, o rapaz precisa aplicar uma força de maior intensidade para erguer e transportar a carga. (**B**) Com o auxílio de uma alavanca, a força aplicada para erguer e transportar a carga tem intensidade menor. (**C**) Ampliando a distância entre as rodas e o local onde a força é aplicada, essa força tem intensidade ainda menor. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Diversos objetos usados no cotidiano foram desenvolvidos com base no princípio de alavanca.

Exemplos de objetos que são considerados alavanca



Uma alavanca pode ser usada em diversas situações do cotidiano, especialmente no local de trabalho: o carrinho de transporte de cargas, o alicate e o carrinho de mão são alguns exemplos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

ILUSTRAÇÕES: ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

3. Estação da roldana fixa: tampas de garrafas ou pedaços de papelão cortados em círculos (faça um furo central nesses materiais antes de entregar aos estudantes, para que eles não precisem manusear tesouras ou pregos na aula); corda ou barbante de pequeno diâmetro para passar pela roldana e criar um sistema de polia; baldes pequenos ou caixas vazias podem servir como suporte para carga ou como a própria carga que será levantada; pedregulhos ou um pequeno punhado de areia podem representar a carga.

Plano inclinado

Você já deve ter notado objetos serem carregados e descarregados de caminhões com a ajuda de uma rampa. Essa rampa é uma máquina simples chamada de **plano inclinado**.

Os planos inclinados facilitam o deslocamento de objetos, pois diminuem a força necessária para movimentá-los verticalmente. Quanto menor a inclinação da rampa em relação ao chão, menor a força aplicada para elevar um objeto de uma mesma altura. No entanto, a distância percorrida será maior.



STEVECOLEIMAGES/GETTY IMAGES

Um plano inclinado pode ser usado para colocar cargas em um caminhão.

Roldana fixa

Diversos dispositivos usam um tipo de roda com uma canaleta, chamada de **roldana** ou **polia**, pela qual passa uma corda, um cabo ou uma corrente. Roldanas são máquinas simples. Existem vários tipos de roldana, entre eles a roldana fixa.

As roldanas fixas mudam a direção da força aplicada. Imagine que você quer erguer uma carga, por exemplo. Pode-se diminuir o esforço prendendo o objeto a uma das extremidades da corda que passa pela roldana e puxando a outra extremidade para baixo. Isso faz a roldana girar, facilitando o trabalho. Acompanhe nesta imagem.

Exemplo de utilização de uma roldana fixa



ANGELO SHUMAN/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: SERWAY, R. A; VUILLE, C. **College Physics**. 9. ed. Boston: Cengage Learning, 2012.

Usando uma roldana fixa, o rapaz que está no chão puxa a corda e consegue erguer com menor esforço o balde até o trabalhador que está em cima do andaime. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Atividade

Nossos músculos, ossos e articulações dos braços e das pernas formam um conjunto que funciona como uma roldana fixa, uma alavanca ou um plano inclinado?

Como uma alavanca.

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

Destaque a importância da segurança no uso de planos inclinados e roldanas fixas. Discuta os riscos envolvidos em trabalhos que requerem o uso dessas máquinas simples, como queda de objetos ou acidentes por má utilização. Oriente os estudantes sobre práticas seguras, como verificar a estabilidade do plano inclinado, usar equipamentos de proteção individual (EPI) e assegurar-se de que as roldanas estão corretamente instaladas e com a manutenção em dia.

Comente com os estudantes que o uso de planos inclinados e roldanas fixas é uma prática comum em diversos ambientes de trabalho, especialmente na movimentação de cargas. Pergunte a eles se já viram ou usaram rampas para carregar ou descarregar caminhões. Introduza o conceito de plano inclinado, explicando que é uma máquina simples que pode ser usada para facilitar o transporte de objetos verticalmente, reduzindo a força necessária para movê-los. Relacione a inclinação do plano com a força aplicada, destacando que, quanto menor for a inclinação, menor será a força necessária para elevar o objeto. Em contrapartida, a distância a ser percorrida será maior nesses casos.

Para explorar os planos inclinados, apresente exemplos de seu uso, como rampas de acesso, estradas em morros e escadas rolantes. Incentive a participação dos estudantes, pedindo-lhes que discutam como a inclinação do plano afeta a força necessária para mover objetos. Questione-lhes os benefícios e as limitações dos planos inclinados e conduza a discussão para o contexto de trabalho em que o uso de rampas é comum: no carregamento e descarregamento de caminhões, por exemplo.

Em seguida, apresente o conceito de roldana fixa, mostrando como ela muda a direção da força para facilitar a movimentação de cargas. Use exemplos simples, como bandeiras em mastros ou sistemas de elevadores, para explicar como uma roldana fixa pode reduzir o esforço necessário para levantar objetos. Pergunte aos estudantes onde mais viram ou utilizaram essas máquinas simples e incentive uma discussão sobre sua eficiência em diferentes contextos de trabalho.

Movimento

Imagine um bebê passeando em um carrinho empurrado pelo pai em uma calçada. O bebê está em movimento ou em repouso, ou seja, parado?

Para responder a essa pergunta, é preciso considerar um **referencial**, isto é, outro corpo ou um ponto no espaço em relação ao qual se faz a análise.

Definimos que um corpo está em movimento quando sua posição muda com o passar do tempo em relação ao corpo considerado como referencial. Se a posição não muda, então o corpo está em repouso. No exemplo do bebê, se o próprio carrinho for considerado como referencial, então o bebê está em repouso, pois a posição dele é a mesma em relação ao carrinho. Se o referencial for uma árvore na calçada, então tanto o bebê quanto o carrinho estão em movimento.

Definir se um corpo está em movimento depende de um referencial, então dizemos que todo movimento é **relativo**, ou seja, algo pode estar em movimento ou em repouso conforme o referencial adotado.

No exemplo considerado, enquanto o carrinho com o bebê é empurrado pelo pai, ambos (carrinho e bebê) ocupam diversas posições em relação à árvore na calçada (referencial). Esse conjunto de posições é a **trajetória** percorrida por esses corpos durante o deslocamento.



RICARDO OLIVEIRA/PULSAR IMAGENS

Os marcos quilométricos das rodovias são placas que indicam a posição ocupada por quem se localiza próximo a um deles. A posição apresentada, km 211, é medida a partir do marco zero da estrada (km 0), considerado o referencial nesse sistema. Rorainópolis (RR), 2023.

O que é o GPS?

Até alguns anos atrás, era comum o uso de um mapa em papel, muitas vezes comprado em bancas de jornal, para descobrir como chegar a algum lugar. Os avanços tecnológicos ao longo dos anos possibilitaram o desenvolvimento de um sistema de localização que pode ser usado em diversos dispositivos eletrônicos, como celulares.

Essa tecnologia é o sistema de posicionamento global, ou GPS (do inglês *global positioning system*), uma ferramenta que detecta nossa posição no globo terrestre com base em informações obtidas por satélites e captadas por aparelhos portáteis. Assim, é possível traçar uma rota para onde se pretende ir.

É bom lembrar que, se um motorista precisar inserir dados para traçar uma rota com o GPS, ele deve parar o carro. O manuseio do celular enquanto dirige está entre as maiores causas de morte no trânsito.


GEORGEGLERK/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

Caso deseje usar aplicativos de navegação, instale um suporte apropriado em posição adequada para visualizar a tela de maneira segura.

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

Para ajudar os estudantes a entenderem conceitos de movimento e repouso, comece explorando suas vivências cotidianas, perguntando a eles quais meios de transporte utilizam e se já fizeram passeios de barco. Proponha a seguinte questão: "Imaginem que estejam usando um barco para atravessar um rio; vocês estão parados ou em movimento?". A resposta depende do referencial escolhido. Se considerarmos as casas ou as árvores à beira do rio como referência, as pessoas no barco estão em movimento, pois mudam de posição em relação a elas. Mas, se o referencial for o próprio barco, as pessoas estão em repouso, pois não se deslocam em relação a ele.

Para exemplificar a ideia de referencial, realize uma atividade em sala de aula: peça a um estudante que represente o conceito de movimento. Coloque um objeto, como um apagador ou um livro, sobre uma mesa e solicite ao estudante que caminhe no espaço ao redor desse objeto. Pergunte à turma se o estudante está em movimento ou parado, considerando o objeto como referencial. Em seguida, peça ao estudante para pegar o objeto e caminhar novamente, agora com ele nas mãos. A turma deve perceber que, quando o objeto está sobre a mesa, o estudante está em movimento em relação ao objeto, mas, ao carregá-lo, o estudante está em repouso em relação a esse referencial.

A atividade busca simplificar o conceito de movimento, evitando complexidades relacionadas a grandezas vetoriais, com um foco qualitativo para facilitar o entendimento dos estudantes.

Ao abordar o boxe "O que é o GPS?", destaque que esse recurso se popularizou e mencione que os aplicativos de localização podem indicar o melhor trajeto a ser feito – a pé, de carro, de transporte público ou de bicicleta – e também ajudam a encontrar locais de interesse, como serviços e comércios.

Se possível, proponha uma atividade prática envolvendo a elaboração de rotas por meio desses aplicativos. É uma forma de incentivar os estudantes a conhecerem e a utilizarem tecnologias de informação e comunicação (TIC), incluindo-os nas inovações digitais que possam trazer praticidade e autonomia ao cotidiano deles.

Comente que o desenvolvimento do GPS aconteceu, em grande parte, devido ao trabalho da cientista e matemática estadunidense Gladys West (1930-), mulher negra que gravou seu nome na história da Ciência. Embora Gladys não tenha inventado o equipamento, seus estudos foram fundamentais para o desenvolvimento e o aprimoramento dessa tecnologia. Gladys se aposentou aos 67 anos de idade e voltou a estudar, recebendo posteriormente o título de doutorado na área de administração pública em 2000, aos 70 anos.

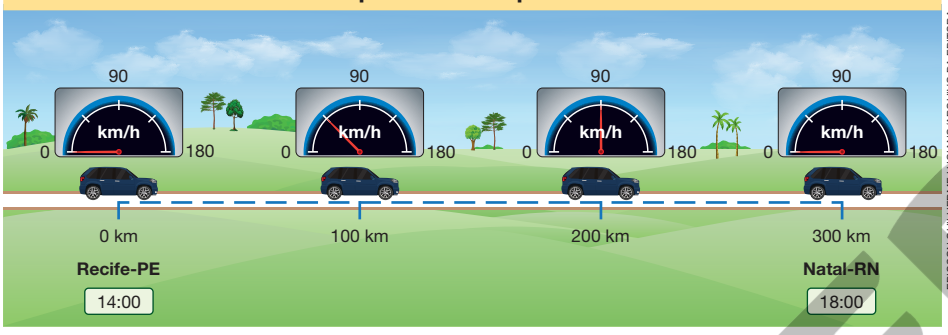
Velocidade

Você provavelmente utiliza as palavras velocidade, rápido e devagar para descrever situações de seu cotidiano, como em uma viagem de ônibus ou de carro, em um passeio de bicicleta ou outro percurso.

A **velocidade** está relacionada com a rapidez com a qual um corpo muda de posição. No Brasil, costumamos indicar a velocidade em quilômetro por hora (km/h), ou seja, a quantidade de quilômetros percorrida durante uma hora.

Suponha que um motorista tenha feito uma viagem de carro de Recife (PE) a Natal (RN). Ele saiu de seu ponto de origem às 14 horas, percorreu aproximadamente 300 quilômetros e chegou ao destino às 18 horas, como mostra o esquema a seguir.

Esquema de um percurso



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado com base em TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.

Percurso simplificado de uma viagem de Recife (PE) a Natal (RN) com informações sobre velocidade, distância e tempo. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Nesse esquema, são também representados quatro velocímetros. Quando um motorista olha para o velocímetro do carro durante um percurso, ele lê o valor da **velocidade instantânea**, que é a velocidade do carro naquele dado instante.

Quando um velocímetro marca 45 km/h, isso significa que, se o carro continuar nessa velocidade durante uma hora, ele vai percorrer 45 quilômetros. Mas, em geral, a velocidade não é a mesma durante todo o percurso; ora aumenta, ora diminui, e pode ser também zero, quando o veículo para por alguma razão.

Para ter um valor que simbolize ou resuma a velocidade do carro considerando o trajeto completo e não um instante específico do percurso, podemos calcular a **velocidade média**. Para essa estimativa, usamos a informação da distância total percorrida, em quilômetro, e do tempo total da viagem, em hora, da seguinte forma:

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

Modelo de quadro com valores de tempo e posição do veículo

Tempo (s)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Posição (m)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	16	16

Para aprofundar, mostre que a unidade padrão de velocidade no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o metro por segundo (m/s). Se possível, use papel milimetrado para a construção do gráfico ou, para um exercício adicional, proponha o uso de planilhas eletrônicas para criar gráficos e calcular velocidade média com mais precisão.

Oriente os estudantes a posicionarem os valores de tempo no eixo das abscissas (eixo *x*) e os valores de posição no eixo das ordenadas (eixo *y*). Assim, eles poderão se familiarizar com os gráficos de posição em função do tempo.

O conceito e a representação de velocidade referem-se apenas à natureza escalar dessa grandeza. Optamos, também, por não utilizar símbolos para a indicação das medidas de velocidade, distância e tempo. Fica, portanto, a seu critério aprofundar esse conhecimento.

Antes de ensinar o conceito científico, é importante explorar as ideias prévias que os estudantes da EJA já têm sobre velocidade. Muitos têm experiência com condução de veículos; então pergunte se dirigem, se respeitam limites de velocidade, o que é um velocímetro, por que os limites de velocidade são indispensáveis etc. Ressalte a importância de seguir as leis de trânsito para a segurança de todos.

Para ensinar o conceito de velocidade, use a ideia de "quilômetros por hora" como uma relação entre espaço percorrido e tempo. Pergunte sobre a viagem de Recife a Natal usada como exemplo: "O motorista manteve a mesma velocidade o tempo todo?"; "Qual foi a distância total percorrida?"; "Quanto tempo levou para concluir o percurso?". Com base nas respostas, introduza o conceito de velocidade média e explique como calculá-la.

Se possível, introduza a ideia de gráficos para representar dados da posição ao longo do tempo. Construa um quadro com valores de tempo (em segundo) e posição (em metro) e peça aos estudantes que criem um gráfico identificando o instante em que o carro parou (4,0 segundos) e que calculem a velocidade média do percurso. Verifique se os estudantes entendem a diferença entre velocidade instantânea e velocidade média.

MODERNA

$$\text{velocidade média da viagem} = \frac{\text{distância total percorrida}}{\text{tempo total da viagem}} = \frac{300\ \text{km}}{4\ \text{h}} = 75\ \text{km/h}$$

É importante perceber que o fato de a velocidade média ser de 75 km/h não significa que o carro se manteve necessariamente a 75 km/h durante todo o trajeto. Verifique, no esquema do percurso da viagem de Recife a Natal, que o velocímetro indicou valores diferentes de velocidade. No início, marcou 0 km/h; depois, 45 km/h; então marcou 90 km/h e, ao final, 0 km/h novamente.

Aceleração

Você já andou de bicicleta, em um local plano, sem mudar o ritmo em que estava pedalando e sem frear? Vamos supor que você tenha pedalado por 3 horas e que, a cada hora, você tenha percorrido exatamente a mesma distância. Em uma situação como essa, você se manteve em **movimento uniforme**, ou seja, sua velocidade foi constante.

Um veículo pode realizar, por exemplo, um movimento uniforme à velocidade de 110 km/h. Assim, no intervalo de 1 hora, ele percorre 110 quilômetros.

Mas os movimentos mais comuns são aqueles em que a velocidade varia durante o percurso, e isso pode ser observado nos meios de transporte usados no cotidiano. A variação da velocidade em um intervalo de tempo é chamada de **aceleração**.

No exemplo da viagem de Recife a Natal, o motorista percorreu o trajeto completo em velocidades variadas, como mostrou o velocímetro. Após iniciar a viagem e percorrer 100 quilômetros, o velocímetro estava marcando 45 km/h; depois de percorrer mais 100 quilômetros, estava indicando 90 km/h. Podemos concluir que, nesse intervalo, a velocidade aumentou em função do tempo. Quando ocorre essa variação, dizemos que houve um **movimento acelerado**.

Outras vezes, a velocidade pode diminuir em função do tempo. Foi o que aconteceu nos 100 quilômetros finais da viagem: após percorrer 200 quilômetros, o velocímetro marcava 90 km/h e, após percorrer mais 100 quilômetros, ao chegar ao destino final, o velocímetro indicava 0 km/h. Nesse caso, aconteceu um **movimento retardado**.

Conhecer esses conceitos e em qual situação ocorrem é de grande importância para o dia a dia, especialmente para dirigir com segurança e também para respeitar os pedestres.

Quando, por exemplo, um motorista vê um pedestre ou um obstáculo à sua frente, ele aciona o freio para desacelerar ou provocar um movimento retardado em seu veículo. Vamos avaliar o que acontece nessa situação. Analise o gráfico a seguir.

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

Velocidade do corredor em função do tempo

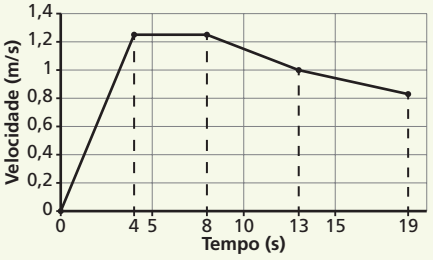


ILUSTRAÇÃO: ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborado para fins didáticos.

Os estudantes devem apresentar algumas concepções alternativas de aceleração, já bastante consolidadas devido à experiência de vida. Portanto, promova o levantamento dos conhecimentos prévios e utilize-os para embasar a aula e desconstruir noções consideradas equivocadas diante da explicação científica de aceleração. Pergunte se já leram ou assistiram a vídeos a respeito dos carros esportivos mais velozes da atualidade. Além de informar a velocidade máxima que esses automóveis são capazes de atingir, as empresas fabricantes divulgam o tempo que os carros levam para atingir a velocidade de 100 km/h. Hoje, os carros mais velozes levam pouco mais de 3 segundos para atingir 100 km/h a partir do repouso, ou seja, 0 km/h.

Destaque que esses veículos, projetados para atingir grandes velocidades, devem ser utilizados apenas em locais controlados, em que não coloquem em grande risco a vida do piloto e de demais condutores e de pedestres.

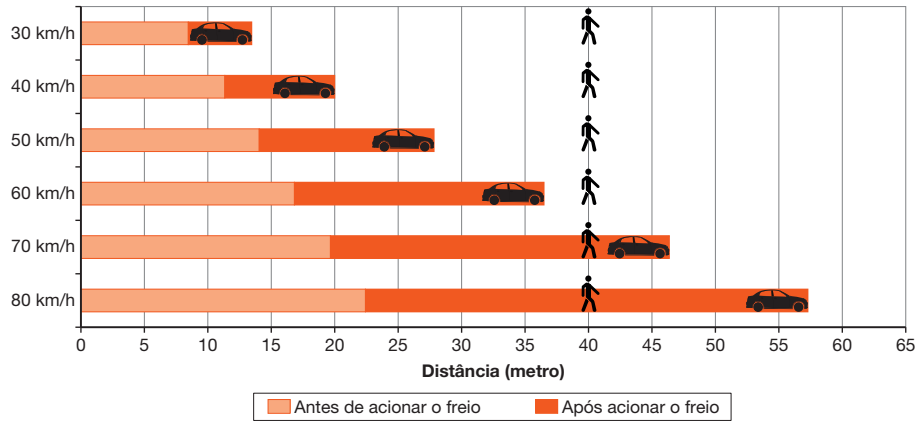
Após abordar o texto do capítulo, proponha aos estudantes a realização da Sugestão de atividade complementar.

Sugestão de atividade complementar

Construção de gráfico: Representação de acelerações

Leve a turma para um local com bastante espaço para caminhar e peça para marcarem com fita-crepe um circuito de 20 m de comprimento no chão, com indicações a cada 5 m. Para medir o tempo que os estudantes corredores demoram para percorrer os trechos de 5 m, posicione outros quatro estudantes em cada uma das quatro marcações no chão (5, 10, 15 e 20 m). Peça a alguns estudantes que percorram, um por vez, o circuito na velocidade que desejarem. Os estudantes encarregados dos cronômetros devem acioná-los assim que o corredor iniciar o percurso e interromper a contagem imediatamente quando ele chegar à sua marcação. Designe a alguns estudantes a tarefa de registrarem em uma tabela o tempo medido por cada cronômetro; a distância de cada marcação em relação ao ponto de partida; e calcularem a velocidade média de cada segmento de 5 m. Dessa forma, ao final da atividade, oriente os estudantes a construírem um gráfico da velocidade em função do tempo para cada corredor, como o do exemplo a seguir.

Distância percorrida em diferentes velocidades em uma freada de emergência após avistar pedestre distante 40 metros



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Adaptado de ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Gestão da velocidade**: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, DF: OPAS, 2012. p. 7.

Note no gráfico que, entre o instante em que o motorista visualiza o pedestre à sua frente e o momento em que o veículo para completamente, o carro ainda percorre uma distância em movimento retardado. Quanto maior for a velocidade do veículo, ao acionar o freio, maior será a distância percorrida até o veículo parar.

Para evitar colisões traseiras em estradas e acidentes com pedestres e animais nas vias, é recomendável que um motorista mantenha seu veículo a uma distância segura em relação ao da frente. Manter essa distância, adequada à velocidade que se está dirigindo, permite que os motoristas tenham tempo suficiente para reagir a eventos inesperados, como uma freada súbita do veículo da frente, por exemplo.

Atividades

1. A velocidade média é a estimativa da velocidade de um corpo associada à distância percorrida e a um intervalo de tempo. A velocidade instantânea é a velocidade de um corpo em determinado instante de sua trajetória.

1 Qual é a diferença entre os conceitos de velocidade média e de velocidade instantânea?

2 Alguns motoristas, ao contrário do que é orientado no Código de Trânsito Brasileiro, aumentam a velocidade do veículo ao avistarem o sinal amarelo em um semáforo. Nesse caso, o motorista imprime ao veículo um movimento acelerado ou retardado? **2.** Movimento acelerado.

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

Ao abordar o gráfico "Distância percorrida em diferentes velocidades em uma freada de emergência após avistar pedestre distante 40 metros", levante as experiências e opiniões dos estudantes sobre reações no trânsito. Explique que os motoristas levam um tempo para reagir após ver um obstáculo e que o carro não para imediatamente após o freio ser acionado. A distância percorrida até parar depende da velocidade, como mostra o gráfico.

Para exemplificar o tempo de reação, faça um experimento com uma régua: segure-a verticalmente com uma mão e posicione os dedos da outra mão como se fosse pegá-la. Solte a régua rapidamente e peça a um estudante que tente pegá-la. Normalmente, ele não conseguirá pegá-la imediatamente, demonstrando o tempo necessário para reagir ao estímulo visual.

A maioria dos acidentes no trânsito é resultado de falhas humanas, como desatenção, excesso de velocidade, uso do celular, falta de equipamentos de segurança e consumo de álcool. O consumo de bebidas alcoólicas, por exemplo, compromete os reflexos, aumentando o tempo de reação e a distância percorrida até frear.

Para aprofundar o debate, sugira aos estudantes que investiguem o número anual de acidentes e óbitos no trânsito e as causas associadas. Eles podem se organizar em grupos e escolherem alguns municípios e ano para obter informações detalhadas. Depois, podem compartilhar os resultados com a turma.

Sugira aos estudantes que criem materiais informativos para conscientizar a comunidade e pressionar as autoridades locais por medidas para reduzir a taxa de óbitos no trânsito.

MODERNA

Trabalhar o tema da gestão da velocidade no trânsito em sala de aula é essencial, pois está diretamente relacionado à segurança e à saúde pública, além de ter impactos sociais e ambientais significativos.

Ao discutir as consequências da velocidade excessiva e outros comportamentos de risco no trânsito, os estudantes aprendem a importância de dirigir com responsabilidade e respeitar as leis de trânsito. Isso contribui para a prevenção de acidentes e redução de mortes no trânsito.

A educação sobre segurança no trânsito também favorece a redução da taxa de acidentes, salvando vidas e reduzindo lesões. Estudantes conscientizados sobre esses riscos podem se tornar motoristas mais responsáveis e agentes de mudança em suas comunidades.

Destaque que acidentes de trânsito têm um impacto significativo nas famílias e na sociedade, levando a custos médicos, perda de renda e até pobreza. Trabalhar esse tema em sala de aula pode ajudar a mitigar esses efeitos, promovendo um trânsito mais seguro e menos oneroso para a sociedade. Nesse momento, verifique a possibilidade de conversar com eles sobre experiências pessoais e familiares com acidentes de trânsito, destacando os impactos financeiros e emocionais na vida dos envolvidos.

Esse tema se relaciona com o ODS 3 no que diz respeito à redução pela metade das mortes e ferimentos globais por acidentes em estradas. Medidas para reduzir a velocidade no trânsito contribuem para cidades mais habitáveis, promovendo transporte ativo (como caminhadas e ciclismo), reduzindo a poluição sonora e do ar e tornando as ruas mais seguras para os usuários.

TEXTO COMPLEMENTAR

Gestão da velocidade para salvar vidas e tornar cidades mais saudáveis

ODS 3

O novo informe da Organização Mundial da Saúde (OMS), *Managing speed*, sugere que a velocidade excessiva ou inapropriada contribui para uma em cada três mortes por acidentes de trânsito em todo o mundo. Medidas para combater a velocidade evitam mortes e lesões no trânsito e tornam as populações mais saudáveis e as cidades, mais sustentáveis.

Aproximadamente 1,25 milhão de pessoas morrem todos os anos em vias de todo o mundo. Estudos indicam que 40 a 50% dos motoristas ultrapassam os limites de velocidade impostos. Motoristas homens, jovens e sob influência de bebidas alcoólicas são mais propensos a estarem envolvidos em acidentes relacionados à velocidade. Os acidentes de trânsito continuam a ser a principal causa de morte entre os jovens com idade entre 15 a 29 anos. Estima-se que custam aos países entre 3% e 5% do PIB e empurram muitas famílias para a pobreza.

Contudo, apenas 47 países em todo o mundo seguem boas práticas em relação a uma das principais medidas de gestão da velocidade, isto é, a aplicação de um limite de velocidade urbana de 50 km/h ou menos, permitindo às autoridades locais reduzir ainda mais esses limites nas vias em torno de escolas, residências e empresas.

"A velocidade é o cerne do problema mundial de acidentes no trânsito", observa Margaret Chan, diretora-geral da OMS. "Se os países abordassem apenas esse fator de risco chave, em breve teriam estradas mais seguras, tanto em termos de vidas salvas quanto de aumentos no número de pessoas que se deslocam a pé e por bicicleta, com efeitos profundos e duradouros sobre a saúde".

[...]

Entre as medidas de gestão da velocidade estão:

- Construir ou modificar vias para incluir recursos que moderam o tráfego, tais como rotatórias e obstáculos de velocidade.
- Estabelecer limites de velocidade adequados à função de cada via.
- Aplicar limites de velocidade por meio da utilização de controles manuais e automatizados.
- Instalar tecnologias veiculares em novos carros, como assistência de velocidade inteligente e frenagem autônoma de emergência.
- Conscientizar sobre os perigos da velocidade.

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

MODERNA

Para trabalhar esta seção com estudantes que têm dificuldades com leitura e escrita, é importante adotar estratégias que simplifiquem a compreensão do texto e ajudem a construir respostas argumentativas. Uma das estratégias é fazer uma leitura conjunta e comentada do texto. Durante essa atividade, é fundamental parar em pontos-chave para explicar termos complexos e discutir o significado geral do texto. Depois da leitura, fazer perguntas guiadas ajuda a confirmar se os estudantes compreenderam as principais ideias.

Outra estratégia útil é pedir aos estudantes que resumam partes do texto ou as reescrevam com as próprias palavras. Isso auxilia na consolidação do entendimento do material. Para um aprendizado mais dinâmico, o trabalho em pequenos grupos pode incentivar a discussão do texto e o compartilhamento de interpretações.

As taxas de mortalidade em acidentes de trânsito são quase três vezes menores na Europa do que na África. Os países que tiveram mais sucesso em reduzir drasticamente os números de mortes e lesões causadas pelo trânsito nas últimas décadas – entre os quais Holanda, Suécia e Reino Unido – são aqueles que abordaram a questão de forma abrangente. Eles priorizaram a velocidade segura como um dos quatro componentes da abordagem segura sistêmica, juntamente com vias seguras, veículos seguros e usuários de vias seguros.

Nos países, os prefeitos e outros líderes municipais têm contribuído fortemente para um movimento crescente – muitas vezes instigado a nível local – de transformação das cidades em lugares mais habitáveis para todos. Ao reduzir a velocidade e melhorar a segurança, as pessoas se beneficiam das vantagens adicionais trazidas pelo aumento da caminhada e do ciclismo, além da redução da poluição sonora e do ar. Tais ações, por sua vez, têm benefícios positivos para a saúde nas taxas de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes e outras doenças não transmissíveis.

[...]

Fonte: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Gestão da velocidade para salvar vidas e tornar cidades mais saudáveis. **Saúde Amanhã**, Rio de Janeiro, 8 maio 2017. Disponível em: https://saudeamanha.fiocruz.br/gestao-da-velocidade-para-salvar-vidas-e-tornar-cidades-mais-saudaveis/. Acesso em: 26 abr. 2024.

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

Questões

1. Quais são as características das pessoas que estão mais sujeitas a se envolver em um acidente por alta velocidade?
2. Quais são os componentes da abordagem segura sistêmica no trânsito?
3. Margaret Chan, diretora-geral da OMS, declara que "A velocidade é o cerne do problema mundial de acidentes no trânsito".
   a. Quais dados presentes no texto sustentam essa declaração?
   b. Construa um argumento com base nesses dados para convencer um conhecido seu a zelar pela velocidade segura no trânsito.
4. O texto afirma que os acidentes de trânsito empurram muitas famílias para a pobreza. Infira como ocorre esse processo.

Para trabalhar os pilares da argumentação, comece estabelecendo o contexto do problema para que os estudantes entendam por que a gestão da velocidade no trânsito é um fator determinante para a segurança pública. Depois, ajude-os a identificarem evidências e dados estatísticos no texto que sustentem seus argumentos sobre o problema da velocidade excessiva no trânsito. Em seguida, oriente-os no desenvolvimento do raciocínio, explicando como essas evidências apoiam suas ideias e criando uma linha de raciocínio lógica. Explique a eles como concluir um argumento, resumindo o ponto principal e propondo ações práticas para resolver o problema apontado.

Respostas – Texto complementar

1. De acordo com o texto, motoristas homens, jovens e sob influência de bebidas alcoólicas são mais propensos a se envolverem em acidentes relacionados à velocidade.

2. A abordagem segura sistêmica inclui quatro componentes: velocidade segura, vias seguras, veículos seguros e usuários de vias seguros.

3a. A velocidade excessiva ou inapropriada contribui para uma em cada três mortes por acidentes de trânsito no mundo. Além disso, estabelecer limites de velocidade é citado como um fator-chave para tornar cidades mais seguras e promover modos de transporte mais saudáveis, como caminhar e andar de bicicleta.

3b. Resposta pessoal. A velocidade excessiva causa uma parte significativa das mortes no trânsito, levando a acidentes fatais e graves lesões. Dirigir mais devagar contribui para a segurança nas vias, reduzindo riscos para você, seus passageiros e outros motoristas e passageiros. Além disso, o controle da velocidade promove um ambiente mais seguro para pedestres e ciclistas. A redução de acidentes também pode diminuir custos relacionados a emergências médicas e impactos econômicos para famílias que perdem seus entes queridos.

4. Os acidentes de trânsito podem causar perda de renda devido à morte ou incapacidade de um membro da família que era fonte de sustento. Além disso, os custos médicos e judiciais associados a acidentes graves podem ser elevados, esgotando os recursos financeiros da família afetada. Sem uma fonte estável de renda ou com gastos elevados devido ao acidente, a família pode ser forçada a viver em condições precárias, resultando em um ciclo de pobreza.

Se possível, com antecedência, peça aos estudantes que tragam imagens e dados históricos a respeito de meios de transporte comuns em seus municípios atualmente. No dia da aula, solicite a eles que compartilhem os dados e as informações obtidos com a pesquisa, pergunte se observaram mudanças no uso dos meios de transporte com o passar dos anos e quais foram elas. Pergunte também a respeito da facilidade de acesso a alguns meios de transporte no local em que vivem, qual é o meio de transporte utilizado por eles para ir ao local de trabalho ou mesmo se suas atividades profissionais envolvem o uso de algum veículo.

O estudo deste tópico oferece uma oportunidade de abordagem interdisciplinar com a área de Ciências Humanas. Pela perspectiva histórica, podemos explorar como os meios de transporte evoluíram ao longo do tempo, começando no período Neolítico, quando as primeiras carroças rudimentares surgiram, movidas por tração animal, e canoas foram usadas para transporte aquático. Essa evolução dos transportes pode ser representada em uma linha do tempo, destacando marcos significativos, como a invenção da roda, a domesticação de animais de carga e o desenvolvimento de embarcações mais complexas. Essa parte do estudo pode ser coordenada pelo professor de Ciências Humanas, que conduzirá a análise das mudanças nos transportes em diferentes civilizações e épocas.

Os meios de transporte ao longo do tempo

Você já teve oportunidade de realizar um passeio em uma locomotiva a vapor? Atualmente, esse meio de transporte pode ser encontrado em vários pontos turísticos do Brasil e do mundo. Fazer o passeio em uma locomotiva a vapor é ter a chance de conhecer um meio de transporte que foi bastante utilizado durante grande parte do século XIX e início do século XX.

Observe na imagem a fumaça produzida durante o funcionamento de uma locomotiva a vapor. Uma das principais fontes de energia para movimentar esse meio de transporte é a queima de carvão, madeira ou óleo combustível.



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Locomotivas a vapor já foram bastante utilizadas como meio de transporte de cargas e de passageiros. Passa Quatro (MG), 2022.

Os meios de transporte podem ter diferentes fontes de energia, como o vento, no caso dos barcos à vela; o *diesel*, no caso dos tratores; a eletricidade, no caso dos carros elétricos etc.

Note que a locomotiva tem diversas rodas, que são um tipo de máquina simples. Registros arqueológicos indicam que há cerca de cinco mil anos os seres humanos já utilizavam artefatos redondos para auxiliar no transporte de cargas. Aos poucos esses objetos foram aperfeiçoados até originarem a roda como a conhecemos hoje em dia.

Além do transporte por terra, os seres humanos também desenvolveram meios de transporte para navegar em rios, mares e oceanos. Estima-se que os primeiros veículos aquáticos tenham sido jangadas de madeira. Esse sistema foi aprimorado pelos portugueses, que, a partir do século XV, passaram a construir caravelas capazes de percorrer grandes distâncias pelos oceanos. Esse período de exploração marítima levou à chegada dos europeus à América.

Se pensarmos nos meios de transporte atuais, a maior parte é equipada com motores, como é o caso de automóveis, barcos, trens e aviões. Os motores realizam a transformação de um tipo de energia em outro. Por exemplo, a energia potencial armazenada nas ligações químicas dos combustíveis fósseis é transformada na energia cinética associada ao movimento de rodas, hélices e turbinas.

Um dos acontecimentos marcantes da história foi o aperfeiçoamento da **máquina a vapor** pelo matemático e engenheiro britânico James Watt (1736-1819), em 1790. Essa máquina converte energia térmica em energia cinética.

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

A partir da invenção da máquina a vapor, no século XVIII, os meios de transporte assumiram um papel de destaque na expansão do comércio entre diferentes povos e na transformação da sociedade, fatos que também poderão ser abordados e aprofundados pelo docente de Ciências Humanas. Comente com os estudantes que, a partir da Revolução Industrial (séculos XVIII e XIX), os combustíveis fósseis ganharam destaque como fonte de energia e foram cada vez mais usados. Mencione também que os combustíveis fósseis, a exemplo da gasolina e do óleo diesel, são bastante utilizados até hoje, o que contribui em parte para o aumento de eventos decorrentes de mudanças climáticas na Terra, fato que tem promovido a busca por alternativas mais sustentáveis.

No século XVIII, a máquina ou o motor a vapor começou a ser usada para remover a água de minas de carvão e para mover máquinas de tecelagem. Com isso, os meios de produção tornaram-se muito mais eficientes, levando a uma grande expansão das atividades industriais. O crescimento da indústria provocou alterações profundas na dinâmica social da época. Esse acontecimento ficou conhecido como **Revolução Industrial**.

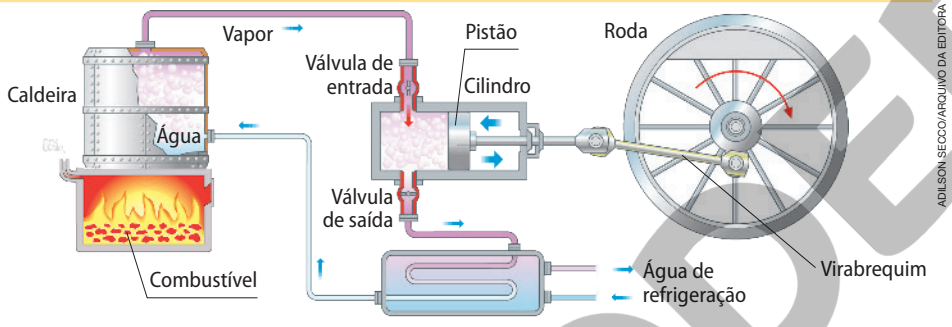
Assim como as diversas máquinas usadas nas fábricas, os meios de transporte também passaram a contar com motores a vapor, como é o caso das locomotivas.

O funcionamento de alguns motores

O funcionamento de uma máquina a vapor é semelhante ao de uma panela de pressão com água: quando a água aquece, o vapor de água gerado exerce pressão nas paredes do recipiente, o que força sua saída, fazendo com que a válvula de segurança da panela seja ativada.

Nos veículos terrestres com máquina a vapor, a queima do combustível – como lenha e carvão –, aquece a água em uma caldeira e o vapor de água gerado movimenta os **pistões**. Esse movimento é o que faz a roda do veículo girar, como representado na imagem a seguir.

Máquina a vapor



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Elaborada com base em BARRETO, M. **Física**: Newton para o ensino médio. 4. ed. Campinas: Papirus, 2002.

Esquema de funcionamento de uma máquina a vapor. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Em 1867, o engenheiro e inventor alemão Nikolaus August Otto (1832-1891) desenvolveu o **motor de combustão interna**, no qual o próprio combustível empurra o pistão após ser queimado. Esse tipo de motor proporcionou maior potência aos veículos. Os motores de combustão interna realizam quatro processos (injeção, compressão, explosão e exaustão) em dois ou quatro movimentos do pistão. Acompanhe na imagem a seguir como funcionam os motores que trabalham com quatro movimentos do pistão, chamados de motores de quatro tempos.

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

Explique aos estudantes que o estudo das máquinas térmicas, muito presentes no cotidiano, permite entender o conceito da conservação de energia: a energia química é convertida em energia térmica e, em seguida, em energia cinética, no caso das máquinas a vapor. Assim, pode-se auxiliar os estudantes a retomarem a compreensão de que a energia não é criada nem perdida, mas convertida de uma forma a outra.

Oriente a leitura da ilustração "Máquina a vapor", que mostra o invento que revolucionou os meios de produção e as relações de trabalho no mundo. A história da máquina a vapor pode ser aprofundada com o vídeo indicado em Sugestão de recurso complementar.

Sugestão de recurso complementar

HISTÓRIA da máquina a vapor. Evolução da tecnologia a vapor. A máquina a vapor ao longo da história. [*S. l.*: *s. n.*], 2023. 1 vídeo (7 min). Publicado pelo canal Engenharia Detalhada. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=wq47r4ivzGg&ab_channel=EngenhariaDetalhada. Acesso em: 4 maio 2024.

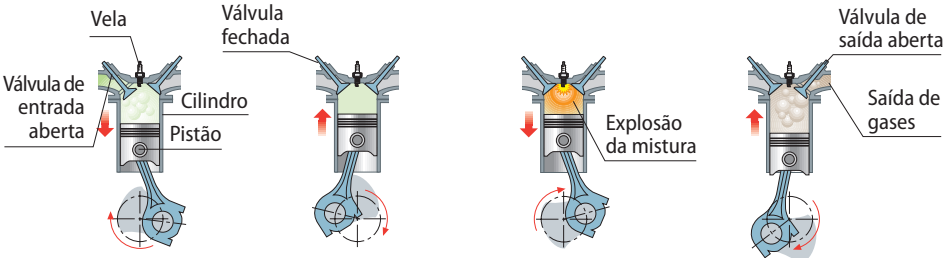
Vídeo que apresenta a história da máquina a vapor, mostrando como o desenvolvimento dessa tecnologia se baseou em trabalhos de diversos estudiosos ao longo da história.

Aborde o contexto em que os motores de quatro tempos são usados. Explique que eles são amplamente encontrados em carros, motocicletas e máquinas agrícolas, sendo a base dos veículos movidos a combustíveis fósseis e biocombustíveis. Fale também dos motores de dois tempos, com menos partes móveis, usados em cortadores de grama, motosserras e algumas motocicletas e embarcações menores.

Trabalhe com os estudantes a leitura das informações e das imagens da ilustração "Motor de combustão interna de quatro tempos". Pergunte se na turma há alguém com experiência em trabalhar com algum desses dois tipos de motor (a vapor e de combustão interna) e, em caso positivo, incentive o compartilhamento da experiência com a turma toda, inclusive tirando dúvidas sobre o funcionamento desses motores – lembrando que a vivência na prática, e não apenas na teoria, é uma das maiores fontes de aprendizado, desenvolvimento pessoal e conhecimento a ser compartilhado. Sempre que houver oportunidade, incentive o compartilhamento de conhecimentos adquiridos durante as práticas profissionais, pois a troca de experiências entre os estudantes da EJA pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, além de ajudar a promover uma visão mais ampla e diversificada dos desafios e das soluções no campo profissional.

Caso algum estudante trabalhe com esses tipos de motores, questione ainda quais são as principais regras de segurança para o manuseio desses motores. Explique que a profissão de mecânico pode envolver riscos, como ferimentos, queimaduras e exposição a produtos químicos; portanto, obedecer às regras de segurança, como uso de EPI, é essencial para evitar acidentes de trabalho.

Motor de combustão interna de quatro tempos



1. Enquanto o pistão está baixo, a válvula de entrada se abre. Vapor de combustível e ar são injetados dentro do cilindro.

2. O pistão começa a subir e, com as válvulas fechadas, a mistura de vapor de combustível e ar é comprimida no cilindro.

3. A vela produz uma faísca que causa a queima (ou explosão) da mistura, empurrando o pistão para baixo.

4. A válvula de saída se abre e os gases produzidos pela explosão são liberados. O pistão sobe e ajuda a liberá-los.

Fonte: Elaborada com base em BRUNETTI, F. **Motores de combustão interna**. São Paulo: Blucher, 2012. v. 1.

Esquema de funcionamento de um motor de combustão interna de quatro tempos. Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Embora o motor de quatro tempos seja o mais utilizado, os motores de dois tempos, que têm um menor número de partes móveis, podem ser encontrados em cortadores de grama e algumas motocicletas e embarcações.

O desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo possibilitou que os motores fossem aperfeiçoados, tornando-se mais eficientes e mais potentes. Além disso, foram desenvolvidos motores que tornaram possível o uso de biocombustíveis, como etanol e biodiesel, obtidos de fontes renováveis. Isso pode levar à diminuição do uso de combustíveis fósseis e da emissão de poluentes na atmosfera.

O aumento populacional e o crescimento das grandes cidades trazem impactos para a mobilidade, como superlotações no transporte público e engarrafamentos nas ruas e nas rodovias. O desafio, no Brasil e no mundo, é criar estratégias sustentáveis que garantam mais qualidade e eficiência no deslocamento de pessoas pelo espaço urbano.

Boa parte dos deslocamentos urbanos realizados no dia a dia tem como destino o local de trabalho. Uma solução seria adotar o sistema de *home office*, realizando o trabalho em casa – via *e-mail*, teleconferência etc. Outra possibilidade seria descentralizar os postos de trabalho, distribuindo comércios e empresas pelos bairros.

Atividade

Qual é o princípio geral de funcionamento de um motor?

Os motores funcionam por conversão de um tipo de energia em outro.

266

ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Destaque a importância também de cursos de atualização e de aperfeiçoamento, citando o crescimento do mercado de carros elétricos. Fale sobre como esses veículos utilizam motores elétricos em vez de motores de combustão interna; como resultado, os mecânicos precisam aprender novas habilidades, como a manutenção de baterias e de sistemas elétricos.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11

1 Uma forma de promover acessibilidade é a construção de rampas de acesso. Do ponto de vista de um usuário de cadeira de rodas manual, o que seria mais adequado: construir uma rampa com inclinação grande ou pequena?

2 Organize as etapas envolvidas no funcionamento de um motor de combustão interna na ordem correta, numerando-as de 1 a 5.

- A vela produz uma faísca, provocando a combustão do vapor de combustível.
- O pistão sobe e comprime a mistura de vapor de combustível e ar.
- A válvula de saída abre, liberando gases e fumaça.
- O pistão desce, movimentando a roda.
- Vapor de combustível e ar são injetados no cilindro enquanto o pistão está descendo.

3 Carlos comprou uma passagem de ônibus para viajar de São Paulo (SP) para Caçapava (SP). Analise os detalhes da passagem e responda às questões.

a. Qual é o tempo previsto de duração da viagem?

b. Sabendo que a distância entre os dois municípios é de 110 quilômetros, qual deve ser a velocidade média do ônibus?

Passagem de ônibus



LUIZ RUBIO/ARQUIVO DA EDITORA

Imagem fictícia criada para fins didáticos.

4 O gráfico a seguir apresenta a velocidade de um ônibus urbano durante a trajetória entre duas paradas. Com base no gráfico, responda às questões.

a. Em quais ruas o ônibus atingiu a maior velocidade?

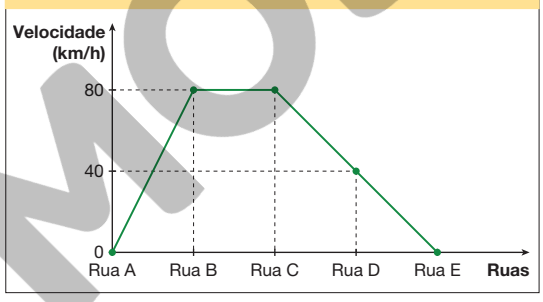
b. E a menor velocidade?

c. Entre quais ruas ele realizou um movimento uniforme?

d. E um movimento acelerado?

e. E um movimento retardado?

Velocidade do ônibus



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: Gráfico elaborado para fins didáticos.

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

Etapa 5: A válvula de saída abre, liberando gases e fumaça. – É a etapa final, na qual os gases gerados pela combustão são liberados pelo escapamento, preparando o cilindro para um novo ciclo de injeção de combustível e ar.

3a. 2 horas.

3b. Velocidade média do ônibus $= \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}} = \frac{110\ \text{km}}{2\ \text{h}} = 55\ \text{km/h}$

4a. Nas ruas B e C (velocidade 80 km/h).

4b. Nas ruas A e E (velocidade 0 km/h).

4c. Entre as ruas B e C.

4d. Entre as ruas A e B.

4e. Entre as ruas C e E.

As atividades presentes nesta seção podem ser utilizadas como ferramenta para avaliação formativa. Se necessário, retome o conteúdo de forma oral, incentivando os estudantes a compartilharem o que aprenderam no capítulo. Complemente e faça as correções necessárias. Depois, solicite que respondam novamente às atividades propostas.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 11

1. A rampa mais adequada é com inclinação pequena, que permite que a pessoa em cadeira de rodas suba ou desça a rampa com menos esforço físico, reduzindo o risco de acidentes ou exaustão. Com uma inclinação maior, exige-se mais força para subir e aumenta-se a velocidade ao descer, o que pode ser perigoso para o usuário. Explique aos estudantes que as regulamentações de acessibilidade, como a norma ABNT NBR 9050 no Brasil, recomendam uma inclinação máxima de 8,33% para rampas.

2. Etapa 1: Vapor de combustível e ar são injetados no cilindro enquanto o pistão está descendo. – Este é o momento em que a mistura de ar e combustível é introduzida no cilindro para iniciar o processo de combustão.

Etapa 2: O pistão sobe e comprime a mistura de vapor de combustível e ar. – O pistão começa a subir, comprimindo a mistura no cilindro, o que gera calor e pressão.

Etapa 3: A vela produz uma faísca, provocando a combustão do vapor de combustível. – A faísca da vela de ignição acende a mistura comprimida, resultando na combustão.

Etapa 4: O pistão desce, movimentando a roda. – A energia liberada pela combustão faz o pistão descer com força, gerando o movimento mecânico que será transmitido ao virabrequim e, posteriormente, às rodas do veículo.

Respostas – Atividades finais do Capítulo 11

5. O veículo estava em maior velocidade na situação 2, pois foi aquela em que percorreu a maior distância entre o instante em que o motorista avistou o obstáculo e o momento de parada.

6a. Para responder se o movimento do carro foi uniforme ou variado, devemos primeiramente observar se a distância percorrida a cada intervalo de tempo é constante. Se for, o movimento é uniforme; se variar, o movimento é variado.

Observando o quadro, temos que:

- De 0 a 15 minutos, o carro percorreu de 30 km para 50 km; a diferença é de 20 km.
- De 15 a 30 minutos, foi de 50 km para 70 km; também uma diferença de 20 km.
- De 30 a 45 minutos, foi de 70 km para 90 km; novamente 20 km.
- De 45 a 60 minutos, foi de 90 km para 110 km; ainda 20 km.

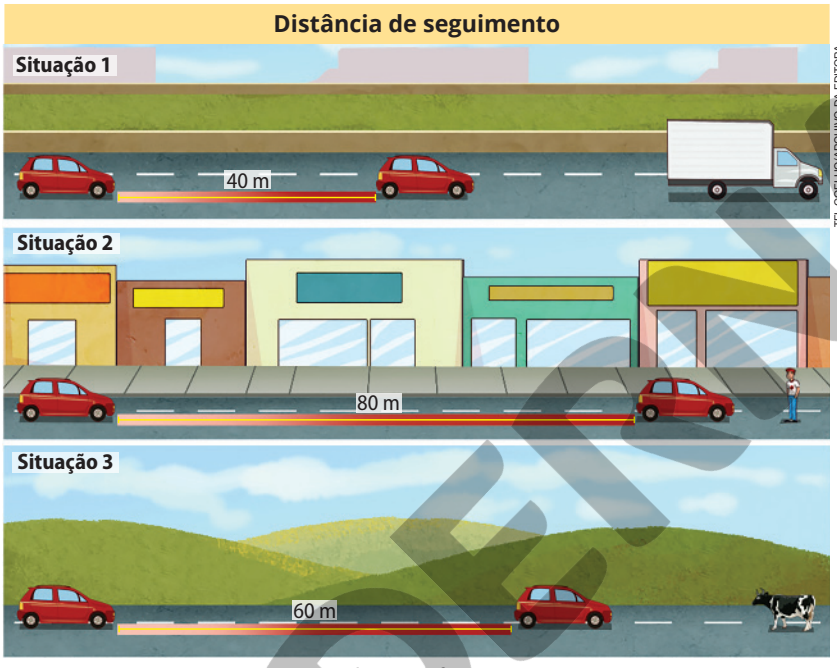
Como a distância percorrida é constante em cada intervalo de tempo, Augusta pode concluir que o movimento do carro foi uniforme.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 11

5 Durante uma viagem de carro em asfalto seco, um motorista passou por três situações em que, ao avistar um obstáculo, teve que frear imediatamente.

A figura a seguir apresenta a distância percorrida pelo veículo, em cada caso, do momento em que o obstáculo foi observado pelo motorista até a parada.

Em qual situação o veículo viajava em maior velocidade? Explique como você chegou a essa conclusão.



TEL GOELHO/ARQUIVO DA EDITORA

Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

6 Uma família estava viajando para passar alguns dias na praia. Durante a viagem, Augusta, uma das filhas, resolveu prestar atenção ao movimento do carro. Para isso, anotou as posições do carro na rodovia a cada 15 minutos.

Tempo (min)	0	15	30	45	60
Posição (km)	30	50	70	90	110

a. O que Augusta pode concluir sobre o movimento do carro? Foi uniforme ou variado?

b. Qual foi a velocidade média do carro nesse período?

268

6b. Para calcular a velocidade média do carro, usamos a fórmula:

$$\text{velocidade média do carro} = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}} = \frac{80\ \text{km}}{1\ \text{h}} = 80\ \text{km/h}$$

A distância percorrida é:

110 km – 30 km = 80 km

O tempo é a diferença entre o tempo final e o tempo inicial:

60 minutos = 1 hora

Portanto, a velocidade média é: $\frac{80\ \text{km}}{1\ \text{h}} = 80\ \text{km/h}$

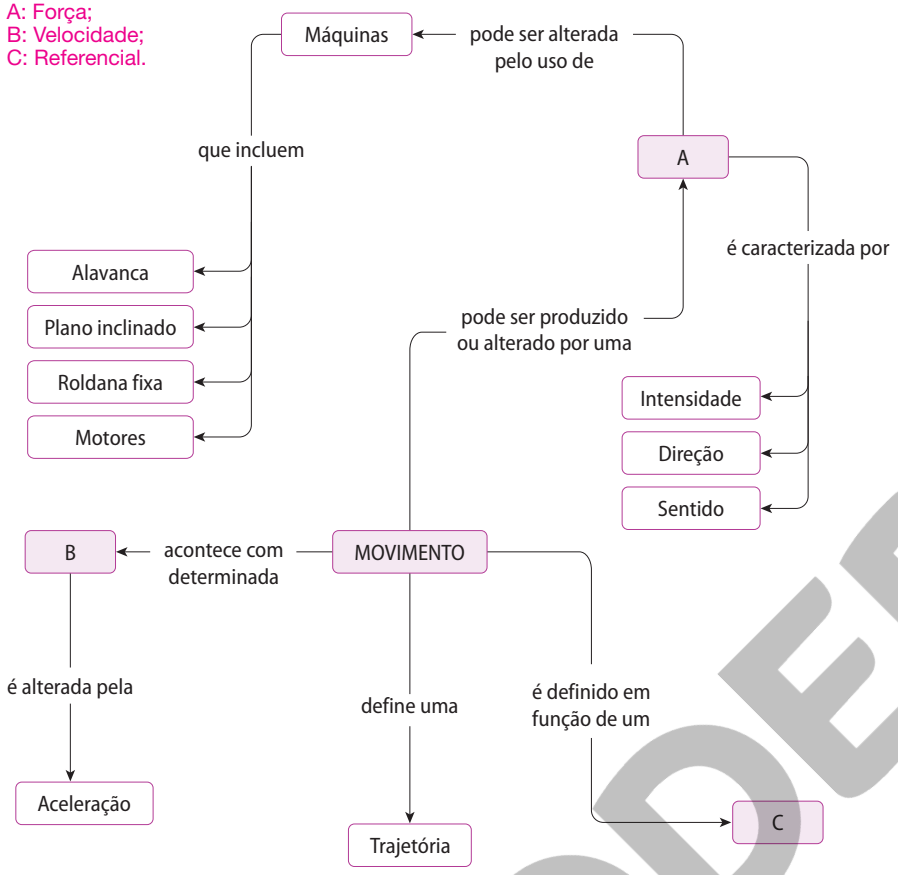
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODELO

Para organizar o que aprendemos

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

A: Força;
B: Velocidade;
C: Referencial.



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 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 máquinas e mobilidade urbana. Consulte as indicações ao final do volume e peça ao professor que o ajude a 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

- Conhecer aspectos relacionados à saúde do trabalhador.
- Analisar a incidência de acidentes de trabalho no Brasil.
- Identificar os diferentes riscos envolvidos em atuações profissionais.
- Relacionar o sistema endócrino ao equilíbrio do organismo.
- Valorizar a prevenção de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho.
- Conscientizar-se dos riscos envolvidos em ambientes virtuais.
- Adotar medidas de segurança na internet.

Este capítulo favorece o trabalho com os seguintes objetos de conhecimento: Saúde do trabalhador, Riscos ocupacionais, Prevenção de acidentes e Segurança na internet.

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.

Organize os estudantes em semicírculo, faça a leitura do texto e promova uma discussão com a turma com base na análise da imagem e das questões propostas. Espera-se que eles apresentem suas concepções prévias sobre aspectos relacionados à segurança e à saúde no trabalho, além de compartilhar suas vivências em relação ao tema.

CAPÍTULO 12

Segurança e saúde no trabalho



CHARLES C. EBBETS/ALAMY/FOTOARENA

Onze trabalhadores da construção do edifício RCA, em Nova York, almoçam sobre uma viga a mais de 100 metros de altura. Nova York, Estados Unidos, 1932.

As leis de proteção à saúde do trabalhador foram criadas no século XX, mas o número de casos de doenças e acidentes decorrentes do exercício da profissão no Brasil continua entre os mais altos do mundo.

Você acha que os trabalhadores da imagem estão em uma situação segura? Quando a fotografia foi feita, em 1932, as leis dos Estados Unidos não garantiam a segurança de trabalhadores em profissões que envolvessem riscos à sua integridade física.

Você já trabalhou em situação de risco à saúde ou à segurança? Em caso positivo, como se protegia desses riscos?

É importante destacar que o trabalho não oferece riscos apenas à integridade física. É preciso cuidar também da saúde mental dos trabalhadores. Você já pensou sobre isso? Qual é o impacto do trabalho em sua saúde mental?

Neste capítulo você vai:

- conhecer aspectos relacionados à saúde do trabalhador;
- analisar a incidência de acidentes de trabalho no Brasil;
- avaliar os riscos envolvidos em diferentes atuações profissionais;
- reconhecer a importância das estratégias de prevenção de acidentes ocupacionais;
- refletir sobre a segurança de dados pessoais.

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".

Destaque a necessidade de cuidados individuais, políticas provenientes das empresas e políticas públicas para a manutenção da saúde mental.

Comente que a veracidade da imagem desta página, que recebeu o título de Almoço no topo de um arranha-céu (*Lunch atop a skyscraper*), já foi amplamente questionada. Mas, em 2012, quando completou 80 anos, ela foi analisada por especialistas que atestam não se tratar de uma montagem, embora os trabalhadores tenham combinado de se sentar na viga para posar para a fotografia.

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

MODERNA

Saúde do trabalhador

Você trabalha atualmente? Se sim, há quanto tempo está exercendo sua atividade profissional? O seu trabalho oferece algum risco à saúde?

O trabalho é importante para a sociedade, pois ele serve para a geração de renda de trabalhadores e empregadores e impulsiona o crescimento econômico. Além disso, é comum que o ambiente de trabalho seja um espaço de interação das pessoas, promovendo uma vida social ativa.

No entanto, é importante reconhecer que algumas profissões podem oferecer riscos à saúde dos trabalhadores. Todos os anos, um número significativo de brasileiros enfrenta acidentes ou contrai doenças relacionadas ao desempenho de suas funções. Em último caso, esses acidentes podem levar à morte. Em 2022, o Ministério do Trabalho registrou no Brasil 2.842 óbitos de trabalhadores com registro na carteira de trabalho.

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

LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS



O transporte rodoviário de cargas foi o setor econômico com mais registros de óbitos em 2022, de acordo com o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Acidente com caminhão de carga em Bertolínia (PI), 2022.

Breve histórico da saúde ocupacional

Os cuidados com a saúde no local de trabalho, conhecidos como **saúde ocupacional**, variam conforme a atividade realizada. A preocupação com esse tema surgiu ao longo dos dois últimos séculos e, atualmente, é motivo de grande preocupação dentro das empresas e indústrias.

Há mais de duzentos anos, quando surgiram as primeiras indústrias na Europa, ocorriam acidentes com os operários ao manipular as máquinas, como amputações de mãos e de dedos. Além disso, muitos produtos químicos utilizados na indústria, na agricultura e na mineração causavam doenças na pele e nos pulmões dos trabalhadores.

No século XIX, surgiram os primeiros médicos especializados em distúrbios do trabalho, que passaram a tratar da saúde ocupacional. Naquela época, esse assunto era debatido apenas entre médicos, advogados e donos de empresas. Os operários, aqueles que mais conheciam os riscos de sua atividade profissional, ficavam fora dessas discussões.

Acrescente que a CLT é um conjunto de normas, em formato de lei, que regulamenta as relações trabalhistas e que, além de dispor sobre a segurança e a saúde no trabalho, trata da jornada de trabalho, do repouso semanal, do direito a férias, da proteção à maternidade etc. Foi criada em 1943, consolidando uma série de legislações já existentes, e ao longo dos anos já sofreu várias alterações, principalmente com a Reforma Trabalhista de 2017.

Promova um diálogo com a turma com base nas questões propostas no texto. Espera-se que os estudantes compartilhem suas vivências em relação ao mundo do trabalho e, caso se sintam à vontade, mencionem eventuais riscos à segurança e à saúde envolvidos em sua atividade ocupacional. Nesse diálogo, destaque os riscos que algumas profissões podem oferecer. Questione os estudantes sobre quais são essas profissões e os riscos associados a elas. É possível que eles citem, por exemplo, eletricistas e o risco de choques elétricos; profissionais de saúde e o risco de contaminação por microrganismos, como vírus e bactérias; trabalhadores da construção civil e o risco de quedas, de lesões com ferramentas e equipamentos etc.

Após a leitura da página, comente sobre a legislação brasileira voltada à segurança e à saúde ocupacional. Explique que, conforme disposto no artigo 166 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT):

> [...] A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados. [...]

Fonte: BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Altera o Capítulo V do Titulo II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1977]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm. Acesso em: 8 maio 2024.

MODERNA

Com o tempo, as organizações de trabalhadores passaram a reivindicar medidas para sua segurança. Em diversos países foram criadas leis de proteção à saúde do trabalhador que deveriam ser seguidas pelos empregadores.

As vítimas de acidentes de trabalho são as que mais sofrem com a falta de segurança, podendo ter sequelas que duram toda a vida e comprometem sua capacidade de permanecer trabalhando, levando à **invalidez**. A segurança no ambiente de trabalho também é de interesse das empresas, visto que elas lucram menos quando seus trabalhadores estão afastados e são obrigadas a arcar com parte dos custos médicos e dos salários. O Estado, por sua vez, fornece auxílio-doença ou auxílio-acidente ao trabalhador acidentado que contribui com o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), além de tratamento médico por meio do Sistema Único de Saúde (SUS).

Atividade

Em 2022, o Ministério do Trabalho registrou no Brasil 2.842 óbitos de trabalhadores com registro na carteira de trabalho. Por que é possível afirmar que esse número é inferior ao total de óbitos de trabalhadores nesse mesmo ano?

Porque esse número representa apenas os trabalhadores com registro em carteira.

Acidentes de trabalho

OBJETO DIGITAL Infográfico: Ações de prevenção a acidentes domésticos

Chamamos de acidente de trabalho aquele que ocorre durante as funções realizadas a serviço da empresa. Ele pode acontecer tanto no local de trabalho como no trajeto entre este e a casa do trabalhador. As consequências desses acidentes podem afastar o trabalhador de sua atividade por pouco tempo ou até mesmo definitivamente.

Os riscos de acidentes de trabalho dependem principalmente do tipo de atividade e das condições de segurança oferecidas pelo empregador. Alguns riscos também estão associados ao regime de contratação (registro em carteira ou prestador de serviço). Tanto empregador quanto empregado têm obrigação de colaborar para evitar esses acidentes.

Os cuidados protegem tanto os operadores de equipamentos como outros colaboradores e pessoas que transitam pela área de trabalho. A manutenção do maquinário também deve ser feita de acordo com normas estabelecidas.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Tanto empregadores quanto empregados têm deveres para evitar acidentes no trabalho. As empresas, por exemplo, são obrigadas a fornecer equipamentos de segurança aos funcionários, os quais são responsáveis por utilizá-los. São Paulo (SP), 2021.

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

Estimule a reflexão sobre as consequências para o trabalhador em caso de acidente de trabalho ou doença ocupacional, citando o sofrimento físico e psicológico, que pode incluir dores, traumas e incapacidades que afetam a qualidade de vida e o bem-estar do indivíduo. Além disso, aborde os prejuízos econômicos e sociais, que são consideráveis, afetando a renda, causando dificuldade de reintegração no mercado de trabalho e desamparo familiar e social.

Comente com os estudantes sobre o auxílio-doença (que pode ser por incapacidade temporária ou permanente) e o auxílio-acidente. Explique que, para solicitar esse benefício, o trabalhador deve comprovar, por meio de perícia médica, estar incapaz para o trabalho (por mais de 15 dias). O benefício devido será avaliado durante a perícia médica, se temporário (auxílio-doença) ou permanente (aposentadoria por invalidez). O auxílio-acidente é uma indenização paga em decorrência de acidente, caso a pessoa apresente sequela permanente que reduza definitivamente sua capacidade para o trabalho. Essa situação também é avaliada na perícia médica e não impede o segurado do INSS de continuar trabalhando.

A Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social, define acidente de trabalho como:

> Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. [...]

Fonte: BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em: 8 maio 2024.

Vale destacar que a definição de "acidentes de trabalho" é utilizada nos anuários do Ministério da Previdência Social para designar, inclusive, o que aqui chamamos "doenças". A Secretaria do Trabalho e o Ministério da Saúde, por sua vez, consideram a distinção adotada nesta coleção.

Objeto digital

O infográfico "Ações de prevenção a acidentes domésticos" apresenta algumas atitudes que auxiliam na prevenção de acidentes domésticos.

Infelizmente, muitos acidentes de trabalho levam à morte. De acordo com dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, uma plataforma vinculada ao Ministério Público do Trabalho e à Organização Internacional do Trabalho, o maior número de óbitos em 2021 se concentrou nos setores de transporte rodoviário de carga, com 625 óbitos, e de construção de edifícios, com 156.

O quadro a seguir mostra que o número de acidentes de trabalho e de óbitos vem aumentando, tendência que precisa ser revertida urgentemente.

Óbitos e acidentes totais decorrentes do trabalho no Brasil

	2020	2021	2022
Óbitos	2.132	2.717	2.842
Acidentes totais	473.672	594.019	659.440

Fonte: BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT 2022**. Brasília: MPS, 2022.

Trabalhadores rurais são expostos a diversos riscos envolvendo produtos tóxicos, quedas de caminhões e de tratores, além de ferimentos causados por instrumentos utilizados na colheita manual. Dependendo da atividade, há ainda riscos de acidentes com animais peçonhentos.

Nas cidades brasileiras, os acidentes com pessoas que utilizam a motocicleta como meio de transporte ou como veículo de trabalho tornaram-se comuns a partir da década de 1990. A cada ano, cerca de 10 mil pessoas morrem em acidentes com motocicleta no Brasil, sendo grande parte delas motofretistas. Entre 2011 e 2020, as mortes em acidentes envolvendo profissionais em motos representaram 21,2% dos acidentes de trabalho fatais registrados. A violência no trânsito e a longa jornada de trabalho favorecem a ocorrência de acidentes.

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



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Colheita manual com instrumento cortante. Campos dos Goytacazes (RJ), 2019.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Trânsito intenso em avenida. São Paulo (SP), 2021.

Atividade

Imagine que uma pessoa foi atropelada enquanto caminhava para o trabalho. Ela sofreu um acidente de trabalho? Justifique.

Sim, pois a lei brasileira considera que o acidente de trabalho pode acontecer tanto no local de trabalho como no trajeto entre este e a casa do trabalhador.

Sugestão de recurso complementar

OBSERVATÓRIO de Segurança e Saúde no Trabalho. **Plataforma SmartLab de Trabalho Decente**, [*s. l.*], c. 2024. Disponível em: https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=perfilCasosAcidentes. Acesso em: 8 maio 2024.

A página apresenta uma base de dados a respeito de grupos vulneráveis às ocorrências de acidentes de trabalho.

Ao abordar os acidentes de trabalho, solicite aos estudantes que avaliem a tabela que indica um aumento do número de óbitos e de acidentes decorrentes do trabalho no Brasil. Destaque que esse levantamento é referente a trabalhadores com carteira assinada. Comente que a informalidade abrange mais de 39% dos trabalhadores brasileiros, de acordo com dados da Pnad contínua do IBGE em 2023. Esses profissionais são privados de direitos básicos e estão expostos a situações de maior risco. Além disso, não entram nessas estatísticas e ficam desamparados sem os direitos garantidos pela CLT, caso sofram um acidente de trabalho.

Acrescente que a flexibilização das leis trabalhistas, como a terceirização e o trabalho intermitente (que não segue uma jornada preestabelecida, trabalhando ocasionalmente para uma empresa), fragiliza os direitos dos trabalhadores e contribui para a intensificação do trabalho, gerando fadiga e propensão a erros.

Cite a falta de investimento em segurança e saúde no trabalho por parte das empresas. Muitas negligenciam a implementação de medidas adequadas, priorizando a redução de custos em detrimento da segurança dos trabalhadores. Além disso, a fiscalização ineficaz agrava o problema, com um número insuficiente de auditores fiscais do trabalho e baixa aplicação de punições para empresas infratoras.

Se julgar interessante, proponha questões como: "Quais são os setores econômicos com mais notificações de acidentes de trabalho?"; "Quais são as lesões mais frequentes?"; "Quais são os principais agentes causadores de acidentes?" e "Quais são as ocupações relacionadas e esses acidentes?". Peça aos estudantes que acessem o *site* indicado na Sugestão de recurso complementar para pesquisarem as respostas a essas perguntas. Discuta as informações levantadas e solicite que compartilhem suas experiências sobre o tema em questão.

O texto busca promover a reflexão sobre diferentes riscos ocupacionais e, consequentemente, sobre a eventual necessidade de mudanças de conduta dos próprios estudantes em suas rotinas de trabalho, atentando aos cuidados individuais e às normas de segurança do trabalho, além das obrigações do empregador para a redução desses riscos.

Ao trabalhar os textos do livro do estudante que definem os diferentes riscos ocupacionais, convide os estudantes que exercem atividades associadas a tal risco a compartilharem suas experiências em relação ao tema. Para tratar dos riscos psicossociais, crie um ambiente acolhedor, sem julgamentos, apenas com a finalidade de fornecer informações para os estudantes sobre como agir em determinadas situações. Prossiga essa discussão questionando-os sobre medidas de controle que podem evitar ou diminuir os riscos levantados. Por exemplo, para os trabalhadores que permanecem sentados por longos períodos, além da atenção à postura, é necessário que o local de trabalho seja adaptado para essa posição, contando com mesa, cadeira e apoio para os pés que colaborem para a boa postura do trabalhador. Outro exemplo está relacionado aos trabalhadores que carregam objetos pesados. Além do uso da cinta abdominal lombar, é necessário atentar aos limites de peso que podem ser levantados sem causar danos à saúde. Questione os estudantes se eles conhecem esses limites. Para homens adultos de 18 a 35 anos, recomenda-se levantar até 40 kg e, para homens de 16 a 18 anos, até 16 kg. Para as mulheres, recomenda-se levantar a metade dos valores indicados para os homens. Ou seja, 20 kg e 8 kg, respectivamente. Nessa discussão, pergunte aos estudantes quais são as concepções prévias deles sobre medidas de controle para os riscos abordados. Esse tema será apresentado adiante.

Riscos ocupacionais

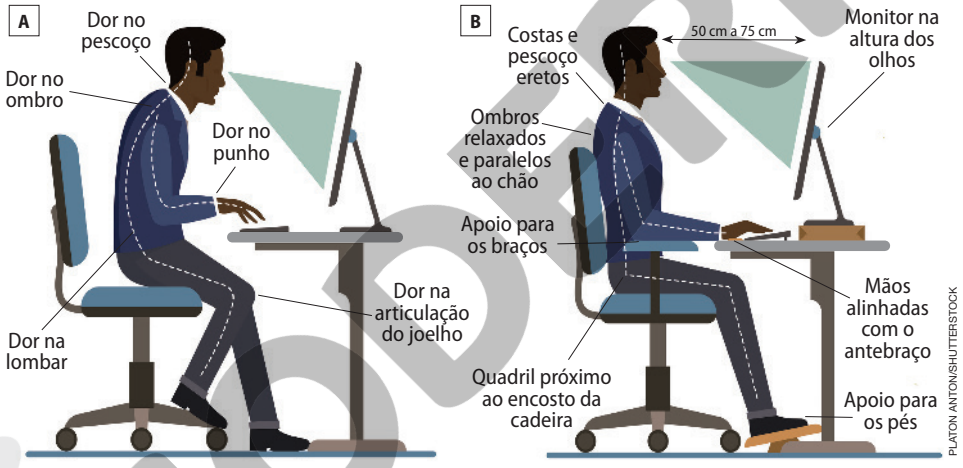
Durante a jornada de trabalho, muitos profissionais ficam expostos aos riscos de desenvolver certas doenças. Vamos avaliar alguns desses riscos a seguir.

Riscos ergonômicos

Existem atividades nas quais a postura, os movimentos repetitivos e o esforço físico aumentam a probabilidade de problemas de saúde. Dizemos que esses trabalhadores correm riscos ergonômicos, cujos sintomas são dores nos músculos e nas articulações.

Nas últimas décadas, aumentou o número de trabalhadores que permanecem sentados diante do computador por longos períodos. É preciso tomar cuidado para evitar problemas de postura e **lesões por esforço repetitivo** (LER), causadas pelo desgaste de partes específicas do corpo, como dedos, punhos, ombros e cotovelos.

Importância da postura correta ao trabalhar sentado



PLATON ANTON/SHUTTERSTOCK

Fonte: Elaborada com base em MOTA, I. F. **Dicas para melhorar a ergonomia nas atividades em casa**. Bambuí: IFMG. 29 jul. 2021. Disponível em: https://bambui.ifmg.edu.br/portal/ultimas-noticias/dica-ergonomia-atividade-em-casa. Acesso em: 22 abr. 2024.

(**A**) Consequências da postura incorreta e (**B**) aspectos importantes para manter a postura correta de profissionais que trabalham sentados em frente ao computador.

No início, as dores causadas por esforços repetitivos surgem durante a jornada de trabalho e desaparecem com o descanso. Com o passar do tempo, elas podem persistir, limitando os movimentos da pessoa.

Se julgar interessante, ao tratar dos riscos ergonômicos, resgate o conteúdo sobre ginástica laboral, abordado no Capítulo 11, do volume 1, pedindo aos estudantes que expliquem sua importância na prevenção de problemas de saúde.

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

MODERNA

Lesões na coluna podem causar afastamentos longos e aposentadoria por invalidez em casos mais graves. Esse tipo de lesão pode ocorrer por esforço excessivo realizado, por exemplo, por carregadores de objetos pesados, pela postura inadequada de pessoas que passam longos períodos sentadas em frente ao computador ou pela flexão da coluna de agricultores ao usar a enxada ou mexer no solo.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS



O trabalho na lavoura pode sobrecarregar a coluna vertebral e outras articulações. Araguari (MG), 2018.

PIXSAU/SHUTTERSTOCK



O uso da cinta abdominal lombar durante o carregamento de objetos pesados protege a coluna vertebral de lesões.

Riscos biológicos

Os riscos biológicos são relacionados à exposição de trabalhadores a bactérias, vírus, fungos ou toxinas produzidas por esses organismos. Esses agentes podem ser encontrados em diversos ramos de trabalho, como na área da saúde, em laboratórios, na agricultura e no tratamento de resíduos sólidos.

Por exemplo, profissionais do setor de limpeza podem ser infectados se não estiverem usando luvas ou se sofrerem um acidente com materiais cortantes, como vidros e agulhas contaminados. O risco biológico também atinge tratadores de animais, que podem ser mordidos ou arranhados ou ter contato com secreções e fezes contaminadas.

Sugestão de recurso complementar

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**: Ergonomia. 2. ed. Brasília, DF: MIT/SIT, 2002. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/escola/e-biblioteca/manual-de-aplicacao-da-nr-17-ano-2002.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

O manual apresenta informações sobre ergonomia, entre elas a NR-17.

Explique aos estudantes que as Normas Regulamentadoras (NR) são complementos às leis trabalhistas. Elas fornecem informações sobre os procedimentos relacionados à segurança e à saúde do trabalhador, apresentando direitos e deveres a serem cumpridos tanto por empregadores quanto por trabalhadores. A Norma Regulamentadora 17 (NR-17), por exemplo, estabelece regras para o empregador garantir a ergonomia no ambiente de trabalho. Apresente para os estudantes as recomendações do manual em Sugestão de recurso complementar e discuta com eles a importância desses cuidados.

Existem Normas Regulamentadoras (NRs) relacionadas aos riscos biológicos em diferentes contextos de trabalho, sugerimos trabalhar com os estudantes três delas, explicadas a seguir.

NR-6: Equipamento de Proteção Individual (EPI) – regulamenta a execução do trabalho com EPI, incluindo aqueles destinados à proteção contra riscos biológicos. A NR-6 não está condicionada a setores ou atividades econômicas específicas.

NR-15: Atividades e Operações Insalubres – classifica as atividades insalubres de acordo com o potencial de risco à saúde do trabalhador, incluindo exposição a agentes biológicos. Define os exames médicos complementares necessários para os trabalhadores expostos e estabelece medidas de proteção, como jornada de trabalho especial e adicional de insalubridade. A NR-15 também inclui os riscos associados a agentes físicos e químicos.

NR-32: Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde – estabelece medidas de proteção para trabalhadores que lidam com agentes biológicos em ambientes de saúde, como hospitais, clínicas e laboratórios.

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

MODERNA

Ao tratar de riscos biológicos, vale ressaltar que o uso de jalecos brancos tem como finalidade proteger o profissional, não devendo ser usados fora do ambiente de trabalho, como em restaurantes, transporte público e outros espaços coletivos. Essa medida evita que o profissional transmita microrganismos patogênicos às pessoas ao seu redor.

Estudar os riscos biológicos proporciona a proteção da saúde dos estudantes-trabalhadores, muitos dos quais atuam em setores com exposição a agentes biológicos. Esse conhecimento permite a adoção de medidas de proteção, como uso de EPIs e práticas de higiene, reduzindo o risco de doenças ocupacionais.

Para abordar os riscos físicos, levante seus conhecimentos prévios sobre quais atividades profissionais estariam mais sujeitas a ele. Deixe que eles contribuam com ideias e as escrevam na lousa. São agentes de risco físico: ruídos, calor, frio, vibração, radiações, pressão, umidade, entre outros. Em seguida, realize a leitura compartilhada do texto do tópico, conectando as ideias iniciais com o texto.

Acrescente outras profissões, como trabalhadores de frigorífico, que estão expostos a variações de temperatura e umidade, e mergulhadores, que se submetem a pressões elevadas.

Para mais informações sobre as consequências dos agentes de risco físico e as medidas de controle que podem ser adotadas, consulte a página indicada em Sugestão de recurso complementar.

Na área da saúde, profissionais como técnicos de enfermagem, enfermeiros e médicos mantêm contato próximo e frequente com pacientes infectados por diversos microrganismos causadores de doenças. Esses microrganismos podem ser transmitidos por fluidos corporais, como sangue e gotículas de saliva que se dispersam no ar. Essa exposição constante torna os profissionais particularmente vulneráveis à contaminação e exige medidas rigorosas de precaução e de proteção. Entre 2021 e 2022, os profissionais de atendimento hospitalar foram os que mais registraram acidentes de trabalho, de acordo com o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.



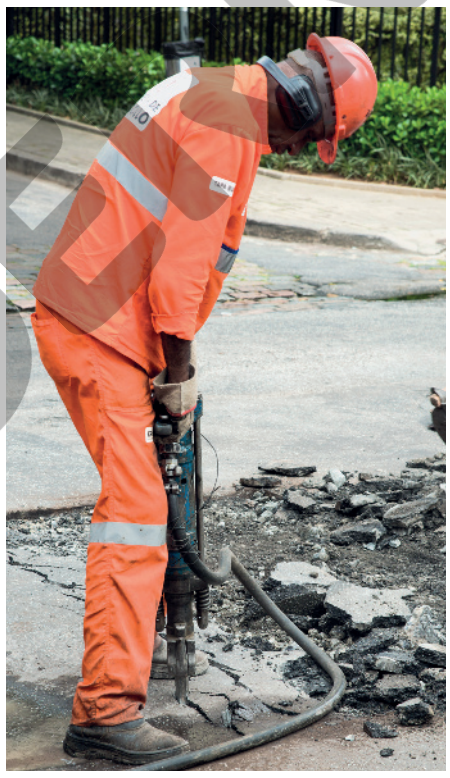
DOC-STOCK/ALAMY/FOTOARENA

O uso de luvas, máscaras e aventais previne riscos biológicos.

Riscos físicos

Componentes físicos presentes no ambiente de trabalho, como ruído e temperatura extremamente alta ou baixa, também oferecem riscos ao trabalhador. Entre os possíveis acidentes estão lesões, danos à audição, queimaduras, estresse térmico e outros problemas de saúde se os níveis de exposição não forem controlados dentro dos limites seguros.

Máquinas e aparelhos que produzem ruídos intensos podem causar dores de cabeça, insônia e falta de atenção. A longo prazo, o excesso de ruído pode provocar redução irreversível da capacidade auditiva. Profissionais que operam máquinas como britadeiras e cortadores de grama devem usar protetores auriculares e não permanecer por mais de duas horas consecutivas expostos ao ruído. As máquinas e equipamentos que emitem ruídos também podem produzir vibrações e acarretar lesões na coluna vertebral e nos membros.



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

Britadeiras emitem ruídos e vibrações. Por essa razão, o operador deve utilizar protetores auditivos e luvas. São Paulo (SP), 2018.

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

Sugestão de recurso complementar

RAPHAEL, C. L.; SANTOS, H. P. Riscos físicos. **Unesp – Campus de Marília**, Marília, 8 set. 2016. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/#!/cipa/mapa-de-risco/03---riscos-fisicos/. Acesso em: 8 maio 2024.

A página apresenta diferentes agentes de risco físico, bem como suas consequências para o trabalhador, e medidas que podem ser adotadas para diminuir esses danos.

Os raios X podem causar infertilidade e até câncer. Os profissionais que operam máquinas de raios X têm mais possibilidade de ser afetados e, por essa razão, devem se proteger da exposição.



FS PRODUCTIONS/BLEND IMAGES/GETTY IMAGES

Profissionais que operam máquinas de radiografia devem utilizar coletes à base de chumbo para proteger seu corpo dos raios X.

Riscos químicos

Existem atividades em que os trabalhadores têm contato com produtos químicos nocivos à saúde. O contato com **cimento**, por exemplo, irrita e fere a pele de trabalhadores da construção civil. Por essa razão, é recomendado o uso de equipamentos de proteção, como luvas e botas, ao manipular esse material.

A **poeira**, quando inalada, pode atingir as vias aéreas e causar doenças respiratórias. É o que ocorre com as poeiras do algodão, da borracha, do couro, da madeira e com a farinha de trigo na panificação. A entrada constante dessas partículas no organismo pode provocar **asma**, doença que faz os brônquios inflamarem e se contraírem, dificultando a passagem de ar. A asma causa tosse e dificuldade respiratória, caracterizada por um chiado no peito.

A inalação de pequenas quantidades de **benzeno**, substância presente em solventes, removedores e combustíveis, causa tontura e sonolência; grandes quantidades podem causar convulsões, parada cardíaca e morte.

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

Comente com os estudantes que as pessoas que operam máquinas de radiografia são profissionais com formação de nível técnico em Radiologia e que essa profissão tem a jornada de trabalho, determinada por lei, de 24 horas semanais devido à exposição às radiações.

Se julgar interessante, exiba o vídeo indicado em Sugestão de recurso complementar ou indique-o para que os estudantes assistam a ele como atividade extraclasse.

Sugestão de recurso complementar

ENSINO técnico – Conexão Futura – Canal Futura. Rio de Janeiro: Canal Futura, 2017. 1 vídeo (26 min). Publicado pelo canal Conexão Futura. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=COj9bb_w6V4. Acesso em: 8 maio 2024.

O vídeo apresenta uma entrevista com Gustavo Leal, diretor de Operações do SENAI Nacional, José Claudio Teixeira, chefe de departamento do Ensino Médio e Técnico do CEFET Maracanã, e Rodrigo Anastácio Muniz Fernandes, analista de TI, trazendo informações sobre o ensino técnico e promovendo reflexões sobre a qualificação que esse tipo de ensino oferece e o baixo interesse pela educação profissional no Brasil.

Assim como na abordagem dos riscos físicos, convide os estudantes a compartilharem ideias a respeito dos riscos químicos e as escreva na lousa. São agentes de risco químico: poeiras, gases, vapores, névoas, substâncias ou produtos químicos etc. Em seguida, faça a leitura compartilhada do tópico, conectando as ideias levantadas pela turma com o texto.

Os riscos químicos ganharam destaque em 2017, quando foram proibidas a produção e a comercialização de produtos feitos de amianto em todo o Brasil. Antes dessa medida, muitos trabalhadores de indústrias que fabricavam telhas e caixas-d'água foram contaminados pelo amianto, adoeceram e foram condenados à morte em decorrência das doenças provocadas pelo contato com essa fibra. A proibição do amianto foi uma conquista após muitos anos de luta de vítimas do amianto e seus familiares.

Se julgar oportuno, peça aos estudantes que façam uma pesquisa sobre o uso do amianto na indústria brasileira. Oriente-os a consultar o material em Sugestão de recurso complementar. Em seguida, promova uma discussão, apresentando os diferentes aspectos envolvidos no uso do amianto: lucros da indústria do amianto, formas de exposição, principais efeitos à saúde, histórico da luta social pela proibição de sua extração e comércio, entre outros.

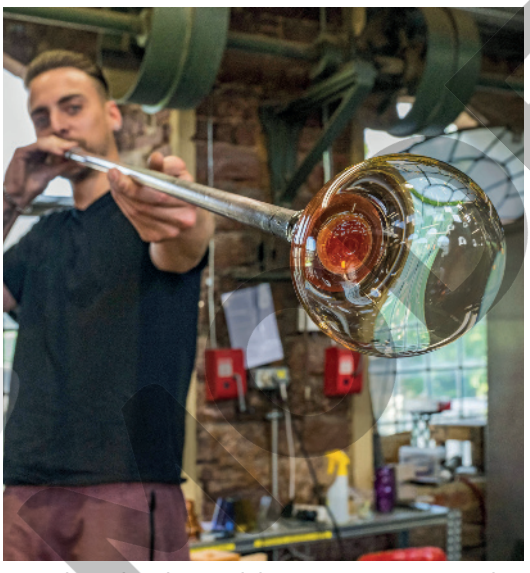
O contato de benzeno líquido com a pele pode provocar lesões e aumentar o risco de desenvolvimento de alguns tipos de câncer. Profissões que frequentemente lidam com benzeno incluem trabalhadores da indústria química, pintores, profissionais da limpeza e mecânicos automotivos.

A **sílica** está presente na areia e em diversos tipos de rocha. Quando os materiais que contêm sílica são triturados, lixados ou perfurados, desprendem um pó que, se inalado, provoca doenças pulmonares. Essas doenças atingem, por exemplo, pessoas que trabalham em minas, pedreiras, indústrias cerâmicas e vidraçarias.

O **amianto** é uma fibra moldável e resistente ao fogo que foi amplamente utilizada no passado para a produção de roupas de proteção para operários, pastilhas para freios, caixas-d'água, telhas e tubulações. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a inalação dessas fibras é comprovadamente **cancerígena**, o que levou à sua proibição em diversos países. O Brasil foi um dos principais produtores mundiais da fibra, mas, apesar do grande interesse econômico envolvido, a extração, a industrialização e a comercialização do produto foram proibidas em todo o país em 2017, uma grande conquista à saúde da população.

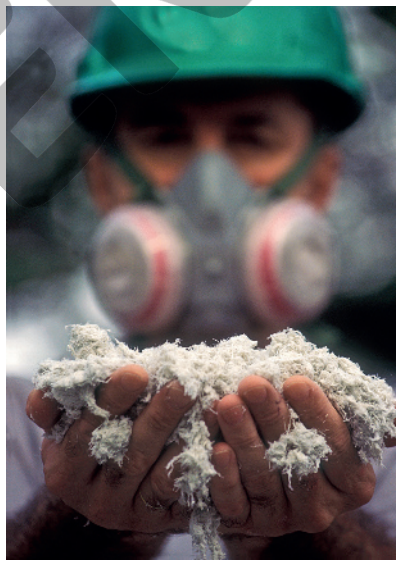
Cancerígena: aquilo que pode provocar o surgimento de tumores, que podem evoluir ao câncer.

HEMIS/ALAMY/FOTOARENA



Sopradores de vidro, que lidam com mistura contendo sílica, podem ter problemas nas vias respiratórias a longo prazo. França, 2023.

BRAZIL2/E +/GETTY IMAGES



Trabalhador com máscara de proteção segurando fibras de amianto em suas mãos.

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

Sugestão de recurso complementar

AMIANTO. Instituto Nacional de Câncer – Inca. **Gov.br**, Brasília, DF, 23 maio 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/amianto#:~. Acesso em: 8 maio 2024.

A página apresenta informações sobre o amianto, compreendendo temas como a utilização no setor industrial e a relação com a ocorrência de diversas doenças.

Calcula-se que entre 20 mil e 25 mil trabalhadores brasileiros estiveram expostos diretamente ao amianto até sua proibição. O pó desse material grudava na roupa dos trabalhadores e, assim, era levado para suas casas, prejudicando também seus familiares. Cerca de 300 mil pessoas no país sofrem problemas de saúde relacionados à inalação de amianto.

O pó da sílica e do amianto deposita-se nos alvéolos pulmonares. Depois de alguns anos em contato com esses materiais, os pulmões enrijecem e perdem a capacidade de distensão, resultando em falta de ar e cansaço.

No campo, o principal risco químico é causado pelos **agrotóxicos**, cuja contaminação ocorre por meio do contato com a pele, da inalação e da ingestão.



ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

Trabalhador aplicando agrotóxico em lavoura. Ribeirão Branco (SP), 2019.

A exposição prolongada a esses produtos pode provocar irritação nos olhos, dores de cabeça, confusão mental, depressão profunda, enjoos, câncer e, no caso de gestantes, má-formação do feto.

Com o intuito de aumentar a produtividade da lavoura, é muito comum que agricultores façam uso excessivo de agrotóxicos, o que aumenta ainda mais as chances de intoxicações.

A proteção de luvas e máscaras é imprescindível durante a aplicação e o manuseio desses produtos. Além disso, todos os equipamentos e utensílios que tiverem contato com eles devem ser devidamente lavados e guardados em local protegido, longe de pessoas, do solo ou de corpos d'água. Os recipientes devem ser devolvidos ao fabricante, que é responsável pelo descarte ambientalmente correto desse tipo de contaminante.

Riscos psicossociais

Jornadas longas e exaustivas, pouco tempo destinado ao descanso e às refeições, trabalho noturno, submissão do trabalhador ao ritmo de máquinas e pressão por produtividade são situações que podem desencadear adoecimento físico e mental nos trabalhadores.

Entre as situações que causam esses distúrbios estão os assédios.

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

Sugestão de recurso complementar

PRIZIBISCZKI, C. Antas "avisam" sobre contaminação humana por agrotóxicos. **Nexo Jornal**, [*s. l.*], 26 fev. 2024. Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/externo/2024/02/26/antas-avisam-sobre-contaminacao-humana-por-agrotoxicos. Acesso em: 8 maio 2024.

A reportagem aborda a contaminação por agrotóxicos de pessoas e de outros seres vivos que vivem em regiões onde há grandes lavouras.

Tendo em vista a leitura do texto sobre o risco químico associado ao uso de agrotóxicos, promova uma reflexão acerca dos interesses envolvidos no uso desses produtos e da importância de proteger os trabalhadores do campo, muitas vezes desprovidos das informações necessárias para se resguardar dos perigos da contaminação.

Após o trabalho com o conteúdo desta página, é possível realizar a Sugestão de atividade complementar, que visa promover uma situação didática de leitura associada a uma discussão sobre os impactos sociais e ambientais causados pelo uso de agrotóxicos, realizando um trabalho interdisciplinar entre os componentes Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Sugestão de atividade complementar

Leitura e discussão: Os impactos causados pelo uso de agrotóxicos

Distribua algumas cópias do texto sugerido em Sugestão de recurso complementar para os estudantes. Organize a turma em semicírculo para realizar a leitura compartilhada do texto. Depois, discuta com a turma as principais ideias apresentadas. Esse processo favorece o levantamento de inferências dos estudantes sobre o texto, que aborda a contaminação por agrotóxicos de pessoas que vivem em regiões onde há lavouras e como a anta foi utilizada para detectar esse perigo (pois esses animais também estavam contaminados).

MODERNA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde mental pode ser definida como "um estado de bem-estar no qual um indivíduo desenvolve suas habilidades, pode lidar com os estresses cotidianos e trabalhar produtivamente, sendo capaz de contribuir para sua comunidade". Assim, verifique se os estudantes reconhecem a importância de reduzir os fatores de estresse e de aprender a lidar com eles no dia a dia, especialmente os relacionados ao trabalho, para a promoção da saúde mental.

Os cuidados com a saúde mental são de extrema importância e, apesar disso, costumam ser negligenciados. Destaque que eles são a terceira principal causa de afastamentos dos trabalhadores de suas atividades.

Comente sobre a importância de procurar auxílio profissional ao perceber qualquer sintoma de transtorno mental ou identificar situações que estejam prejudicando a saúde mental do trabalhador.

Estimule uma conversa entre os estudantes, deixando-os à vontade para compartilharem vivências e opiniões relacionadas aos riscos psicossociais. É comum que vítimas de assédio, moral ou sexual, sintam vergonha do ocorrido e não tenham coragem de compartilhar e/ou denunciar as agressões sofridas com medo de constrangimentos e retaliações. Respeite o posicionamento desses estudantes nessa conversa e destaque a importância de denunciar esses crimes. Nessa discussão é possível que surjam comentários sobre a violência praticada em relação a gênero, raça, religião, idade, orientação sexual etc. Discuta a necessidade de mudança de consciência coletiva e da promoção da igualdade entre as pessoas para combater ações de discriminação que podem gerar esses tipos de violência. Caso julgue pertinente, comente também sobre situações que não são consideradas assédio moral.

Assédio moral

Qualquer comportamento, ato ou gesto que traga danos psicológicos ou à dignidade de uma pessoa, prejudicando-a em seu ambiente de trabalho, é chamado de **assédio moral**.

Humilhação pública: expor uma pessoa a situações constrangedoras diante de outras.

Isolamento: excluir propositalmente uma pessoa de atividades ou interações sociais no ambiente de trabalho.

Sobrecarga de trabalho: atribuir constantemente tarefas excessivas ou impossíveis de serem realizadas no prazo estipulado para sobrecarregar o funcionário.

Desqualificação profissional: desvalorizar o trabalho realizado pela pessoa sem justificativa.

Ameaças e intimidações: ameaçar, intimidar ou coagir a pessoa a agir de determinada maneira.

Manipulação de informações: espalhar mentiras, distorcer fatos ou omitir informações para prejudicar a reputação de um funcionário perante os outros.

Monitoramento excessivo: vigiar constantemente as atividades da pessoa de maneira invasiva, criando um clima de pressão constante.

Discriminação: tratar de forma diferente com base em características pessoais, como gênero, orientação sexual, raça, religião, idade, entre outras.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BRASIL. **Cartilha de prevenção ao assédio moral e sexual no ambiente de trabalhossédio Moral**. Brasília, DF: Ministério das Comunicações, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mcom/pt-br/canais_atendimento/corregedoria/arquivos/copy_of_CartilhaAssdioMCom.pdf. Acesso em: 10 maio. 2024.

Exemplos de situações que podem caracterizar assédio moral.

Essas posturas agressivas podem abalar a autoconfiança do trabalhador, levando-o a pedir demissão, ou causar doenças, como a hipertensão arterial.

Em 2001, o assédio moral no trabalho tornou-se crime no país. Nesse caso, o trabalhador pode recorrer ao Centro de Referência em Saúde dos Trabalhadores, que presta assistência especializada em casos de doenças ou danos relacionados ao trabalho.

Assédio sexual

Comportamentos inadequados, e não solicitados, de natureza sexual podem restringir a liberdade profissional e afetar a dignidade e a moral da vítima. Qualquer trabalhador está sujeito ao assédio sexual, mas, na maioria dos casos, as vítimas são do gênero feminino. Ele pode ocorrer na forma de chantagem, em que um chefe ou colega constrange uma funcionária a retribuir seus interesses afetivos. Consequentemente, a vítima passa a temer punições ou mesmo uma demissão, mantendo-se silenciada e oprimida.

Esse silêncio, entretanto, não deve existir. É preciso reunir provas, pedir ajuda de colegas e denunciar o crime de assédio sexual ao departamento de recursos humanos da empresa, ao sindicato, à Delegacia da Mulher ou à Superintendência Regional do Trabalho e Emprego.

Essa distinção auxilia os estudantes a diferenciarem as práticas consideradas crimes de desconfortos que podem ser comuns na rotina de trabalho e que não são crimes, como o controle de ponto ou o monitoramento das atividades no computador da empresa.

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

MODERNA

Estresse

Você conhece algum trabalhador "estressado"? No ambiente de trabalho, é comum encontrar muitos profissionais sofrendo de **estresse ocupacional**, ou seja, com problemas físicos e emocionais causados, por exemplo, pelos assédios mencionados anteriormente. Como isso ocorre?

O corpo humano possui a tendência de manter o meio interno estável e relativamente constante. Esse estado de equilíbrio, conhecido por **homeostase**, é determinado por várias interações químicas, físicas e biológicas, que ocorrem de maneira coordenada e favorecem o funcionamento adequado do organismo. Essa condição, porém, pode ser constantemente alterada. Entre os vários fatores que podem afetá-la está o **estresse**.

De acordo com o Ministério da Saúde, o estresse pode ser considerado uma reação natural do organismo, que nos coloca em estado de alerta, provocando alterações físicas e emocionais que nos preparam para uma reação. Ele pode ser causado por um pequeno estímulo, como um simples tropeço, ou por qualquer evento que nos ameace, nos confunda ou nos emocione muito.

Em excesso, o estresse pode levar à manifestação de problemas físicos e psicológicos em pessoas de qualquer faixa etária, sexo ou classe social. De acordo com dados da OMS, cerca de 90% da população mundial sofre com isso. O Brasil ocupou, em 2019, o segundo lugar no mundo, segundo dados da Associação Internacional do Controle do Estresse (ISMS). Esse quadro ocorre em muitos ambientes de trabalho e pode levar a outra condição, o *burnout* ou síndrome do esgotamento profissional.

As pessoas que sofrem dessa doença ocupacional costumam sentir falta de energia, dores de cabeça frequentes, dores musculares, cansaço, hipertensão arterial, aceleração nos batimentos cardíacos, perda de produtividade e alterações no apetite e nos padrões de sono. A perda de interesse no trabalho, a ansiedade e a depressão também são sintomas comuns.

Estima-se que cerca de 30% dos trabalhadores sejam afetados pela síndrome do esgotamento profissional, o que representa um problema de saúde pública de proporções alarmantes.

Sistema endócrino em situações de estresse

Todos os sistemas contribuem para a homeostase do organismo. Quando o meio interno é desestabilizado, o sistema nervoso capta essas informações e gera respostas que conduzam ao restabelecimento do estado de equilíbrio do corpo. Em muitos casos, essas respostas envolvem a liberação de **hormônios** produzidos pelo **sistema endócrino**.

O sistema endócrino é formado por células e **glândulas endócrinas**, estruturas que produzem e liberam hormônios. Os hormônios, quando liberados na corrente sanguínea, são distribuídos para outras partes do corpo, regulando e controlando diversas funções do organismo.

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

Sugestão de recurso complementar

VARELLA, D. Como aliviar o estresse do dia a dia. **Drauzio**, São Paulo, 31 ago. 2023. Disponível em: https://drauziovarella.uol.com.br/videos/coluna/como-aliviar-o-estresse-do-dia-a-dia/. Acesso em: 8 maio 2024.

O conteúdo enfatiza como o estresse constante no dia a dia pode causar problemas de saúde a longo prazo e oferece recomendações para aliviar esses sintomas.

Verifique se os estudantes reconhecem que o funcionamento pleno do organismo se dá quando a temperatura corporal, a pressão sanguínea, os batimentos cardíacos e a concentração de sais minerais, entre outros mecanismos fisiológicos do corpo humano, são mantidos em níveis adequados e constantes. Em seguida, certifique-se de que eles identificam fatores capazes de alterar esses níveis e provocar alterações no corpo humano, como ocorre em situações de estresse.

Enfatize que a reação ao estresse é uma ação biológica necessária para a adaptação às situações novas. Porém, quando esses estímulos são mantidos por longos períodos ou uma resposta efetiva não ocorre, pode haver danos à saúde.

Pergunte aos estudantes sobre os fatores de estresse a que eles consideram estar expostos diariamente. É possível que alguns mencionem o trânsito, a carga de trabalho, o excesso de responsabilidade e a falta de sono, entre outros. Estimule-os a pensar em formas de eliminar ou reduzir os fatores estressores citados.

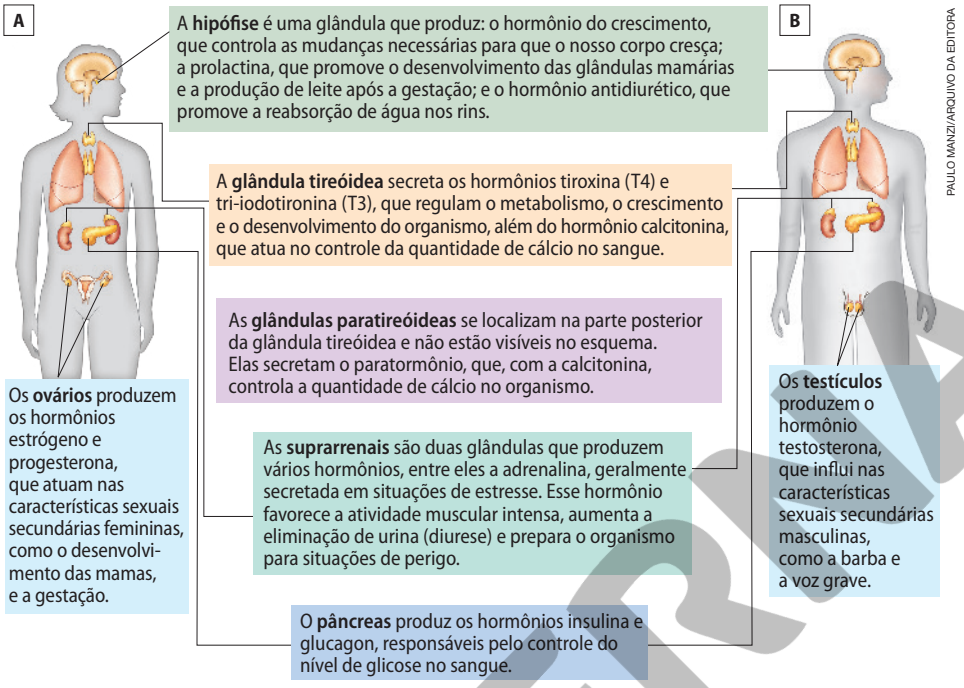
Informe aos estudantes que o termo *burnout* vem do inglês e significa "apagar", no sentido de "esgotar". Assim, fatores de estresse constantes no ambiente de trabalho podem levar ao esgotamento do indivíduo. Para aprofundar esse tema, exiba o vídeo da Sugestão de recurso complementar para os estudantes.

Entender os riscos ocupacionais e as formas de preveni-los capacita os estudantes da EJA a exercer a cidadania e a participação social. Eles podem reivindicar seus direitos à segurança e à saúde no trabalho e colaborar ativamente na gestão da saúde ocupacional em seus locais de trabalho, cobrando medidas de prevenção e controle de riscos.

Faça com os estudantes a análise detalhada da imagem e a leitura compartilhada do texto dos quadros da representação esquemática do sistema endócrino feminino e masculino. Ao longo da leitura, peça que identifiquem cada uma das glândulas descritas. Escreva o nome delas na lousa e, conforme os hormônios liberados forem citados, escreva-os próximo à respectiva glândula.

Prossiga com a leitura compartilhada do texto, ressaltando as ações que ocorrem no organismo quando vivenciamos situações de estresse. Destaque os hormônios liberados pelas glândulas suprarrenais, adrenalina e cortisol, e as ações que ocorrem no organismo quando esses hormônios são liberados. Ao final, é importante que os estudantes compreendam a importância do sistema endócrino na coordenação das funções do organismo. Explique que, apesar de o *burnout* estar associado ao trabalho, problemas e situações no ambiente escolar ou acadêmico, conflitos e problemas de diferentes naturezas em ambiente familiar, entre outros exemplos, também podem desequilibrar o organismo e provocar sintomas comuns dessa síndrome, como hipertensão arterial, aceleração nos batimentos cardíacos, alterações no apetite e nos padrões de sono.

Estruturas e funções do sistema endócrino



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TORTORA, G. J. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Sistema endócrino feminino (**A**) e masculino (**B**). Representação esquemática sem escala; cores-fantasia.

Em situações de estresse, o sistema nervoso estimula o sistema endócrino a liberar hormônio **cortisol**. Esse hormônio é responsável por acelerar os batimentos cardíacos, dilatar as pupilas, aumentar a produção de suor e os níveis de açúcar no sangue, desacelerar a digestão, entre outros efeitos. Essas ações preparam o organismo para uma ação de "luta" ou de "fuga" e são consideradas importantes para a adaptação do corpo a situações extremas.

O problema ocorre quando ficamos estressados por um longo tempo, mantendo os níveis de hormônios como adrenalina e cortisol elevados no sangue, desequilibrando o organismo e desencadeando problemas crônicos como o estresse e o *burnout*.

Atividade

Ver **Resposta** no Manual do Professor.

Diferencie os tipos de risco ocupacional a que os trabalhadores podem estar expostos.

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

Resposta – Atividade

Riscos ergonômicos são os que envolvem postura, movimentos repetitivos e esforço físico. Os riscos biológicos são relacionados à exposição de trabalhadores a bactérias, vírus, fungos ou toxinas produzidas por esses organismos. Riscos físicos podem envolver ruído e temperatura extremamente alta ou baixa, entre outros. Riscos químicos consistem no contato com produtos químicos potencialmente nocivos à saúde. Riscos psicossociais envolvem dimensões mentais das relações de trabalho.

Prevenção de acidentes

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Profissões e EPI

A saúde do trabalhador brasileiro é protegida por um conjunto de leis sobre segurança e higiene no ambiente de trabalho, que também prevê garantias em caso de doença ocupacional ou de acidente de trabalho. Essas leis, que fazem parte da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), determinam o dever das empresas na promoção de condições de trabalho dignas e que assegurem o bem-estar de seus trabalhadores.

Os empregadores são responsáveis por fornecer **equipamentos de proteção individual** (EPIs), que reduzem os riscos de acidentes e doenças no ambiente de trabalho, e treinamento ao trabalhador sobre o uso adequado dos EPIs. Cada tipo de atividade pode necessitar de determinados equipamentos de proteção, de uso obrigatório pelos empregados. Os EPIs podem ser protetores auditivos, capacetes, óculos especiais, máscaras e luvas, além de roupas, calçados de segurança, cintos de segurança etc.

Quando o trabalho apresenta riscos ergonômicos, as empresas devem fornecer móveis e iluminação adequados. Nos casos em que o trabalhador realiza movimentos repetitivos, deve haver intervalos para descanso e programas de ginástica laboral, com exercícios físicos específicos.

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

ROGÉRIO REIS/PULSAR IMAGENS



EPIs de operários aplicando asfalto em rodovia. Goiás (GO), 2018.

Pelas leis trabalhistas, os empregadores devem realizar exames médicos periódicos em seus funcionários e, também, nos momentos de admissão e de demissão deles. Os resultados desses exames devem ser comunicados ao trabalhador.

Objeto digital

O carrossel de imagens "Profissões e EPI" apresenta equipamentos de proteção individual normalmente utilizados em algumas profissões.

Esclareça que os funcionários têm o direito de trabalhar em condições seguras e devem agir de forma prudente, seguindo as normas de segurança. Questione os estudantes sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) em seu local de trabalho e se já ocorreram acidentes de trabalho devido à falta de uso (ou ao uso incorreto) desses equipamentos. Instigue-os a compartilhar suas experiências sobre o tema.

Analise com os estudantes as imagens dos trabalhadores e seus respectivos EPIs, apresentadas ao longo do Capítulo 12. Depois, solicite-lhes que façam o levantamento de outras atividades e dos equipamentos de proteção necessários para realizá-las. Por exemplo, os principais EPIs para eletricistas são destinados à proteção de choques elétricos: capacete, calçado apropriado, luvas, manga para a proteção do braço e do antebraço, cinturão de segurança (se o trabalho for realizado em altura), protetor facial e vestimenta para proteção de todo o corpo. Outro exemplo são os EPIs para profissionais da saúde, destinados à proteção contra agentes químicos e biológicos e podem incluir luvas de proteção, máscara cirúrgica ou respiradores com filtro químico, aventais e uniformes, touca, calçado fechado e óculos de proteção.

Na NR-6, que trata dos EPIs, o anexo I apresenta uma lista de equipamentos classificados de acordo com a parte do corpo a que se destinam proteger, como cabeça, olhos e face. Estimule os estudantes-trabalhadores a se informarem acerca dos direitos à saúde e à segurança conquistados por sua categoria de trabalho.

Leia o quadro "Dicas para evitar acidentes domésticos", que explora os riscos relacionados ao trabalho doméstico e as medidas que podem evitar ou diminuir os riscos mencionados. Questione se na turma há alguém com vivências relacionadas a acidentes em trabalhos domésticos. Se sim, incentive os estudantes a compartilharem essas vivências contando como ocorreu o acidente, se a pessoa usava EPIs, como ele poderia ter sido evitado etc.

Enfatize que, com o passar do tempo, muitas normas evoluíram e passaram a garantir cada vez mais segurança aos trabalhadores, ajudando a reduzir o número de acidentes de trabalho no país. Mesmo assim, os sindicatos, o Ministério Público do Trabalho e, em menor escala, as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (Cipas) constituem importantes organizações no que se refere à reivindicação de direitos do trabalhador à segurança e à saúde e devem permanecer em constante alerta para que os direitos conquistados continuem sendo respeitados.

Pergunte aos estudantes o que eles sabem sobre o microempreendedor individual (MEI). Explique que o MEI é um pequeno empreendedor, que pode formalizar sua atividade obtendo um registro empresarial pelos órgãos do governo. O MEI pode emitir notas fiscais e contribuir para a Previdência Social. Destaque que uma das exigências para se formalizar como MEI é em relação ao limite de faturamento anual.

Esclareça que, ao contribuir com a Previdência Social, o MEI tem direito a benefícios como auxílio-doença, aposentadoria por invalidez e pensão por morte (para os dependentes). É fundamental que o MEI priorize sua segurança e a de seus clientes, utilizando sempre equipamentos adequados, seguindo as normas de segurança do trabalho e mantendo a documentação atualizada.

As leis também incentivam os funcionários a participarem do debate sobre a segurança no local onde trabalham. Eles podem recorrer aos sindicatos e à **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes** (Cipa), formada por representantes da empresa e dos empregados, que discutem a segurança e propõem medidas de proteção.

Dicas para evitar acidentes domésticos

- Use EPIs durante a execução das tarefas domésticas. No caso do trabalhador doméstico, os EPIs devem ser fornecidos pelo empregador.
- Utilize escadas com cautela, sempre com calçados antiderrapantes. Para limpar janelas em locais altos, utilize equipamentos com hastes compridas e certifique-se de que o seu corpo esteja totalmente no interior do ambiente.
- Ao usar o forno ou fogão, é importante manter a pele protegida com o uso de luvas e avental. Óleos e gorduras são inflamáveis e requerem ainda mais atenção.
- Ao sentir cheiro de gás dentro de casa, feche a saída de gás do botijão e abra janelas e portas, permitindo que o gás saia do ambiente. Não acenda o fogo ou acione os interruptores nesse momento.
- Utilize sapatos fechados e luvas de borracha durante o manuseio de materiais de limpeza e não faça misturas que não sejam sugeridas pelo rótulo do produto.

Direitos dos microempreendedores individuais

No caso de um acidente envolvendo um microempreendedor individual (MEI), é necessário compreender os direitos e as responsabilidades de cada parte envolvida. O MEI pode ser responsabilizado civil e criminalmente se o acidente for resultado de negligência, imprudência ou imperícia. Isso inclui não utilizar os equipamentos de segurança adequados, não seguir as normas de segurança do trabalho e realizar o serviço de forma incompetente.

Além disso, a empresa contratante também pode ser responsabilizada civilmente se o acidente decorrer de falhas na segurança do ambiente de trabalho, como não fornecer equipamentos adequados ou não oferecer treinamentos de segurança aos funcionários.

A documentação adequada, como contratos e acordos entre as partes, é essencial para determinar responsabilidades e obrigações em caso de acidentes. Esta deve conter detalhes dos serviços, valores, prazos e responsabilidades de cada parte envolvida.

Atividade

Ver **Resposta** no Manual do Professor.

Cite dois direitos do trabalhador relacionados à segurança no trabalho.

Resposta – Atividade

Os estudantes podem citar o direito de os trabalhadores receberem equipamentos de proteção individual (EPIs) e as garantias protegidas por lei em caso de doença ocupacional ou acidente de trabalho.

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

MODERNA

Segurança na internet

Na Era da Informação, a segurança digital é fundamental tanto no ambiente de trabalho quanto na vida privada.

Os *sites* e aplicativos que você utiliza no dia a dia têm quais dados sobre você e sua família? Como você acredita que essas informações podem ser usadas? Como você avalia se deve ou não abrir um *link* enviado por aplicativo de mensagem ou por *e-mail*?

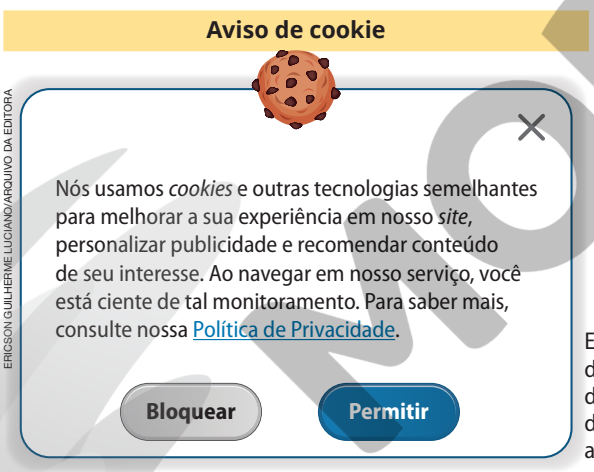
Nossos **dados pessoais** são informações valiosas, que servem de matéria-prima para muitas empresas conhecerem melhor seu público-alvo e, assim, venderem mais produtos ou serviços. No entanto, dados pessoais também podem ser utilizados em tentativas de golpes.

São considerados dados pessoais todas as informações que podem nos identificar. Por exemplo, o número de nossos documentos, a nossa localização via GPS e as fotos em que aparece nosso rosto ou marcas distintivas, como tatuagens.

Para garantir que dados pessoais não sejam armazenados e utilizados sem consentimento, em 2018 foi aprovada a Lei nº 13.709, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Ao usar a internet, você já recebeu uma mensagem pedindo para aceitar, rejeitar ou gerenciar ***cookies***? Eles são arquivos com o registro da atividade de navegação do usuário.

As informações coletadas, como conteúdos acessados, baixados e compartilhados por nós, podem ser usadas como moeda de troca para anunciantes. Elas também fornecem dados para os algoritmos de inteligências artificiais, treinando-os sobre nossas preferências e restringindo nosso contato espontâneo com ideias diferentes.



ERICSSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Exemplo de aviso de monitoramento de *cookies* disponível em alguns *sites*.

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

Esta seção visa estimular o pensamento crítico dos estudantes em relação à segurança de dados na internet. Comece o trabalho promovendo uma discussão sobre a disponibilidade de dados pessoais em ambientes digitais como *sites* e aplicativos. Questione os estudantes: "Quais empresas e instituições têm dados sobre você e sua família?"; "Que dados são esses?"; "Como você acredita que essas informações podem ser usadas?". Leve-os a refletir sobre qual seria a implicação do compartilhamento desses dados e sua relação com a segurança digital.

Se julgar conveniente, pergunte aos estudantes o que eles entendem por "presença digital". Presença digital compreende o posicionamento de uma pessoa ou marca no ambiente virtual. Isso engloba em quais redes ela está, como se comporta nessas redes e com quem se relaciona. É possível que os estudantes mencionem apenas o primeiro aspecto. Converse sobre como ocorre a presença digital deles, questionando-os: "Como vocês estão representados: usam avatar ou uma foto real?"; "Usam o nome verdadeiro ou um apelido?"; "Que conteúdos publicam em suas redes sociais e qual é o público que tem acesso a essas informações?".

No desenvolvimento da **atividade 2**, promova uma reflexão sobre inteligência artificial (IA) e os estereótipos reforçados por essa tecnologia, citando os grupos minoritários, como pessoas negras, indígenas, pessoas idosas, pessoas com deficiência e obesas; ressalte o preconceito e a discriminação que esses grupos sofrem e a consequente baixa representatividade em espaços como mercado de trabalho, organizações políticas etc. Explique que os algoritmos fornecem respostas de forma autônoma, mas o fazem a partir de atributos que definimos como relevantes. Se os dados usados para alimentar o algoritmo são incompletos ou tendenciosos, a resposta resultante também será. Se possível, sugira aos estudantes que visitem uma plataforma que gera imagem por meio de inteligência artificial e façam alguns testes.

Respostas – Mundo digital

1a. Resposta pessoal. Discuta com os estudantes a importância de definir senhas seguras, evitando nomes próprios, datas de nascimento e sequências numéricas, como 12345678. Uma dica é usar senhas longas que incluam letras maiúsculas, letras minúsculas, números e caracteres especiais como *, #, @ etc.

1b. Respostas pessoais. Comente sobre a importância de não compartilhar senhas ou documentos sigilosos com terceiros. Destaque que bancos, *sites* ou aplicativos não solicitam o compartilhamento de senhas em mensagens de texto, *e-mails* ou ligações. Explique que uma medida de segurança envolve a troca periódica de senhas e, principalmente, quando houver suspeita de que pessoas não autorizadas tiveram acesso a elas.

1c. Respostas pessoais. Em alguns estabelecimentos comerciais é comum a prática de fornecimento de dados pessoais para que o cliente obtenha descontos. Discuta com a turma os riscos envolvidos nessa prática. Cite que falta informação e transparência para o consumidor sobre o uso de seus dados e que isso oferece riscos à segurança de dados pessoais.

2a. A maioria das mulheres representadas na imagem tem o mesmo estereótipo: são magras e têm o cabelo liso e comprido. Há apenas uma mulher negra. Os homens também têm aparência semelhante, todos são magros e usam barba. Todas as pessoas estão usando camisetas que remetem à bandeira brasileira.

2b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes indiquem que as pessoas das imagens são estereotipadas. Pessoas indígenas, crianças, pessoas idosas, pessoas com deficiência ou obesas não estão representadas na imagem.

2c. Resposta pessoal. Uma proposta possível seria excluir a informação sobre identidade de gênero dos currículos usados no treinamento do programa, para que esse atributo deixasse de ser um critério relevante. Outra proposta seria equilibrar o número de currículos de pessoas de ambos os gêneros usados no treinamento.

MUNDO DIGITAL

Objetivo

Refletir sobre formas de aumentar a segurança dos dados pessoais.

1 Todos nós temos direito à privacidade, ou seja, podemos controlar o que, como e com quem compartilhar informações pessoais.

Responda às questões a seguir sobre os cuidados que você tem com seus dados pessoais e os de outras pessoas.

a. Como você define as senhas usadas em aplicativos e *sites*?

b. Você já compartilhou senhas ou documentos sigilosos com colegas de trabalho? E com pessoas de fora do ambiente de trabalho?

c. Ao fazer compras na farmácia ou no mercado, você fornece dados pessoais para obter descontos? Quais riscos estão envolvidos nessa prática? Compartilhe suas ideias com a turma.

2 Como nossa vivência no mundo digital influencia e é influenciada pelo funcionamento dos algoritmos de inteligências artificiais? Vamos analisar um problema que tem se tornado cada vez mais relevante: o viés cognitivo.

A imagem foi gerada por uma inteligência artificial a partir do comando "pessoas do Brasil".



AI GENERATOR/SHUTTERSTOCK

Imagem gerada por uma inteligência artificial para representar os brasileiros.

a. Como as pessoas do Brasil são representadas na imagem gerada pela inteligência artificial usada?

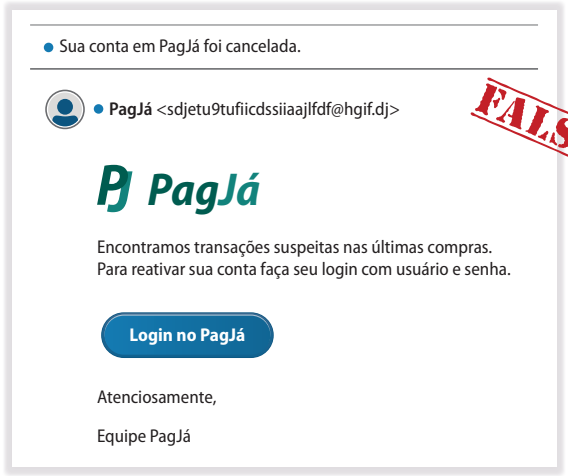
b. Elas são representativas das pessoas presentes em sua comunidade escolar ou são estereotipadas?

c. Imagine que uma indústria resolveu desenvolver uma inteligência artificial para avaliar currículos e agilizar seu processo seletivo. O algoritmo foi treinado usando currículos de funcionários da empresa dos últimos cinco anos. Historicamente, a empresa tinha predominância masculina em seu quadro de colaboradores, resultando em um sistema que aprendeu a dar preferência a candidatos desse gênero, mesmo quando havia candidatas mulheres mais qualificadas. O que você mudaria no treinamento dessa inteligência artificial para diminuir seu caráter tendencioso? Compartilhe suas propostas com a turma.

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

MODENA

3 O *phishing* é um conjunto de técnicas usadas para conseguir informações confidenciais, como número e senha de cartão de crédito, conta bancária e serviços *web*. O golpe pode ser aplicado por ligação telefônica, serviço de mensagem curta (SMS) e *e-mail*, como no modelo a seguir.



ERICSON GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Imagem fictícia elaborada para fins didáticos.

a. Nessa mensagem, como você verificaria o remetente ou a autoria?

b. Que atitude deve ser tomada ao se deparar com mensagens como essa em um *e-mail* profissional?

c. Em grupo, proponham uma forma de alertar a comunidade escolar sobre o assunto.

Finalizando

Refletir sobre a implicação do compartilhamento de dados, não apenas econômicos, mas outras informações sensíveis, como localização, fotografias e rotina, é importante para a segurança, não apenas digital, mas, também, física.

Todos aqueles que lidam com dados pessoais são responsáveis pela segurança desses dados. Isso significa que devem garantir que eles não serão acessados por pessoas não autorizadas ou roubados. Além disso, é necessário informar como eles serão usados.

Nossos dados são usados pelas empresas de diversas maneiras. Esses usos envolvem, frequentemente, algoritmos que são alimentados pela forma como nos portamos digitalmente. É preciso ter consciência desses processos para evitar permanecer em uma bolha de conteúdos. O contato com diferentes ideias, não apenas aquelas que confirmam nossas crenças, é peça-chave na construção de uma sociedade mais inclusiva, solidária e democrática.

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

Algumas formas de se proteger contra o *phishing* são: não abrir *e-mail* de remetentes desconhecidos; evitar clicar em *links* em *e-mail* de remetentes desconhecidos; se houver interesse em entrar em contato com o remetente, não ligar para o 0800 informado no SMS; se suspeitar que uma mensagem é falsa, pesquisar pelo conteúdo em um buscador.

Ao realizar a **atividade 3**, incentive o compartilhamento das experiências dos estudantes em relação ao tema, questionando se eles já passaram por situações similares à apresentada. Peça a eles que relatem quais estratégias foram usadas para tentar enganá-los, como eles se sentiram a respeito e que sugestões eles dariam para que outras pessoas não caiam em golpes.

Respostas – Mundo digital

3a. Resposta pessoal. Para verificar a autoria do *e-mail*, é necessário averiguar o endereço do remetente, observando o domínio (logo após o @) e cada palavra/letra do endereço (muitas vezes, são trocadas apenas algumas letras de um endereço conhecido). Também é possível verificar informações técnicas da mensagem. Para isso, é necessário acessar uma das seguintes opções no programa de *e-mail*: "Mostrar original", "exibir cabeçalhos", "ver código fonte". Essa mensagem vai variar de acordo com o programa utilizado.

3b. A melhor atitude a ser tomada ao se deparar com mensagens como a apresentada é não clicar no conteúdo e desconsiderar a mensagem.

3c. Tendo em vista os problemas encontrados na comunidade escolar, os estudantes devem traçar estratégias específicas em busca de alertar esse público. Podem ser organizadas, por exemplo, palestras, exposição de cartazes, publicações em redes sociais etc. Os estudantes podem encontrar outras formas de *phishing* sendo apresentadas como um *e-mail* em que há anexos com conteúdo malicioso. Em alguns casos, esses *e-mails* parecem verdadeiros e até mesmo copiam as informações ou o formato de *e-mails* enviados por empresas e pessoas que conhecemos. Outro caso comum é o contato por telefone, em que o golpista diz representar um banco ou outra empresa e solicita informações confidenciais. Há também os casos em que a mensagem de SMS pede para ligar para um número 0800.

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 12

1a. Na primeira fotografia.

1b. O cimento pode causar doenças de pele, e objetos podem se chocar contra a cabeça, os pés e as mãos e causar ferimentos.

2a. O cortisol é um hormônio produzido em situações de estresse.

2b. O cortisol é responsável por acelerar os batimentos cardíacos, dilatar as pupilas, aumentar a produção de suor e os níveis de açúcar no sangue, desacelerar a digestão, entre outros efeitos.

2c. Situações de trabalho cronicamente estressantes podem levar a um aumento persistente nos níveis de cortisol, o que, por sua vez, pode causar efeitos adversos na saúde dos trabalhadores, desequilibrando o organismo e desencadeando problemas crônicos, como o estresse e o *burnout*.

3a. Acidentes de trânsito.

3b. Os empregadores.

3c. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes enfatizem a importância dos EPIs para a segurança do próprio trabalhador, além de sua obrigatoriedade.

ATIVIDADES FINAIS DO CAPÍTULO 12

1 Avalie as fotografias a seguir.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS



RAFAEL FELIX/PULSAR IMAGENS

a. Em qual delas os trabalhadores estão usando equipamentos de proteção individual?

b. Quais são os riscos para a saúde dos trabalhadores na atividade mostrada pelas fotografias?

2 O cortisol é liberado em momentos de tensão, desempenhando um papel essencial na resposta do corpo a situações desafiadoras. No entanto, pesquisas recentes destacam os efeitos nocivos do excesso de cortisol a longo prazo, que vão além das respostas imediatas ao estresse.

a. O que é o cortisol?

b. Como o cortisol afeta o organismo?

c. Qual é a relação entre saúde ocupacional e cortisol?

3 A Lei 12.997/2014 garantiu aos trabalhadores em motocicleta o direito ao adicional de **periculosidade**. Esse adicional corresponde a 30% do salário do trabalhador sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros da empresa.

Periculosidade: condição que oferece risco à vida ou à integridade física de alguém.

a. Quais são os riscos que os profissionais que trabalham em motocicletas correm em seu trabalho?

b. Quem deve fornecer os equipamentos de proteção individual dos trabalhadores?

c. O que você diria a um colega que se recusa a utilizar os equipamentos de proteção individual?

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

MODERNA

4 Em determinada indústria química, os trabalhadores frequentemente manuseiam substâncias corrosivas e inflamáveis e devem utilizar os equipamentos de proteção individual apresentados na imagem.


SMEDEREVAC/GETTY IMAGES

a. A que tipo de risco esses trabalhadores estão expostos?

b. Indique três EPIs utilizados pelo trabalhador na imagem e descreva o tipo de proteção oferecida por eles.

5 Leia o texto e responda às questões.

Mesmo em ambiente de trabalho, mulheres são alvo de assédio

Piadas machistas, compartilhamento de fotos de mulheres nuas, comentários constrangedores sobre mulheres. Situações como essas são comuns mesmo em ambientes corporativos e são consideradas assédio sexual. Segundo o Ministério do Trabalho [atual Ministério do Trabalho e Emprego], as principais vítimas dessas agressões em ambientes de trabalho são as mulheres, sobretudo as mulheres negras.

A estudante Raquel Oliveira, de 23 anos, já foi assediada pelo chefe na empresa em que trabalhava. Ao resistir e confrontar as investidas do agressor, foi demitida do emprego.

"Aqui em casa eu não contei que fui demitida por isso. Falei que a agência estava falindo e que houve corte de gastos. Fiquei com medo de falar a verdade e brigarem comigo, tendo em vista que a nossa sociedade ainda é muito machista e vê comportamentos como o desse cara como 'coisa boba'", relatou. Raquel ainda considera que o reforço a movimentos de empoderamento das mulheres é uma das formas de coibir essas práticas e assegurar a denúncia sem o risco da demissão.

[...]

Segundo Dulcielly Nóbrega [defensora pública do Distrito Federal], a situação de assédio é velada e, em geral, as vítimas têm medo de denunciar os agressores e podem desenvolver transtornos emocionais. Contudo, ela reforça que delatar esses casos ajuda a coibir novas investidas.

[...]

Fonte: MESMO em ambiente de trabalho, mulheres são alvo de assédio. **Amambai Notícias**, [*s. l.*]. 25 nov. 2016. Disponível em: https://www.amambainoticias.com.br/2016/11/25/mesmo-em-ambiente-de-trabalho-mulheres-sao-alvo-de-assedio/. Acesso em: 23 abr. 2024.

a. Você considera que Raquel foi demitida por uma razão justa? Explique.

b. Se uma colega de trabalho pedisse o seu auxílio para lidar com uma situação de assédio que vem sofrendo, como você a ajudaria?

c. Além do assédio sexual, existe o assédio moral. O que caracteriza esse tipo de assédio?

d. Em sua opinião, que medidas podem ser tomadas por empregadores para combater o assédio nas empresas?

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

Respostas – Atividades finais do Capítulo 12

4a. Risco químico.

4b. Os EPIs utilizados pelo trabalhador da imagem são: botas, luvas, capuz, vestimenta, respirador e protetor facial.

5a. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes considerem que Raquel não foi demitida por uma razão justa, pois ela foi vítima de assédio e, ao resistir às investidas do agressor e confrontá-lo foi demitida.

5b. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes incentivem a denúncia e a recusa por parte da colega de qualquer iniciativa que venha do agressor. Além disso, é importante que ela reúna provas, como mensagens de *e-mail* ou celular que comprovem o assédio.

5c. Assédio moral é qualquer comportamento, ato ou gesto que traga danos psicológicos ou à dignidade de uma pessoa, prejudicando-a em seu ambiente de trabalho.

5d. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que a própria empresa deve agir, orientando seus funcionários quanto à ilegalidade dessas práticas de assédio e estimulando a denúncia sigilosa e discreta para evitar constrangimento ainda maior às vítimas.

Para retomar e ampliar o que aprendemos

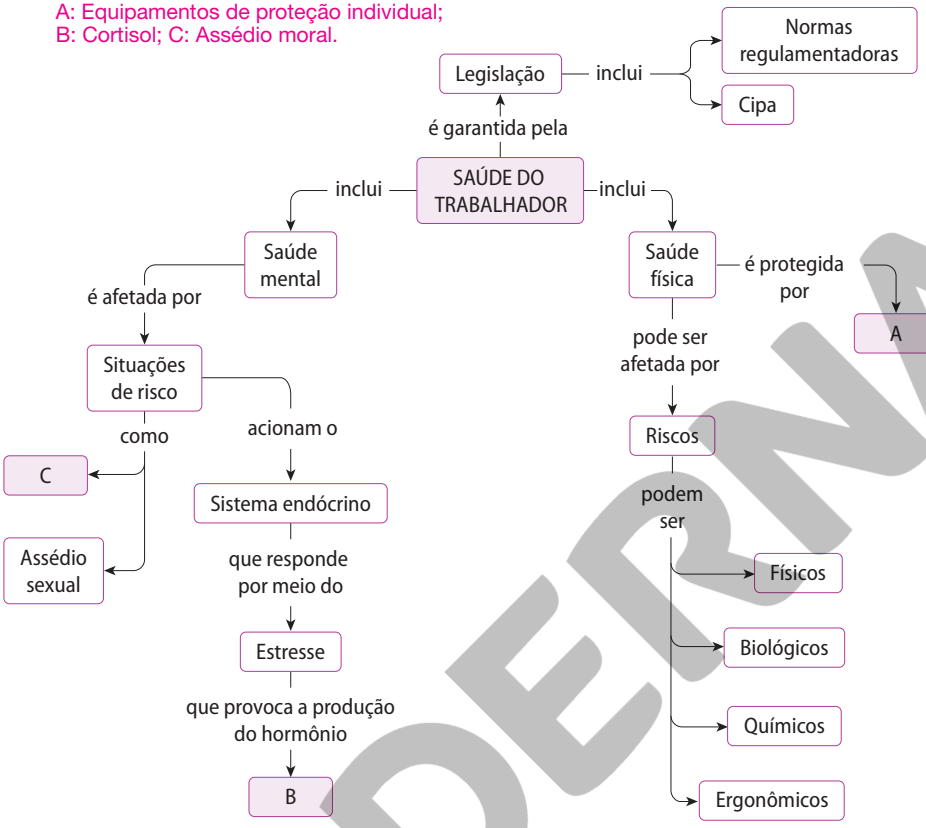
Este quadro é uma ferramenta de avaliação formativa, as orientações direcionadas promovem a autoavaliação dos estudantes. Desse modo, eles se tornam conscientes do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a autonomia e o protagonismo nos estudos. O **item 1** visa confrontar as concepções prévias 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 12

Para organizar o que aprendemos

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

A: Equipamentos de proteção individual;
B: Cortisol; C: Assédio moral.



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

1 Retome suas respostas às questões do texto de abertura do capítulo. O que você mudaria agora, depois de ter estudado o assunto?

2 Releia os objetivos do capítulo e avalie seu grau de compreensão para cada um deles: ótimo, satisfatório ou preciso melhorar?

3 Pense sobre o que mais você gostaria de aprender a respeito de saúde ocupacional. Consulte as indicações ao final do volume e peça o apoio do professor para encontrar outros materiais para explorar mais abordagens sobre esse tema.

MODERNA

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.
- 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) Entre os riscos a que os trabalhadores do setor de limpeza estão expostos, destacam-se os riscos biológicos, que são aqueles constituídos pelo contato com microrganismos capazes de afetar a saúde do trabalhador.

Para evitar ou diminuir os riscos mencionados, é importante o uso contínuo de equipamentos de proteção individual, entre eles

a. luvas.

b. capacete.

c. óculos de proteção.

d. protetores auriculares.

A alternativa **a** está correta. As luvas são equipamentos de proteção individual (EPIs) que protegem as mãos do contato com microrganismos. As mãos são frequentemente levadas ao rosto, contaminando as mucosas da boca, nariz e olhos.

A alternativa **b** está incorreta. O capacete é um EPI que protege a cabeça contra impactos físicos, mas não está relacionado com a proteção contra microrganismos.

A alternativa **c** está incorreta. Os óculos de proteção evitam que produtos de limpeza atinjam os olhos dos trabalhadores mas não protegem de microrganismos.

A alternativa **d** está incorreta. Os protetores auriculares protegem as orelhas contra ruídos excessivos. Portanto, não estão relacionados à proteção contra microrganismos.

Aplicando as dicas

O problema dessa questão é a exposição de trabalhadores do setor de limpeza a microrganismos causadores de doenças. Pelo que já foi estudado, microrganismos podem ser vírus, bactérias e protozoários responsáveis por causar doenças. Então, a pergunta é "qual equipamento de proteção individual é adequado para evitar que os trabalhadores entrem em contato com microrganismos?".

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

A questão comentada aborda saúde ocupacional, temática trabalhada no Capítulo 12.

Faça a leitura conjunta com os estudantes das estratégias sugeridas como dicas para a 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.

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

1. Alternativa C. Caso o estudante não consiga identificar o uso sustentável de uma área de mineração, volte ao Capítulo 8 para retomar o tema Recursos naturais não renováveis.

1a. Alternativa incorreta. Retirar todo o minério disponível na mina não ameniza nem remedeia os impactos ambientais causados pela mineração.

1b. Alternativa incorreta. Atividades de extração podem ter diferentes modalidades e nem sempre estão relacionadas à sustentabilidade ambiental.

1c. Alternativa correta. Recuperar as áreas degradadas pela atividade mineradora por meio de reflorestamento é uma forma de uso sustentável de uma área de mineração, que visa remediar o desmatamento causado por essa atividade.

1d. Alternativa incorreta. Os resíduos gerados pela mineração, principalmente os tóxicos, podem contaminar o solo e as fontes de água.

Questões propostas

1 (Encceja) Os metais são obtidos através da prática da mineração. A atividade de exploração mineral, embora indispensável para sustentar nosso estilo de vida atual, é uma atividade de grande impacto ambiental e necessita ser executada respeitando severas medidas de controle ambiental.
Considerando o uso sustentável de uma área de mineração, a mineradora responsável deve

a. retirar todo o minério disponível da mina.
b. reutilizar a área de mineração para extração.
c. recuperar as áreas degradadas pela atividade.
d. transportar os resíduos para os corpos-d'água.

2 (Encceja) A partir da Segunda Guerra Mundial, começaram a circular carros que chegavam a 120 km/h, mas durante o século XVII e até meados do século XIX, a maioria dos transportes eram feitos por carruagens puxadas por cavalos ou carros de boi, que atingiam velocidades da ordem de 5 km/h. Assim, as carruagens dos membros da Família Real demoravam um tempo de 20 horas para ir do Rio de Janeiro até Petrópolis, que se encontra a 100 km de distância, aproximadamente. Considere que uma família, hoje, desenvolva uma velocidade média de 50 km/h para percorrer esse mesmo trajeto.
Quantas horas de viagem essa família economiza em comparação com o tempo que era gasto pela Família Real?

a. 2. **b.** 10. **c.** 18. **d.** 19.

3 (Encceja) Uma grande porcentagem das emergências médicas são decorrentes de intoxicações provocadas por produtos agrícolas ou domésticos. Muitas vezes, falhas banais na manipulação ou acondicionamento desses produtos podem colocar em risco a vida das pessoas.
O procedimento impróprio que pode causar acidentes é

a. misturar diferentes produtos de limpeza para potencializar suas ações.
b. ler o rótulo ou bula com instruções do fabricante antes de usar quaisquer produtos.
c. manter medicamentos e produtos de limpeza potencialmente tóxicos longe do alcance das crianças.
d. permanecer fora de locais onde houve aplicação de produtos com odor forte como tintas, vernizes, colas e inseticidas.

Respostas: 1 – c; 2 – c; 3 – a.

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

MODERNA

Respostas – Avaliação Unidades 4 a 6

2. Alternativa C. Caso o estudante não consiga realizar o cálculo que envolve velocidade média, volte ao Capítulo 11 para retomar o tema Velocidade.

2a. Alternativa incorreta. O número 2 não corresponde à quantidade de horas economizadas na viagem dessa família em comparação à Família Real.

2b. Alternativa incorreta. O número 10 não corresponde à quantidade de horas economizadas na viagem dessa família em comparação à Família Real.

2c. Ver resposta no rodapé desta página.

2d. Alternativa incorreta. O número 19 não corresponde à quantidade de horas economizada na viagem dessa família em comparação à Família Real.

3. Alternativa A. Caso o estudante não identifique o procedimento impróprio que pode causar acidentes devido a reações químicas, volte ao Capítulo 9 para retomar o tema.

3a. Alternativa correta. Misturar diferentes produtos de limpeza para potencializar suas ações pode gerar reações químicas perigosas e, consequentemente, acidentes como intoxicações, queimaduras, explosões ou incêndios.

3b. Alternativa incorreta. Ler o rótulo ou a bula com instruções do fabricante é uma medida de segurança que deve ser adotada para evitar o uso inadequado.

3c. Alternativa incorreta. Manter medicamentos e produtos de limpeza fora do alcance de crianças é uma medida de segurança que evita lesões e acidentes envolvendo ingestão, inalação ou contato indevido com esses produtos.

3d. Alternativa incorreta. Permanecer fora de locais onde houve aplicação de produtos com odor forte é uma medida de proteção que deve ser seguida para evitar a exposição a esses produtos, que podem irritar os olhos, a pele e as mucosas, causando náuseas, vômitos, dor de cabeça, tontura, alergias ou até mesmo danos ao sistema nervoso central.

2c. Alternativa correta. Para saber o tempo total da viagem feita pela família, usamos a informação da distância total percorrida em quilômetro (100 km) e a informação da velocidade média (50 km/h).

$$\text{Velocidade média da viagem} = \frac{\text{distância total percorrida}}{\text{tempo total da viagem}} = \frac{100\ \text{km}}{x} = 50\ \text{km/h}$$

$$\frac{100\ \text{km}}{50\ \text{km/h}} = 2\ \text{h}$$

A Família Real demorava 20 horas para percorrer essa distância, portanto, essa família economiza 18 horas ao fazer a mesma viagem.

SUGESTÕES DE AMPLIAÇÃO

Unidade 1

Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências. Disponível em: http://abcmc.org.br. Acesso em: 6 maio 2024.

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

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.

Museu Catavento – Catavento Cultural e Educacional. Disponível em: https://museucatavento.org.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Localizado na cidade de São Paulo, o museu possui exposições científicas e interativas, borboletário e atrações em áreas externas, distribuídas em uma área de 12 mil metros quadrados no histórico Palácio das Indústrias.

Unidade 2

Altos papos sobre sexo: dos 12 aos 80 anos, de Laura Muller. Rio de Janeiro: Globo, 2009.

A autora propõe uma discussão sobre sexualidade para todos os públicos, desde a pré-adolescência até a terceira idade. O livro desfaz alguns mitos, traz fatos históricos e explica os aspectos fisiológicos e psicológicos da vida sexual.

Centro Cultural do Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.ccs.saude.gov.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

O centro cultural conta com diversas exposições locais, itinerantes e virtuais, eventos culturais, técnicos e científicos e exibições de vídeos.

Centro de Informação de Biotecnologia. Disponível em: https://cibpt.org/. Acesso em: 6 maio 2024.

O *site* traz notícias, infográficos e vídeos sobre terapia com células-tronco, engenharia genética e outras técnicas utilizadas na biotecnologia.

Museu da Vida Fiocruz. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Com atividades voltadas a todas as idades, esse museu tem vários espaços de visitação, como um parque ao ar livre, salas de exposições, laboratórios, trilhas histórico-ecológicas e um borboletário.

Revista da Vacina do Centro Cultural do Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/index.html. Acesso em: 6 maio 2024.

É oferecido um panorama da história da vacinação no Brasil. Apresentam-se uma linha do tempo, um filme sobre a Revolta da Vacina (ocorrida no Rio de Janeiro, no início do século XX) e textos sobre as campanhas de vacinação já realizadas no país e sobre o trabalho de cientistas que contribuíram para o desenvolvimento de vacinas no Brasil e no mundo. Também é possível acessar os calendários de vacinação vigentes no país.

Vida no ventre, direção de Toby MacDonald, Estados Unidos, 2007. 120 min.

O documentário reúne imagens do interior dos organismos masculino e feminino, mostrando o processo de reprodução humana, desde a produção dos gametas até o nascimento do bebê.

Unidade 3

Bosque da Ciência. Disponível em: http://bosque.inpa.gov.br. Acesso em: 6 maio 2024.

Espaço localizado na cidade de Manaus onde o visitante poderá fazer trilhas e visualizar animais de vida livre, como macacos e preguiças, além de diversos pássaros e insetos. É possível ainda conhecer colmeias de abelhas sem ferrão e visitar o viveiro de jacarés.

Cerrado brasileiro, de José Maria V. Franco e Armênio Uzunian. São Paulo: Harbra, 2010. (Coleção Biomas do Brasil).

O livro apresenta informações da flora e da fauna do Cerrado, além de aspectos sociais e impactos sofridos em razão da exploração desse bioma. A coleção inclui livros sobre os demais biomas brasileiros, como a Mata Atlântica e a Caatinga.

Tudo o que você precisa saber sobre energia, de José Goldemberg. Porto Alegre: Bookman, 2023.

O autor aborda o impacto do aumento da população no uso de energia, discute fontes renováveis e a disponibilidade de reservas energéticas, além de considerar os aspectos geopolíticos, a ocorrência de desastres naturais, a eficiência no uso de energia, os avanços tecnológicos e as estratégias para alterar hábitos de consumo.

Grande Sertão: veredas, de João Guimarães Rosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. (Ficção completa de Guimarães Rosa, v. 2).

Nessa obra de ficção da literatura brasileira, que se passa no Sertão, elementos como amor, sofrimento, força, violência e alegria são retratados pelo autor.

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

MODERNA

Atlas da Mata Atlântica. Disponível em: https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica. Acesso em: 6 maio 2024.

O *site*, resultado da colaboração entre a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), disponibiliza informações detalhadas e atualizadas sobre a Mata Atlântica.

Unidade 4

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br. Acesso em: 6 maio 2024.

Site com relatórios de pesquisa e as últimas iniciativas da agência sobre a gestão dos recursos hídricos brasileiros.

Recursos naturais no Brasil, de Luis Antonio Bittar Venturi. São Paulo: Appris, 2021.

A obra apresenta uma nova perspectiva e categorização dos recursos naturais, combinando a análise geográfica com fatores socioeconômicos e ambientais.

A última hora, direção de Leila Conners Petersen e Nadia Conners. Estados Unidos, 2007. 92 min. Criado, produzido e narrado por Leonardo DiCaprio.

O documentário trata dos impactos do estilo de vida moderno do ser humano no planeta Terra, entre eles a mudança climática, e faz um alerta para a emergência de soluções.

Museu de Ciências da Terra – Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: https://mcter.sgb.gov.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Museu localizado na cidade do Rio de Janeiro, com rico acervo de milhares de amostras sobre a memória geológica e a história da vida na Terra. O público pode conhecer ovos de dinossauros, fósseis de espécies extintas terrestres e aquáticas e uma coleção de meteoritos.

Instituto Inhotim. Disponível em: https://www.inhotim.org.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Museu de arte contemporânea e jardim botânico, onde são exibidas ao ar livre e em galerias diversas espécies de plantas e são realizadas exposições de arte de vários países. Disponibiliza visitas mediadas e exposição *on-line* para o público geral.

Unidade 5

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: 6 maio 2024.

Além de apresentar a Agenda 2030 em detalhes, o *site* disponibiliza informações aprofundadas, notícias e vídeos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Como se faz Química: uma reflexão sobre a Química e a atividade do químico, de Aécio Pereira Chagas. São Paulo: Editora Unicamp, 2005.

Livro de Química que apresenta possibilidades de atuação profissional do químico, considerando diferentes ambientes. Também aborda o papel social do químico diante dos desafios ambientais.

Química Nova Interativa. Disponível em: https://qnint.sbq.org.br/novo/index.php. Acesso em: 6 maio 2024.

O *site* oferece artigos e vídeos com conteúdos de Química estudados neste volume, como separação de misturas e transformações químicas.

Museu de Ciências Morfológicas do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: https://www.ufmg.br/rededemuseus/mcm/. Acesso em: 6 maio 2024.

Museu localizado dentro da universidade com atividades educativas de abordagem interdisciplinar para que o público entenda seu próprio organismo. Suas exposições de divulgação científica abordam embriologia, anatomia, citologia e histologia, e contam com modelos didáticos e imagens de microscópio de células e tecidos.

Unidade 6

Segurança e saúde no trabalho. Coleção Cadernos de EJA do Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/10_cd_al.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Apresenta um conjunto de textos informativos e crônicas que abordam, entre outros temas, os fatores de risco no ambiente de trabalho e os equipamentos e as leis que protegem o trabalhador.

Usina Ciência – Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: https://usinaciencia.ufal.br/. Acesso em: 6 maio 2024.

Espaço que possui exposição de materiais e experimentos de Biologia, Física, Matemática, Meteorologia e Química. Aberto a visitações guiadas.

Simulações PHET. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 6 maio 2024.

O portal dá acesso a simulações interativas gratuitas relacionadas à área de Ciências desenvolvidas por pesquisadores da Universidade de Colorado Boulder, dos Estados Unidos.

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

MODERNA

294

Capítulo 2: Acessibilidade

Um olhar especial para o mundo – p. 36

[Locutor]: Um olhar especial para o mundo

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutor]: Os órgãos dos sentidos captam estímulos do ambiente e enviam ao sistema nervoso informações relacionadas ao tato, à gustação, ao olfato, à visão e à audição.

Dentre esses sentidos, a visão tem um grande papel na interação dos seres humanos com o mundo.

[Locutor]: No entanto, uma parcela da população possui deficiência visual, que pode ser uma característica de nascença ou desenvolvida ao longo da vida da pessoa.

Em ambos os casos, o impacto dela e os desafios que traz para a vida do indivíduo são diversos.

[Locutor]: Neste *podcast*, vamos ouvir o depoimento de uma pessoa com baixa visão, a Lara Souto Santana. Ela é formada em Letras e professora da rede municipal de São Paulo. Também já trabalhou como coordenadora de desenvolvimento do programa da Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência na cidade de São Paulo.

[Lara Souto Santana]: Meu nome é Lara Souto Santana. Eu nasci prematura, quando a minha mãe estava grávida mais ou menos de 6 a 7 meses. E, por conta disso, eu tive uma doença que se chama retinopatia da prematuridade. E isso então é uma sequela da prematuridade.

[Lara Souto Santana]: No meu caso, eu acabei ficando com baixa visão. Algumas pessoas acabam, realmente, ficando cegas. Mas eu ainda tenho um resíduo, que os meus pais só descobriram quando eu já era um bebê maiorzinho. Assim, eu tinha por volta de 8 meses.

[Lara Souto Santana]: Assim, basicamente, eu preciso ver tudo muito de pertinho. E, para longe, eu tenho mais dificuldade, bastante dificuldade. Eu tenho clareza de cores, mas eu não tenho muita clareza dos detalhes. Eu também consigo perceber o contraste das coisas.

[Lara Souto Santana]: Mas, por exemplo, para falar do meu cotidiano, se eu preciso pegar ônibus, eu dependo que alguém diga para mim qual é o ônibus que está chegando ou que me avise quando o ônibus de que eu preciso chegou.

[Lara Souto Santana]: Então, eu uso o computador com o leitor de tela. No próprio computador, eu tenho um monitor supergrande e amplio as letras sempre que eu preciso. Para eu caminhar na rua, eu uso bengala.

[Lara Souto Santana]: E aí, assim, até essa ideia de como você vê o mundo, por ser uma pessoa com baixa visão, eu tento pegar o melhor dos dois mundos, sabe? Eu tento usar bem o resíduo visual que eu tenho e, ao mesmo tempo, eu também gosto de me valer dos recursos das pessoas cegas, para ter mais facilidade, para ter mais qualidade de vida.

[Lara Souto Santana]: Eu também uso, no meu computador, sim, eu uso os recursos do teclado, que são as marcações táteis.

[Lara Souto Santana]: Eu tenho uma lupa eletrônica, tanto no meu trabalho quanto na minha casa, porque muitas vezes eu quero ler rótulo dos produtos que eu quero usar, por exemplo. Não só rótulo, mas... validade das coisas, acho que isso é superimportante.

[Lara Souto Santana]: Para eu acessar a arte, tanto em exposições quanto em filme, teatro e todos os outros equipamentos de cultura que a cidade me oferece, eu uso sim a audiodescrição. Eu acho que ela é essencial.

[Lara Souto Santana]: Outra coisa que não é necessariamente um recurso de acessibilidade para as pessoas com deficiência, mas que, para o meu dia a dia, é superimportante, é manter as coisas organizadas, no mesmo lugar. Acabo não mudando muito para não ter muita surpresa, para não me atrapalhar.

[Lara Souto Santana]: E é um pouco isso. Mas eu acho que, para além de recursos, a gente precisa das pessoas, né? Por mais que a gente tenha recursos, essa independência ou essa possibilidade de estar na sociedade pressupõe relações humanas. Seja para atravessar uma rua, seja para pedir algum tipo de ajuda, a gente sempre precisa do outro, em todos os sentidos.

[Lara Souto Santana]: Mas eu diria que eu não posso reclamar de todas as coisas que eu já fiz, de todas as coisas que eu já conquistei, e a visão, ou melhor, a falta dela, ou a visão limitada, nunca me impediu. É uma forma diferente de fazer as mesmas coisas.

[Lara Souto Santana]: Eu brinco sempre, quando eu falo com criança. "Quando a água está fervendo, o que acontece?" Aí elas falam: "Faz barulho!" "E quando o bolo está pronto?" "Sente cheiro!" Então, é só um jeito, né? Se eu tenho menos visão, eu posso usar mais os meus outros sentidos: o meu olfato, meu... minha audição, meu tato, meu paladar – por que não, né?

[Lara Souto Santana]: Então, o que a gente sempre fala é que, quanto mais barreiras a sociedade tiver, maior é o tamanho da minha deficiência.

[Lara Souto Santana]: Então, se a gente encontra uma sociedade sem barreiras, sejam elas arquitetônicas, comunicacionais e, sobretudo, as atitudinais, os limites... eles ficam, eles mudam completamente, eles ficam menores. Eles são revistos, são revisitados, e a gente tem condição de viver com igualdade, com mais igualdade, em pé de igualdade com as outras pessoas. A gente pode, com certeza, ter pleno acesso, e isso é essencial.

[Lara Souto Santana]: Eu acho que é por isso que a gente briga tanto, para conseguir poder fazer as coisas que as outras pessoas também fazem. É garantia de direito.

[♪ *fim da 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

Capítulo 3: Aplicações e implicações da Ciência na sociedade

Importância da imunização – p. 63

[Locutora]: Importância da imunização

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Você já parou para pensar na importância das vacinas? Sabia que, com o auxílio delas, algumas doenças foram eliminadas ou controladas ao longo da história?

[Locutora]: Para comentar o impacto das imunizações na saúde pública, neste *podcast* convidamos o infectologista Guido Carlos Levi.

[Guido Carlos Levi]: Bem, vamos começar falando da importância das vacinas. Em 1999, o Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos da América fez um levantamento sobre quais foram as dez intervenções mais importantes para melhorar a saúde pública da população. E, em primeiro lugar, vieram as vacinas.

[Guido Carlos Levi]: Isso aconteceu praticamente no mundo todo, inclusive no Brasil. As vacinas sozinhas, calcula-se que aumentaram, nos últimos dois séculos, em cerca de trinta anos o tempo de vida médio da população. No Brasil, isso também ocorreu, curiosamente, principalmente de 1970 em diante. E o que aconteceu em 1970 de marcante? Foi a época em que começou a ser feita a vacinação pelo Programa Nacional de Imunizações no Brasil. Então, nós tínhamos doenças, como a varíola, que devastaram populações enormes.

[Guido Carlos Levi]: Na Europa, nós tínhamos 400 mil casos por ano. Quando a varíola chegou às Américas, trazida pelos espanhóis, morreram cerca de 3 milhões de nativos. No começo da década de 1960, ainda existiam enfermarias lotadas de casos de varíola, e [as pessoas] morriam com enorme facilidade, porque não há uma terapêutica específica.

[Guido Carlos Levi]: Naquela época, o mundo decidiu enfrentar essa doença de uma maneira mais séria, já que tinha uma vacina disponível e que poderia ser então usada mesmo nos lugares mais distantes. Com a campanha que começou naquela época, a doença praticamente foi erradicada no começo da década de 1970. O último caso no Brasil foi em 1972, e o último caso no mundo foi em 1977, na Somália.

[Guido Carlos Levi]: Em 1980, a Organização Mundial de Saúde declarou a doença definitivamente erradicada da face da Terra. Como é que se conseguiu isso? Então, por meio das imunizações. A pólio (paralisia infantil) é uma doença que, até a década de 1960, todos nós conhecíamos alguém que tinha sequelas da doença. Isso os que tiveram mais sorte, porque os que tinham menos sorte morriam do quadro neurológico da doença.

[Guido Carlos Levi]: Mas outros tinham paralisias, principalmente nos membros inferiores, e alguns iam para o pulmão de aço, paralisia dos nervos respiratórios. E essa doença, que foi um terror no mundo todo, também praticamente desapareceu com o uso da vacina.

[Guido Carlos Levi]: A febre amarela chegou a ser uma doença tão grave aqui no Brasil que ela competia com a varíola, até o final do século XIX, para ver qual era a que matava mais pessoas na população brasileira.

[Guido Carlos Levi]: Então, poderia vir a pergunta, eu poderia dar mais outros exemplos, mas poderia fazer uma pergunta neste momento. Se as vacinas foram tão importantes, são tão importantes assim, por que há pessoas que não tomam vacinas ou não vacinam os seus filhos ou aquelas crianças pelas quais elas são responsáveis?

[Guido Carlos Levi]: Bem, é difícil a gente atribuir isso a uma única causa. Existem pessoas que não vacinam seus filhos, por exemplo, por motivos filosóficos. Existem grupos religiosos, que, então, por um motivo religioso, se recusam a receber vacinas ou qualquer tipo às vezes de assistência médica.

[Guido Carlos Levi]: Existem pessoas que são contra as vacinas – e esse talvez seja o grupo mais numeroso – por causa do medo dos eventos adversos. Então, esquecendo-se da gravidade da doença, as pessoas passam a temer mais as reações colaterais das vacinas do que as doenças em si.

[Guido Carlos Levi]: No entanto, embora as vacinas possam causar alguns efeitos colaterais, eles são sempre em número muito, muito, muito menor do que os efeitos negativos trazidos pela doença e com uma intensidade sempre também muito, muito menor. Então, não há comparação entre a doença e a vacina.

[Guido Carlos Levi]: O caminho correto para enfrentar a desinformação é levar para a população informações corretas, de fácil compreensão e muito sinceras, mostrando todas as vantagens, todas as virtudes das vacinas e sua importância, porém também mostrando quais são os efeitos colaterais possíveis, qual é a sua intensidade, o que fazer para combater ou para prevenir esses efeitos colaterais.

[Guido Carlos Levi]: É assim que a gente terá a confiança da população e terá um retorno dos índices de vacinação que nós tivemos no Brasil, já que o Brasil sempre foi um país emblemático em termo de sucesso do seu Programa Nacional de Imunizações.

[Guido Carlos Levi]: Nós chegamos a ter cerca de 95% de crianças vacinadas contra um grande número de doenças, e hoje em dia esse número é menor.

[♪ *fim da 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.

Capítulo 4: Diversidade, reprodução e família

Vivendo e convivendo com o HIV – p. 100

[Locutor]: Vivendo e convivendo com o HIV

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutor]: A infecção pelo vírus HIV atinge células essenciais à defesa do organismo, ocasionando doenças oportunistas e o desenvolvimento da aids. De acordo com o programa Unaids , das Nações Unidas, em 2022, cerca de 39 milhões de pessoas no mundo viviam com o vírus. O preconceito e a discriminação são alguns dos obstáculos enfrentados por aqueles que contraíram o HIV. Neste *podcast*, a jornalista e escritora Valeria Polizzi dá o seu depoimento sobre o convívio com esse vírus.

[Valeria Polizzi]: Eu descobri que era portadora do HIV em 1989. Eu tinha acabado o colegial e ia fazer uma viagem. Ia ficar um tempo morando nos Estados Unidos com uma tia minha, ia estudar inglês. Antes dessa viagem, eu tinha uma dor de estômago. Não era nada muito sério, mas, por eu ir passar um tempo fora, eu resolvi ir ao médico. E ele pediu que eu fizesse uma endoscopia e [o resultado do exame] deu que eu estava com sapinho no esôfago – e sapinho no esôfago é sinal de baixa imunidade. Aí ele [o médico] pediu [um] exame de imunidade e viu que [ela] estava baixa mesmo. Aí ele pediu outros exames, mas não me disse quais eram. Quando o resultado saiu, ele achou até melhor falar com os meus pais e acabou dando a notícia para eles de que eu estava com HIV.

[Valeria Polizzi]: Como eu recebi essa notícia? Foi, na verdade, através do meu pai. Eu já estava um pouco desconfiada por causa desse exame que o médico tinha pedido e não tinha especificado qual era. E aí, um dia, eu estava com o meu pai em um carro, indo para algum lugar, e ele começou com um papo meio estranho: "Então, filha, sabe essa doença que aparece toda hora na televisão, que fala que a pessoa vai morrer logo? Talvez não seja bem assim...". E aí eu já matei a charada e falei, bom, então acho que eu estou com HIV.

[Valeria Polizzi]: O próximo passo foi a gente procurar um infectologista, que pediu que a gente repetisse os exames e ele reconfirmou o resultado. Na época, isso era bastante alarmante, porque o HIV era tido como uma sentença de morte. Então, eu fiquei bastante perdida, não sabia mais fazer planos, de repente. Então, no começo, foi bem complicado.

[Valeria Polizzi]: Eu sabia exatamente de quem eu tinha contraído o HIV, porque eu só tinha tido relação sexual com uma pessoa, que era um ex-namorado. E eu também, na época, não tinha tido nenhum outro fator de risco, como, por exemplo, transfusão de sangue; eu não tinha usado drogas injetáveis... Então, o único risco que eu tinha teria sido ter transado com esse meu ex-namorado, sem uso do preservativo.

[Valeria Polizzi]: A diferença entre ser soropositivo e ter aids, na medicina, ela acontece da seguinte forma: a pessoa é considerada com aids quando ela desenvolveu a doença. E ser soropositivo é só quando a pessoa tem o vírus, mas a doença não está desenvolvida. Isso, para algumas pessoas, faz muita diferença. Tem gente que é soropositiva e não gosta de falar, [não gosta de] que usem a palavra "aids". Para mim, isso não faz muita diferença, porque, na minha vida, eu já tive aids, porque eu já desenvolvi a doença. Eu já tive uma doença oportunista – que foi a tuberculose renal – e, tomando os medicamentos, tomando coquetel, eu – entre aspas – "voltei para trás". Ou seja, hoje em dia, eu sou considerada só uma pessoa soropositiva. Mas eu já tive aids.

[Valeria Polizzi]: Em 1997, eu publiquei um livro autobiográfico onde eu conto a minha história, como foi que eu me infectei, como foi saber disso, como foi quando eu tive uma doença oportunista, e como foi lidar com isso durante alguns anos. E o que mudou de lá para cá?

[Valeria Polizzi]: Foi bem no ano de [19]97 que foi lançado o coquetel, porque até então a gente só tinha um ou dois remédios no mercado, que a gente sabia que eles funcionavam por, no máximo, até um ano. Então, por exemplo, a gente perdeu muitas pessoas nesse tempo. Pessoas que tomaram o primeiro remédio, que era só o AZT [azidotimidina] e, depois, quando o remédio parou de fazer efeito, não tinha mais o que fazer. Então, por exemplo, quem passou por essa fase foi o Betinho, o Cazuza, a Sandra Bréa. Em [19]97, quando saiu o coquetel, fez muita diferença no tratamento da gente, porque a gente tinha outras opções de medicação.

[Valeria Polizzi]: Coquetel significa assim: o médico usa três medicamentos diferentes e dá esses três medicamentos para a pessoa. Com isso, o tratamento faz efeito por mais tempo. E, como a gente tem vários medicamentos hoje no mercado, de [19]97 para cá, se alguma combinação parava de fazer efeito na pessoa, o médico tinha a possibilidade de oferecer outra combinação para a pessoa, e o efeito fica sendo prolongado.

[Valeria Polizzi]: Então, hoje em dia, para vocês terem uma ideia, não se fala mais em quanto tempo de vida uma pessoa tem com HIV. As pessoas acham que a gente vai viver normal como as outras pessoas, e talvez nem morra de aids, pode morrer de outra coisa. Pararam com aquela questão de ficar dando tempo de vida. No começo, se falava assim: "Ah, uma pessoa com aids pode viver no máximo até dez anos". Então, hoje em dia, não tem mais isso. A gente tem o tempo que a vida vai ter igual a qualquer outra pessoa, desde que a gente tome os medicamentos certinho.

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

SOMOS RNA

[Valeria Polizzi]: Para prevenir o HIV – e acho que qualquer outra doença sexualmente transmissível, e até uma gravidez indesejada –, nosso melhor instrumento ainda é a camisinha, porque já previne as doenças, previne a gravidez. Agora, o que a gente não pode esquecer também é uma boa conversa, conversar com o parceiro sobre que doenças a pessoa já teve, se já teve que fazer algum tratamento.

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: O áudio inserido neste conteúdo é da FilmMusic.

Capítulo 6: Energia no Brasil

Usinas de eletricidade no Brasil – p. 129

[Locutora]: Usinas de eletricidade no Brasil

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: A geração de energia elétrica se dá através da transformação de um outro tipo de energia e é uma das formas de energia mais utilizadas pela humanidade. Você pode imaginar sua vida sem ela? Neste *podcast*, vamos saber mais sobre as formas de geração de energia elétrica em nosso país com o engenheiro elétrico Pedro Ivo de Araújo do Nascimento.

[Locutora]: Olá, Pedro Ivo. Para iniciar nossa conversa, poderia nos falar quais são os principais meios empregados na produção de energia elétrica em nosso país?

[Pedro Ivo]: Olá! Hoje, no Brasil, temos seis principais meios de produção de energia elétrica, sendo eles, da menor utilização para a maior: os derivados do petróleo (principalmente, os geradores de energia utilizando diesel); a energia nuclear; o carvão; a energia eólica; a energia solar; a biomassa (principalmente aquela proveniente do bagaço da cana); e, por último, a principal fonte de energia, que responde por quase 70% da produção de energia elétrica brasileira, a hidrelétrica.

[Locutora]: Sendo as usinas hidrelétricas nossa principal fonte de energia elétrica, quais os prós e os contras dessa forma de geração de energia?

[Pedro Ivo]: Vamos primeiro falar dos prós. O primeiro deles é o preço – a energia gerada por usinas hidrelétricas é a mais barata de todas. O segundo é a poluição – após instalada, a usina hidrelétrica praticamente não gera poluentes para o meio ambiente. E, por último, como toda energia é proveniente da força das águas, e lembrando do ciclo das águas, podemos dizer que as usinas hidrelétricas são fontes de energia renovável.

[Pedro Ivo]: Agora vamos falar um pouco dos contras. Em primeiro lugar está a localização – não se pode colocar uma usina hidrelétrica em qualquer ponto do rio. As usinas mais eficientes devem ser instaladas em locais com quedas-d'água que intensifiquem a pressão. O segundo e mais importante são as modificações que são feitas no meio ambiente, pois é necessário construir um grande reservatório de água, uma grande caixa-d'água. E esse reservatório ocupa espaços que eram ocupados por populações que viviam em função dos rios, povos indígenas, fauna e flora local. Um grande exemplo disso foi a construção da usina de Itaipu, a maior usina brasileira, que exigiu o alagamento do Salto de Sete Quedas, que abrigava a maior cachoeira do mundo em volume de água.

[Locutora]: Essas usinas operam em tempo integral?

[Pedro Ivo]: Sim, as usinas hidrelétricas funcionam 24 horas por dia e 7 dias por semana. Uma usina possui geradores separados, então, enquanto alguns deles passam por manutenção, o resto da usina continua em operação, pois todos os outros geradores continuam funcionando. É bom lembrar também que a usina não trabalha sempre em carga máxima, ou seja, ela gera a energia que é necessária naquele momento.

[Locutora]: As usinas hidrelétricas utilizam a água dos rios para gerar energia, correto? Então, o que acontece nos períodos de seca? Elas param?

[Pedro Ivo]: Boa pergunta. É por isso que as usinas precisam de grandes reservatórios, para a geração de energia não ser interrompida em caso de uma seca muito intensa.

[Locutora]: E se, mesmo assim, não for suficiente? E se o lago começar a secar?

[Pedro Ivo]: Aí começa um período de racionamento: parte dos geradores é desligada e a usina passa a fornecer menos energia.

[Locutora]: Mas de onde vem a energia que não está sendo gerada pelas usinas hidrelétricas?

[Pedro Ivo]: O Brasil possui algumas usinas a gás natural e a derivados do petróleo que podem ser utilizadas para fornecer energia em momentos em que as usinas hidrelétricas estão abaixo de sua capacidade. De todo modo, a energia é finita e pode acabar, então o ideal é economizar energia elétrica: faz bem para o bolso e faz bem para o país.

[Locutora]: Quais as dificuldades encontradas em se adotar fontes alternativas de energia, como a solar e a eólica?

[Pedro Ivo]: O custo é o impedimento principal. Ainda é muito caro gerar energia a partir do vento e, principalmente, a partir do Sol. Em seguida, vem o período de fornecimento: a energia solar fornece energia durante menos de dez horas por dia; já a eólica depende do vento, que precisa estar sempre dentro de um limite, não pode ser muito forte nem muito fraco. Mas, com o desenvolvimento das tecnologias, percebemos que já houve uma diminuição do preço, e que está ficando cada vez mais barato gerar energia a partir do Sol e dos ventos e em poucos anos teremos uma evolução na geração de energia no mundo.

[♪ *fim da 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.

EDITÁVEL

Capítulo 7: Nosso lugar no Universo

Marte – p. 155

[Locutora]: Marte

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutor]: Olá! Neste *podcast*, vamos falar sobre possíveis condições de vida no planeta Marte!

[Locutor]: É bastante comum assistirmos a filmes de ficção científica com histórias de pessoas que visitam outros planetas ou mesmo que vivem neles. Por enquanto, isso ainda é ficção, mas já existem estudos científicos que investigam a possibilidade de colonização de Marte, planeta que ocupa a quarta posição na ordem de distância do Sol, logo depois da Terra.

[Locutor]: Antes de falar sobre as possibilidades de o ser humano viver em Marte e sobre os desafios que precisa vencer para isso, vamos entender um pouco as condições que um planeta precisa oferecer para abrigar a vida humana?

[Locutora]: Um dos fatores essenciais para a presença de seres humanos em outros planetas está relacionado à temperatura. Nesse caso, a distância do planeta em relação ao Sol faz toda a diferença. Mercúrio e Vênus, por exemplo, são os que estão mais próximos do Sol e chegam a apresentar temperaturas acima de 400 graus Celsius, ou seja, são ambientes incompatíveis com a vida humana.

[Locutora]: Outro ponto está relacionado à atmosfera. A atmosfera terrestre, por exemplo, é composta basicamente de gases e vapor de água. Ela filtra a radiação ultravioleta emitida pelo Sol e nos protege do impacto de fragmentos vindos do espaço. Ela também contribui para manter a temperatura na superfície do planeta adequada à vida.

[Locutor]: É preciso considerar ainda a compressão que essa camada de gases exerce sobre a superfície do planeta, o que chamamos de pressão atmosférica. Isso porque o organismo humano não resiste a situações de pressão excessivamente alta ou baixa.

[Locutor]: Dos gases que compõem a atmosfera terrestre, aproximadamente 21% correspondem ao oxigênio, 78% correspondem ao hidrogênio, enquanto o 1% restante é composto de outros tipos de gases, como o argônio e o gás carbônico. Muitos deles são essenciais à manutenção da vida orgânica na Terra. O oxigênio, por exemplo, é fundamental para a nossa respiração.

[Locutora]: Outro fator fundamental é que a água em estado líquido seja abundante, pois ela é fundamental para a manutenção da vida humana.

[Locutora]: Com base nesses pressupostos, cientistas vêm coletando evidências de que Marte seria o planeta que reúne condições mais favoráveis para receber seres humanos. A agência espacial estadunidense, a NASA, é uma das instituições que têm se dedicado à condução de pesquisas sobre a viabilidade da colonização de Marte. Apesar de todos os estudos realizados em conjunto com agências e organizações de outros países, a presença do ser humano por lá ainda é algo bastante remoto.

[Locutora]: As primeiras missões espaciais que tinham Marte como destino se iniciaram na década de 1960, com diversas tentativas frustradas de envio de sondas espaciais. Posteriormente, missões bem-sucedidas possibilitaram o início da coleta de dados desse planeta. A partir dos anos 2000, as missões ganharam novo impulso com o envio de sondas e veículos motorizados, os chamados *rovers*, carros-robôs especialmente projetados para explorar a composição do solo marciano, mapear sua topografia e buscar evidências da presença de água no planeta.

[Locutor]: Então, levando em conta todos esses fatores, quais as chances de que um dia as pessoas poderão viver em Marte?

[Locutor]: Quando comparamos Marte e a Terra, podemos destacar algumas características que os aproximam. A duração do dia solar, por exemplo, chega a um total de 24 horas e 37 minutos em Marte.

[Locutor]: Por conta da inclinação de seu eixo em relação ao Sol, Marte também tem estações do ano parecidas com as do planeta Terra, embora elas durem quase o dobro do tempo. Isso porque lá o ano solar é quase duas vezes mais extenso que o da Terra.

[Locutora]: Marte também tem uma atmosfera, porém ela é mais rarefeita que a da Terra, o que ajuda a proteger o planeta contra o excesso de radiação solar. As expedições identificaram evidências da presença de água no planeta, ainda que a maior parte dela esteja congelada.

[Locutora]: Por outro lado, os dois planetas apresentam diferenças significativas.

[Locutor]: No que diz respeito ao clima, Marte é mais frio do que a Terra. Sua temperatura pode variar entre 20 e 153 graus Celsius.

[Locutor]: Além disso, o principal gás presente na atmosfera de lá é o gás carbônico, e a proporção de oxigênio é insuficiente para a respiração humana.

[Locutor]: Outra questão relevante é o alto índice de radiação solar em Marte, condição que aumenta o risco de desenvolvimento de doenças, como o câncer.

[Locutora]: Mesmo não sendo impossível, diante de todas essas condições, favoráveis e desfavoráveis, o desafio da colonização de Marte ainda pode demorar bastante para ser superado. De acordo com um relatório divulgado em 2016 pela NASA, antes da colonização serão necessárias diversas fases de estudos sobre a manutenção da saúde humana fora da Terra e sobre o tratamento a ser dado às adversidades que envolvem o cultivo de alimentos e a reciclagem de água.

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

MODERNA

[Locutora]: Pelo menos por enquanto, teremos que nos contentar com as obras de ficção.

[Locutora]: Espero que tenham gostado do conteúdo. Até a próxima!

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: O áudio inserido neste conteúdo é da Free Music Archive.

Capítulo 10: Desenvolvimento sustentável

Problemas ambientais e o papel das ONGs – p. 232

[Locutora]: Problemas ambientais e o papel das ONGs

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Você já ouviu falar em ONGs? Sabia que existem ONGs que podem ajudar a solucionar problemas ambientais? Neste *podcast*, vamos descobrir um pouco mais sobre o assunto com Dal Marcondes. Ele é jornalista com especialização em meio ambiente, sustentabilidade e desenvolvimento humano.

[Dal Marcondes]: Bom, o que a gente precisa ter em mente quando se fala de ONGs é que essas organizações da sociedade civil têm diversos caracteres. Você tem organizações que trabalham com causas ambientais, outras que trabalham com causas sociais, infância, juventude, saúde, cultura, artes, ou seja, é um universo de diversidade.

[Dal Marcondes]: O papel principal de uma ONG é fazer a defesa de uma causa, seja ela qual for, e essas causas normalmente precisam de defesa por conta dos próprios interesses da sociedade. Governos, sociedade civil, empresas atuam em um jogo de interesses e precisam ter contrapesos. As organizações da sociedade civil são contrapesos que existem e são necessários para a atuação, para o equilíbrio da sociedade. Não adianta a gente imaginar que governo vai resolver tudo ou que empresa vai resolver tudo. A sociedade civil se organiza também para ajudar a defesa dos seus próprios interesses.

[Dal Marcondes]: Formar uma ONG, do ponto de vista prático, é uma coisa fácil: você reúne um grupo de pessoas, procura um contador e monta uma organização, uma ONG, que pode ser um instituto, pode ser uma organização sem fins lucrativos – tem algumas diferenças –, pode ser uma OSCIP [organização da sociedade civil de interesse público]... É muito fácil, não tem muitos problemas em relação à burocracia para fazer uma ONG. O mais importante não é isso; o mais importante é você ter uma causa, você ter um grupo de pessoas dispostas a atuar em defesa de uma causa. Organizações da sociedade civil nascem, crescem, se desenvolvem em torno de causas: é a defesa de um determinado bioma, é a defesa de uma área florestal, de um rio, é a defesa de uma biodiversidade, é uma causa animal... Então, as pessoas se reúnem em torno de causas.

[Dal Marcondes]: Eu acho que uma das coisas legais da cidadania é a gente poder se engajar na defesa de causas em que a gente acredita. De uma forma geral, as pessoas que se engajam em algum tipo de atividade comunitária têm mais propósito na vida. Pessoas que olham o outro com mais empatia, que olham o ambiente com empatia... a gente precisa ter essa capacidade de se mobilizar em relação ao outro. E o outro não precisa ser necessariamente uma outra pessoa: pode ser um animal, pode ser um bioma, pode ser uma árvore, uma praça, pode ser qualquer coisa que te mova como espírito de justiça, ou seja, aquilo precisa ser feito por alguém, e eu vou me mover para ajudar.

[♪ *fim da trilha musical* ♪]

[Locutor]: O áudio inserido neste conteúdo é da FilmMusic.

Unidade 6: Tecnologia e trabalho

Prós e contras da tecnologia – p. 253

[Locutora]: Prós e contras da tecnologia

[♪ *trilha musical* ♪]

[Locutora]: Quando você escuta a palavra tecnologia, o que vem à sua mente? Não devemos confundir tecnologia apenas com os aparelhos modernos usados no cotidiano, como *smartphones*, computadores e automóveis de última geração. O sabão ou a capacidade de controlar o fogo, por exemplo, são tecnologias.

[Locutora]: Neste *podcast*, vamos entender como a tecnologia pode ser uma combinação de conhecimentos gerados em diversos lugares e em diferentes tempos, que dará origem a novas tecnologias.

[Locutor]: Por exemplo, quando Gutenberg inventou a imprensa, isto é, a máquina tipográfica, as pessoas passaram a ter acesso a livros. Com o desenvolvimento do hábito da leitura, muita gente descobriu que tinha problemas de visão e, não muito tempo depois, os óculos de grau foram aperfeiçoados para ajudar as pessoas a enxergarem melhor.

[Locutor]: Com lentes cada vez mais precisas, astrônomos passaram a observar o céu e as estrelas, e muitas descobertas foram realizadas nos séculos XVII e XVIII. O surgimento de novas tecnologias, no entanto, é algo difícil de se prever.

[Locutora]: E de que forma as tecnologias têm influenciado as relações entre as pessoas ao longo do tempo? Vamos começar por uma das tecnologias mais antigas de que se tem conhecimento: a roda. Ainda que não se saiba quem, de fato, a inventou, há indícios de que a roda foi utilizada pela primeira vez há mais de 3,5 mil anos, na Mesopotâmia, região do atual Iraque.

[Locutor]: Mais à frente, já no século XVIII, durante a Revolução Industrial, uma grande transformação foi iniciada graças à tecnologia. Para operar as

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

máquinas nas fábricas inglesas, milhões de pessoas saíram do campo e foram para as cidades. O objetivo dos donos das fábricas era produzir bens de consumo em grande escala e comercializá-los na Inglaterra e em outras partes do mundo. O modo de fabricação artesanal e suas técnicas foram substituídos pelas tecnologias do modo de produção fabril. Esse fenômeno mudou completamente as relações socioeconômicas do planeta.

[Locutor]: As locomotivas a vapor do século XIX conectavam pessoas, vilas e cidades a áreas remotas dos territórios, além de transportar produtos que, de outra forma, jamais chegariam a certos locais para serem comercializados.

[Locutora]: Diante dessas mudanças, com o passar do tempo, surgiram a eletricidade, o telégrafo e as descobertas na medicina, que combinaram tecnologias de diferentes áreas. A invenção do automóvel, por exemplo, conjugou tecnologias mecânica e química, entre outras. A mesma coisa com aviões, foguetes e submarinos.

[Locutor]: E hoje em dia, como as tecnologias impactam as nossas vidas? Atualmente, uma nova geração de tecnologias digitais promete revolucionar a vida como a conhecemos. Seja no trabalho, na medicina, na alimentação e, especialmente, nas relações entre pessoas, a inteligência artificial e a automação indicam que o mundo está em contínua transformação.

[Locutor]: A inteligência artificial não é só uma teoria: é uma área da informática que procura desenvolver sistemas e computadores capazes de realizar tarefas inteligentes, normalmente realizadas por seres humanos. Por exemplo, máquinas capazes de reconhecer voz e traduzir diversos idiomas, fazer reconhecimento de imagens, responder a perguntas e tomar decisões sem que alguém dê algum comando.

[Locutor]: Diversas empresas já estão usando sistemas de inteligência artificial, como bancos, empresas de telecomunicações, escritórios de advocacia e centros de medicina especializada.

[Locutor]: A inteligência artificial também ajuda a criar rotinas automáticas de trabalho, ou seja, tarefas que não dependem da ação humana direta para serem realizadas. Cada vez mais, as fábricas, os serviços e até mesmo o sistema de transportes estão sendo dominados por um conjunto de elementos inteligentes que executam tarefas e que tomam decisões por conta própria.

[Locutora]: A tecnologia trouxe inúmeros avanços para os seres humanos. Hoje, podemos nos conectar com pessoas em qualquer lugar do planeta; a medicina melhorou a qualidade e aumentou a expectativa de vida das pessoas.

[Locutora]: Por outro lado, quais são as consequências negativas que o desenvolvimento de tecnologias trouxe para o planeta e a humanidade?

[Locutora]: Todas as mudanças tecnológicas trazem consequências para a sociedade e para o meio ambiente. Por exemplo, o desmatamento para a produção de móveis e embarcações; a mineração para a retirada de ouro, prata e outros tipos de recursos minerais; a agricultura em larga escala; entre outras práticas que retiram recursos da natureza, geram poluição e desequilíbrios ambientais.

[Locutora]: Além disso, as promessas de que o desenvolvimento das tecnologias liberaria os seres humanos do trabalho repetitivo, para que focassem apenas nas tarefas que demandam trabalho mental, não se concretizaram.

[Locutor]: Não deixa de ser verdade que as máquinas, robôs e sistemas de inteligência artificial podem desempenhar certas tarefas de forma mais rápida e mais eficiente que os seres humanos – por exemplo, as montadoras de carros.

[Locutor]: No entanto, o uso dessa tecnologia tem causado a extinção de postos de trabalho, como arquivistas, telefonistas, caixas de banco, condutores de trens, bibliotecários, cobradores de pedágio etc., além da redução salarial para aqueles que conseguem manter seus postos de trabalho.

[Locutor]: Todo esse aparato tecnológico tem aumentado a produtividade das empresas e gerado mais lucro. Entretanto, se as pessoas não tiverem trabalho ou dinheiro, quem irá pagar pelos produtos e pelos serviços realizados pelas máquinas?

[Locutora]: Desse modo, o desemprego causado pela automação tem aumentado a quantidade de pessoas trabalhando em atividades que ainda não podem ser substituídas por robôs e máquinas, como limpeza de ambientes internos e externos, jardinagem, cuidadores de pessoas com necessidades especiais, entre outras.

[Locutora]: Como podemos perceber, a tecnologia, que nos traz tantos benefícios ao melhorar nossa qualidade de vida, fornecendo conforto e superação dos limites do corpo humano, não deve ser pensada somente pelas suas qualidades. É importante refletir sobre seus efeitos colaterais danosos, a fim de encontrar um meio de minimizá-los.

[♪ *fim da 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 (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: Abrelpe, 2018. Disponível em: https://abrelpe.org.br/. Acesso em: 6 maio 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.

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

O livro apresenta fundamentos da Química de forma clara e precisa por meio de tópicos curtos organizados em grupos temáticos.

BRANCO, S.; MAGRANI, E. (coord.). **Inteligência artificial**: aplicações e desafios. Rio de Janeiro: Oblig, 2022.

O livro traz um debate sobre a inteligência artificial e suas implicações no cenário brasileiro mediante os regulamentos existentes.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **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 sua qualidade.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral De Proteção De Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_ATO2015-2018/2018/LEI/L13709.HTM. Acesso em: 6 maio 2024.

Lei federal que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais visando à proteção e à privacidade dos cidadãos.

BRASIL. Ministério da Educação. **Consumo sustentável**: manual de educação. Brasília, DF: Consumers International/MMA/MEC/IDEC, 2005. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Texto que trata da responsabilidade individual do cidadão sobre o cuidado com o meio ambiente e o bem-estar social.

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 no Brasil, garantindo o direito à educação de 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 série. 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. **Guia de vigilância epidemiológica**: emergência de saúde pública de importância nacional pela doença pelo coronavírus 2019. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [202-].

Guia para o monitoramento da circulação simultânea do vírus da covid-19.

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 da Saúde. Você tem o costume de usar fone de ouvido? Saiba como o mau uso pode causar perda auditiva. **Gov.br**, Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/marco/voce-tem-o-costume-de-usar-fone-de-ouvido-saiba-como-o-mau-uso-pode-causar-perda-auditiva. Acesso em: 6 maio 2024.

O conteúdo apresenta hábitos importantes para a manutenção da saúde auditiva.

BROWN, T. L. *et al*. **Química**: a ciência central. 13. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

Nessa obra, a Química é apresentada de forma contextualizada, o que facilita seu entendimento.

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

MODELNA

302

BRUICE, P. Y. **Organic chemistry**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2016.

O livro aborda o estudo da Química orgânica com uma abordagem contra a memorização de conceitos.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2021. (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v. 1).

Fruto de pesquisa em vários continentes, a obra aborda os efeitos da tecnologia da informação nos âmbitos midiático, político e do estilo de vida de populações urbanas.

COUTINHO, L. M. **Biomas brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

O livro apresenta a caracterização dos principais biomas do Brasil.

CUNHA, P. **Por dentro do sistema imunológico**. 13. ed. São Paulo: Atual, 2012. (Projeto Ciências).

O livro trata do funcionamento dos mecanismos de defesa do corpo humano a micróbios invasores, tanto de forma natural como adquirida.

GUEDES, R. A. P.; CHAOUBAH, A. **Relatório final**: percepção dos cuidados e atenção com a saúde ocular da população brasileira. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Oftalmologia, 2023. Disponível em: https://www.sboportal.org.br/2023/pdf/relatorio-final-pesquisa-sbo-2023.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

O relatório mostra os resultados da pesquisa dedicada a entender melhor a percepção da população brasileira sobre o cuidado e a atenção com a saúde ocular.

HASHEMI, S. M. B.; KHANEGHAH, A. M.; SANT'ANA, A. S. (ed.). **Essential oils in food processing**: chemistry, safety and applications. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2017. (Institute of Food Technologists Series).

Esse livro apresenta pesquisas sobre caracterização química de óleos essenciais usados no mercado alimentício.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 13. ed. Porto Alegre: Bookman, 2023.

O livro apresenta, por meio de textos, ilustrações, analogias e cálculos, conceitos básicos de Física.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102040_informativo.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Estudo que investigou aspectos do domicílio e pessoal de como se usa a internet e dispositivos móveis.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **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.

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. (orgs.). **Currículo de Ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004.

Esse livro apresenta propostas e práticas de Ciências na escola relacionadas aos desafios do mundo e da comunidade escolar. O texto "Ciência e origem das raças", de J. Willinsky, traz um debate acerca da ideia de raças e seus aspectos históricos.

MAZZEU, F. J. C.; DEMARCO, D. J.; KALIL, L. (coord.). **Segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: Unitrabalho – Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho; Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2007. (Coleção Cadernos de EJA).

Esse texto aborda o tema segurança e saúde no trabalho, considerando a importância do assunto para o cotidiano dos estudantes.

MCLUHAN, M. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. São Paulo: Cultrix, 2012.

Livro que aborda as consequências da comunicação em massa para a vida das pessoas.

MEIRELLES FILHO, J. **O livro de ouro da Amazônia**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2009.

Livro ilustrado que fala da Amazônia, incluindo os mitos, as características, a vida e os povos da floresta, bem como dos problemas e das ameaças relacionados a ela.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília, DF, c2024. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 6 maio 2024.

No *site*, é possível conhecer mais sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as atividades que são realizadas no Brasil.

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

MODERNA

303

PERSONALIDADES: Edward Jenner (1794-1823). **Revista da Vacina**, Brasília, DF: Ministério da Saúde/Centro Cultural do Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/personas/jenner.html. Acesso em: 6 maio 2024.

A revista comemora o centenário da Revolta da Vacina mostrando os vários aspectos que envolvem o uso da vacina.

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.

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1979- . Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/. Acesso em: 6 maio 2024.

Revista voltada à melhoria do ensino de Física em todos os níveis de escolarização.

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, sentimentos como amor, sofrimento, força, violência e alegria são retratados.

RUMBLE, J. R. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis, 2024.

Livro de referência na área de Ciências da Natureza sobre recomendações internacionais de nomenclaturas, símbolos e unidades de medida.

SAFERNET. **Glossário**. **SaferNet Brasil**, [*s. l.*], c2020. Disponível em: https://www.safernet.org.br/site/prevencao/glossarios/internet. Acesso em: 6 maio 2024.

Lista de termos e palavras, com suas respectivas definições, usados no meio digital.

SAFERNET; UK GOVERNMENT. Disciplina de cidadania digital: caderno de aulas. **SaferNet**, [*s. l.*], [202-]. Disponível em: https://www.safernet.org.br/site/sites/default/files/Caderno_Eletiva_Cidadania_Digital_DAP22.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

Proposta detalhada de um curso sobre cidadania digital para jovens, pautado na segurança e na ética.

SMITHSONIAN MUSEUM. **O que significa ser humano?** Disponível em: https://humanorigins.si.edu/. Acesso em: 6 maio 2024.

Reflexões sobre o significado da essência humana publicadas no *site* de um museu de História Natural dedicado a difundir a história da evolução humana.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. **Química Nova na Escola**, cadernos temáticos, São Paulo. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/cadernos.php. Acesso em: 6 maio 2024.

A revista apresenta uma coleção de cadernos temáticos que reúnem artigos sobre assuntos diversos e relevantes, como recursos minerais, água e meio ambiente e Química ambiental.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (SBPC). **Ciência hoje na escola**: Química no dia a dia. Rio de Janeiro: SBPC, 1998. v. 6.

Esse volume contém artigos que mostram como a Química é útil na vida cotidiana.

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.

WALTON, N. D. **Lógica informa**l: manual de argumentação crítica. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012.

O livro traz princípios básicos para a construção de argumentos. Trabalha temas como: formas de argumento válido, apelo à emoção, uso da opinião de especialistas, termos tendenciosos etc.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Media brief on safelistening**. WHO, 2022. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/j0041_mls_whd_media_tookit_singles_web_v12.pdf?sfvrsn=fe410198_9&download=true. Acesso em: 6 maio 2024.

Projeto realizado com o objetivo de sensibilizar as pessoas para os riscos de ouvir sons altos e melhorar o conhecimento sobre a segurança prática de escuta.

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

MODERNA


MODERNA

ISBN 978-85-16-13936-0



MODERNA