RECONQUISTA

Educação de Jovens e Adultos

PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Roberta Bueno
Thiago Macedo

Volume
I
Etapas 5 e 6
Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MANUAL DO PROFESSOR



CÓDIGO DA COLEÇÃO
0017P26010221 4000
PNLD EJA 2026-2029 • CATEGORIA 2
Material de divulgação
Versão em processo de avaliação

Componente curricular: Ciências

FTD

RECONQUISTA

Educação de Jovens e Adultos

PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Componente curricular: Ciências

MANUAL DO PROFESSOR

Volume I

Etapas 5 e 6

Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

FTD
1ª edição
São Paulo · 2024

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Direção-geral Ricardo Tavares de Oliveira

Direção de conteúdo e negócios Cayube Galas

Direção editorial adjunta Luiz Tonolli

Gerência editorial Nubia Andrade e Silva

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

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

Gerência de produção e arte Ricardo Borges

Design Andréa Dellamagna (coord.)

Projeto de capa Sergio Candido

Imagem de capa kelvn/Shutterstock.com

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

Coordenação de imagens e textos Elaine Bueno Koga

Licenciamento de textos Erica Brambilla, Mylena Santos

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

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

Imagem de capa



Mecânico fazendo reparo no motor de um automóvel.

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

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Reconquista Educação de Jovens e Adultos : Práticas em Ciências da Natureza : 2ª segmento : volume I : etapas 5 e 6 / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2024.

Componente curricular: Ciências
ISBN 978-85-96-04381-6 (livro do estudante)
ISBN 978-85-96-04382-3 (manual do professor)
ISBN 978-85-96-04383-0 (livro do estudante HTML5)
ISBN 978-85-96-04384-7 (manual do professor HTML5)

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

24-204107 CDD-372.19

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

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

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

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

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

APRESENTAÇÃO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Um material para o estudante e para o professor de hoje

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

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

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

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

Um fraterno abraço e bom trabalho!

SUMÁRIO

A coleção VI

Objetivos da coleção VII

Organização da coleção VII

Conheça o Manual do professor VIII

Conheça o Livro do estudante X

Pilares da coleção XIV

Temas geradores XV

Histórico e marcos legais da EJA no Brasil XVIII

Cenários da EJA XXI

Perfil dos estudantes da EJA XXII

Os professores da EJA XXIV

Leitura e escrita: compromisso da EJA XXVII

Letramento digital na EJA XXVIII

A EJA e a reeducação das relações étnico-raciais XXIX

A EJA e o combate às violências XXXI

Que educação em Ciências buscamos? XXXII

O professor de Ciências na EJA XXXVI

Fundamentação teórico-metodológica: o letramento científico XL

O desafio da dialogicidade na EJA e suas dimensões XLI

Educação midiática e interdisciplinaridade XLIII

A promoção da saúde mental: uma questão de direito XLVI

O mundo do trabalho e a educação em Ciências L

Metodologias ativas para promover a aprendizagem e o letramento científico LII

Uso de tecnologias digitais LIV

Atividades práticas: experimentos, demonstrações e construção de modelos LV

Pesquisas LVI

Competências comunicativas: leitura, escrita e oralidade LVII

Entrevistas LIX

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Visitas a espaços culturais LX
Projetos LXI
Sala de aula invertida LXII
Pensamento computacional LXIV
Avaliação LXV
Gestão do tempo e possibilidades da coleção LXVIII
A organização dos conteúdos na coleção LXIX
Os conteúdos da coleção, os eixos temáticos e os principais temas trabalhados LXXI
Itens para avaliação LXXV
Atividades Volume I – Etapa 5 LXXV
Atividades Volume I – Etapa 6 LXXX
Atividades Volume II – Etapa 7 LXXXV
Atividades Volume II – Etapa 8 XC
Gabarito e resoluções comentadas XCVI
Resoluções Volume I – Etapa 5 XCVI
Resoluções Volume I – Etapa 6 XCVIII
Resoluções Volume II – Etapa 7 C
Resoluções Volume II – Etapa 8 CII
Referências bibliográficas comentadas CV
Orientações específicas do Volume I
Etapa 5
Unidade 1 • Das células ao organismo 12
Unidade 2 • Alimentos e nutrientes 38
Unidade 3 • O corpo humano e a percepção do ambiente 58
Unidade 4 • Saúde 88
Unidade 5 • Estrutura e composição da Terra 110
Unidade 6 • Biomas brasileiros 140
Etapa 6
Unidade 7 • Ecossistemas e impactos ambientais 166
Unidade 8 • A matéria e suas transformações 188
Unidade 9 • Misturas 210
Unidade 10 • Máquinas simples 230
Unidade 11 • Energia e calor 252
Unidade 12 • Máquinas e sociedade 278

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A COLEÇÃO

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OBJETIVOS DA COLEÇÃO

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

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

Organização da coleção

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

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

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

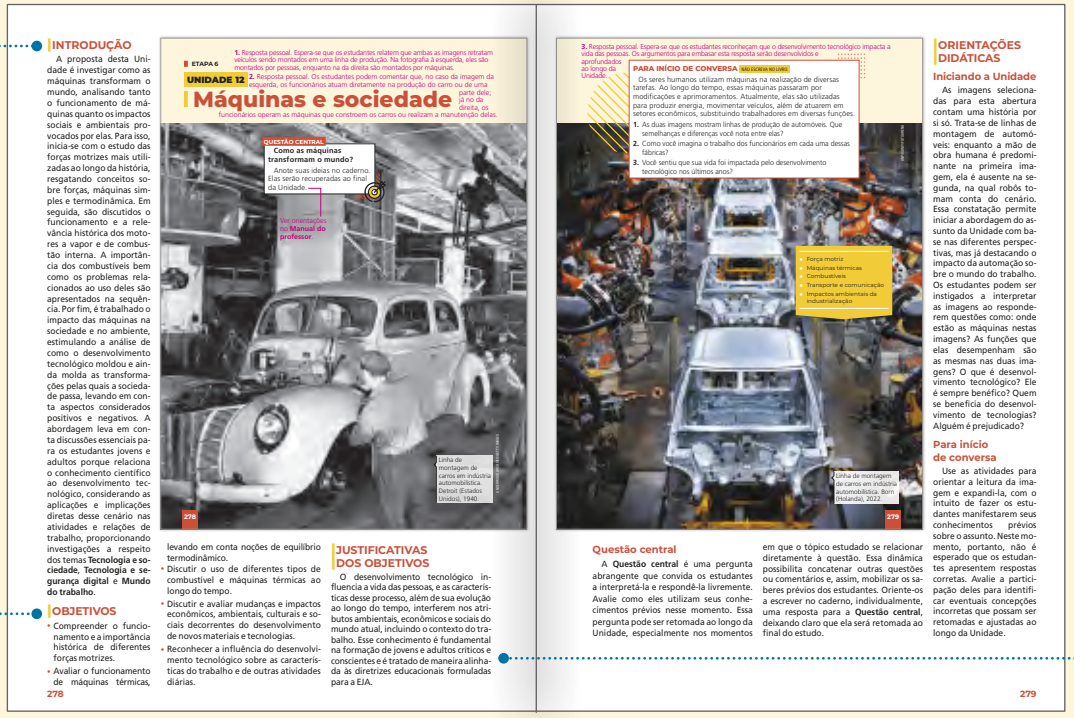
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

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

Páginas de abertura da Unidade

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



INTRODUÇÃO

A proposta desta Unidade é investigar como as máquinas transformam o mundo, analisando tanto o funcionamento de máquinas quanto os impactos sociais e ambientais provocados por elas. Para isso, inicia-se com o estudo das forças motrizes mais utilizadas ao longo da história, resgatando conceitos sobre forças, máquinas simples e termodinâmica. Em seguida, são discutidos o funcionamento e a relevância histórica dos motores a vapor e de combustão interna. A importância dos combustíveis bem como os problemas relacionados ao uso deles são apresentados na sequência. Por fim, é trabalhado o impacto das máquinas na sociedade e no ambiente, estimulando a análise de como o desenvolvimento tecnológico moldou e ainda molda as transformações pelas quais a sociedade passa, levando em conta aspectos considerados positivos e negativos. A abordagem leva em conta discussões essenciais para os estudantes jovens e adultos porque relaciona o conhecimento científico ao desenvolvimento tecnológico, considerando as aplicações e implicações diretas desse cenário nas atividades e relações de trabalho, proporcionando investigações a respeito dos temas **Tecnologia e sociedade**, **Tecnologia e segurança digital** e **Mundo do trabalho**.

OBJETIVOS

- Compreender o funcionamento e a importância histórica de diferentes forças motrizes.
- Avaliar o funcionamento de máquinas térmicas, levando em conta noções de equilíbrio termodinâmico.
- Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo.
- Discutir e avaliar mudanças e impactos econômicos, ambientais, culturais e sociais decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias.
- Reconhecer a influência do desenvolvimento tecnológico sobre as características do trabalho e de outras atividades diárias.

278

ETAPA 6

UNIDADE 12

Máquinas e sociedade

funcionários operam as máquinas que constroem os carros ou realizam a manutenção delas.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relatem que ambas as imagens retratam veículos sendo montados em uma linha de produção. Na fotografia à esquerda, eles são montados por pessoas, enquanto na da direita são montados por máquinas.
2. Resposta pessoal. Os estudantes podem comentar que, no caso da imagem da esquerda, os funcionários atuam diretamente na produção do carro ou de uma parte dele; já no da direita, os funcionários operam as máquinas que constroem os carros ou realizam a manutenção delas.

QUESTÃO CENTRAL

Como as máquinas transformam o mundo?

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

Ver orientações do **Manual do professor**.

Linha de montagem de carros em indústria automobilística. Detroit (Estados Unidos), 1940.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

O desenvolvimento tecnológico influencia a vida das pessoas, e as características desse processo, além de sua evolução ao longo do tempo, interferem nos atributos ambientais, econômicos e sociais do mundo atual, incluindo o contexto do trabalho. Esse conhecimento é fundamental na formação de jovens e adultos críticos e conscientes e é tratado de maneira alinhada às diretrizes educacionais formuladas para a EJA.

279

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que o desenvolvimento tecnológico impacta a vida das pessoas. Os argumentos para embasar esta resposta serão desenvolvidos e aprofundados ao longo da Unidade.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Não escreva no livro.

Os seres humanos utilizam máquinas na realização de diversas tarefas. Ao longo do tempo, essas máquinas passaram por modificações e aprimoramentos. Atualmente, elas são utilizadas para produzir energia, movimentar veículos, além de atuarem em setores econômicos, substituindo trabalhadores em diversas funções.

1. As duas imagens mostram linhas de produção de automóveis. Que semelhanças e diferenças você nota entre elas?
2. Como você imagina o trabalho dos funcionários em cada uma dessas fábricas?
3. Você sentiu que sua vida foi impactada pelo desenvolvimento tecnológico nos últimos anos?

- Força motriz
- Máquinas térmicas
- Combustíveis
- Transporte e comunicação
- Impactos ambientais da industrialização

Linha de montagem de carros em indústria automobilística. Born (Holanda), 2022.

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

As imagens selecionadas para esta abertura contam uma história por si só. Trata-se de linhas de montagem de automóveis: enquanto a mão de obra humana é predominante na primeira imagem, ela é ausente na segunda, na qual robôs tomam conta do cenário. Essa constatação permite iniciar a abordagem do assunto da Unidade com base nas diferentes perspectivas, mas já destacando o impacto da automação sobre o mundo do trabalho. Os estudantes podem ser instigados a interpretar as imagens ao responderem questões como: onde estão as máquinas nestas imagens? As funções que elas desempenham são as mesmas nas duas imagens? O que é desenvolvimento tecnológico? Ele é sempre benéfico? Quem se beneficia do desenvolvimento de tecnologias? Alguém é prejudicado?

Para início de conversa

Use as atividades para orientar a leitura da imagem e expandi-la, com o intuito de fazer os estudantes manifestarem seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Neste momento, portanto, não é esperado que os estudantes apresentem respostas corretas. Avalie a participação deles para identificar eventuais concepções incorretas que possam ser retomadas e ajustadas ao longo da Unidade.

279

Introdução

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

Objetivos

Informam os principais objetivos pedagógicos da Unidade.

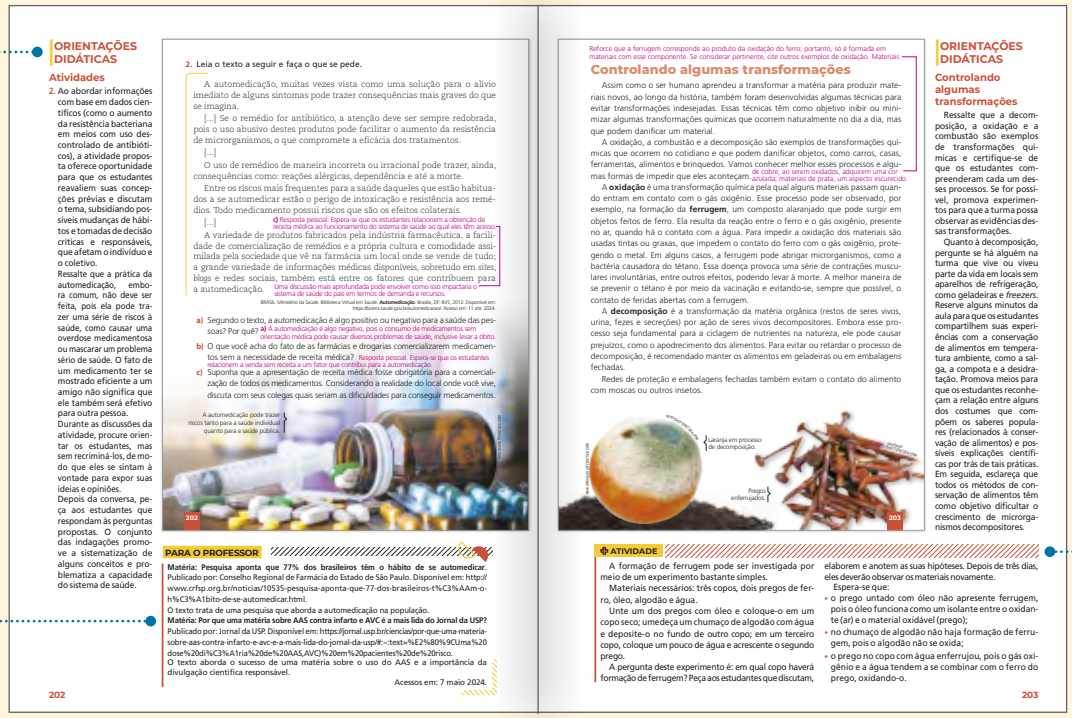
Justificativas dos objetivos

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Páginas de desenvolvimento do conteúdo

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



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

2. Ao abordar informações com base em dados científicos (como o aumento da resistência bacteriana em meios com uso descontrolado de antibióticos), a atividade proposta oferece oportunidade para que os estudantes reavaliem suas concepções prévias e discutam o tema, subsidiando possíveis mudanças de hábitos e tomadas de decisão críticas e responsáveis, que afetam o indivíduo e o coletivo.
Ressalte que a prática da automedicação, embora comum, não deve ser feita, pois ela pode trazer uma série de riscos à saúde, como causar uma overdose medicamentosa ou mascarar um problema sério de saúde. O fato de um medicamento ter se mostrado eficiente a um amigo não significa que ele também será efetivo para outra pessoa.
Durante as discussões da atividade, procure orientar os estudantes, mas sem recriminá-los, de modo que eles se sintam à vontade para expor suas ideias e opiniões.
Depois da conversa, peça aos estudantes que respondam às perguntas propostas. O conjunto das indagações promove a sistematização de alguns conceitos e problematiza a capacidade do sistema de saúde.

2. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

A automedicação, muitas vezes vista como uma solução para o alívio imediato de alguns sintomas pode trazer consequências mais graves do que se imagina.
[...] Se o remédio for antibiótico, a atenção deve ser sempre redobrada, pois o uso abusivo destes produtos pode facilitar o aumento da resistência de microrganismos, o que compromete a eficácia dos tratamentos.
[...]
O uso de remédios de maneira incorreta ou irracional pode trazer, ainda, consequências como: reações alérgicas, dependência e até a morte.
Entre os riscos mais frequentes para a saúde daqueles que estão habituados a se automedicar estão o perigo de intoxicação e resistência aos remédios. Todo medicamento possui riscos que são os efeitos colaterais.
[...]
A variedade de produtos fabricados pela indústria farmacêutica, a facilidade de comercialização de remédios e a própria cultura e comodidade assimilada pela sociedade que vê na farmácia um local onde se vende de tudo; a grande variedade de informações médicas disponíveis, sobretudo em *sites*, *blogs* e redes sociais, também está entre os fatores que contribuem para a automedicação.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Automedicação**. Brasília, DF: BVS, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/dicas-em-saude/automedicacao/. Acesso em: 11 abr. 2024.

a) Segundo o texto, a automedicação é algo positivo ou negativo para a saúde das pessoas? Por quê?
b) O que você acha do fato de as farmácias e drogarias comercializarem medicamentos sem a necessidade de receita médica?
c) Suponha que a apresentação de receita médica fosse obrigatória para a comercialização de todos os medicamentos. Considerando a realidade do local onde você vive, discuta com seus colegas quais seriam as dificuldades para conseguir medicamentos.

A automedicação pode trazer riscos tanto para a saúde individual quanto para a saúde pública.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a obtenção de receita médica ao funcionamento do sistema de saúde ao qual eles têm acesso.
a) A automedicação é algo negativo, pois o consumo de medicamentos sem orientação médica pode causar diversos problemas de saúde, inclusive levar a óbito.
Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a venda sem receita a um fator que contribui para a automedicação.
Uma discussão mais aprofundada pode envolver como isso impactaria o sistema de saúde do país em termos de demanda e recursos.

202

PARA O PROFESSOR

Matéria: Pesquisa aponta que 77% dos brasileiros têm o hábito de se automedicar. Publicado por: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.crfsp.org.br/noticias/10535-pesquisa-aponta-que-77-dos-brasileiros-t%C3%AAm-o-h%C3%A1bito-de-se-automedicar.html.
O texto trata de uma pesquisa que aborda a automedicação na população.

Matéria: Por que uma matéria sobre AAS contra infarto e AVC é a mais lida do Jornal da USP? Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/por-que-uma-materia-sobre-aas-contra-infarto-e-avc-e-a-mais-lida-do-jornal-da-usp/#:~:text=%E2%80%9CUma%20dose%20di%C3%A1ria%20de%20AAS,AVC%20em%20quase%20dez%20anos.
O texto aborda o sucesso de uma matéria sobre o uso do AAS e a importância da divulgação científica responsável.

Acessos em: 7 maio 2024.

202

Reforce que a ferrugem corresponde ao produto da oxidação do ferro; portanto, só é formada em materiais com esse componente. Se considerar pertinente, cite outros exemplos de oxidação. Materiais de cobre, ao serem oxidados, adquirem uma cor azulada; materiais de prata, um aspecto escurecido.

Controlando algumas transformações

Assim como o ser humano aprendeu a transformar a matéria para produzir materiais novos, ao longo da história, também foram desenvolvidas algumas técnicas para evitar transformações indesejadas. Essas técnicas têm como objetivo inibir ou minimizar algumas transformações químicas que ocorrem naturalmente no dia a dia, mas que podem danificar um material.

A oxidação, a combustão e a decomposição são exemplos de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e que podem danificar objetos, como carros, casas, ferramentas, alimentos e brinquedos. Vamos conhecer melhor esses processos e algumas formas de impedir que eles aconteçam.

A **oxidação** é uma transformação química pela qual alguns materiais passam quando entram em contato com o gás oxigênio. Esse processo pode ser observado, por exemplo, na formação da **ferrugem**, um composto alaranjado que pode surgir em objetos feitos de ferro. Ela resulta da reação entre o ferro e o gás oxigênio, presente no ar, quando há o contato com a água. Para impedir a oxidação dos materiais são usadas tintas ou graxas, que impedem o contato do ferro com o gás oxigênio, protegendo o metal. Em alguns casos, a ferrugem pode abrigar microrganismos, como a bactéria causadora do tétano. Essa doença provoca uma série de contrações musculares involuntárias, entre outros efeitos, podendo levar à morte. A melhor maneira de se prevenir o tétano é por meio da vacinação e evitando-se, sempre que possível, o contato de feridas abertas com a ferrugem.

A **decomposição** é a transformação da matéria orgânica (restos de seres vivos, urina, fezes e secreções) por ação de seres vivos decompositores. Embora esse processo seja fundamental para a ciclagem de nutrientes na natureza, ele pode causar prejuízos, como o apodrecimento dos alimentos. Para evitar ou retardar o processo de decomposição, é recomendado manter os alimentos em geladeiras ou em embalagens fechadas.

Redes de proteção e embalagens fechadas também evitam o contato do alimento com moscas ou outros insetos.

Laranja em processo de decomposição.

Pregos enferrujados.

203

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Controlando algumas transformações

Ressalte que a decomposição, a oxidação e a combustão são exemplos de transformações químicas e certifique-se de que os estudantes compreenderam cada um desses processos. Se for possível, promova experimentos para que a turma possa observar as evidências dessas transformações.
Quanto à decomposição, pergunte se há alguém na turma que vive ou viveu parte da vida em locais sem aparelhos de refrigeração, como geladeiras e *freezers*. Reserve alguns minutos da aula para que os estudantes compartilhem suas experiências com a conservação de alimentos em temperatura ambiente, como a salga, a compota e a desidratação. Promova meios para que os estudantes reconheçam a relação entre alguns dos costumes que compõem os saberes populares (relacionados à conservação de alimentos) e possíveis explicações científicas por trás de tais práticas. Em seguida, esclareça que todos os métodos de conservação de alimentos têm como objetivo dificultar o crescimento de microrganismos decompositores.

ATIVIDADE

A formação de ferrugem pode ser investigada por meio de um experimento bastante simples.
Materiais necessários: três copos, dois pregos de ferro, óleo, algodão e água.
Unte um dos pregos com óleo e coloque-o em um copo seco; umedeça um chumaço de algodão com água e deposite-o no fundo de outro copo; em um terceiro copo, coloque um pouco de água e acrescente o segundo prego.
A pergunta deste experimento é: em qual copo haverá formação de ferrugem? Peça aos estudantes que discutam, elaborem e anotem as suas hipóteses. Depois de três dias, eles deverão observar os materiais novamente.
Espera-se que:
- o prego untado com óleo não apresente ferrugem, pois o óleo funciona como um isolante entre o oxidante (ar) e o material oxidável (prego);
- no chumaço de algodão não haja formação de ferrugem, pois o algodão não se oxida;
- o prego no copo com água enferrujou, pois o gás oxigênio e a água tendem a se combinar com o ferro do prego, oxidando-o.

203

Orientações didáticas

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

Para o estudante e Para o professor

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

+Atividade

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



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A composição do ar

Alguns estudantes podem ter a noção de que o ar é um tipo de gás. Esclareça que o ar é uma mistura de gases: cada gás está presente em uma certa proporção e apresenta características próprias.
Ao longo desta Unidade, vamos nos referir aos átomos e às moléculas pela denominação mais genérica de partículas.
Compreender que a matéria é formada de partículas e que estas se comportam de maneira distinta nos diferentes estados de agregação é fundamental para o entendimento do tema da Unidade.
Pergunte aos estudantes se eles já se depararam com indicadores de qualidade do ar nas ruas de algumas cidades e quais informações eles se recordam de ter visto nesses equipamentos. Comente que, em função das emissões de substâncias na atmosfera e de alguns aspectos climáticos, o ar pode ter componentes em concentração acima da considerada saudável para os seres vivos. Explique que existem aparelhos que coletam amostras de ar e quantificam a concentração de algumas substâncias. A depender do resultado, a qualidade do ar pode ser classificada como boa, moderada, ruim, muito ruim ou péssima. Para o estabelecimento dessa classificação, são considerados parâmetros preestabelecidos.

A composição do ar

O ar sem poluição não tem cor (é **incolor**), não tem cheiro (é **inodoro**) e não tem gosto (é **insípido**). Ainda assim, é possível perceber-lo, como ao enchermos nossos pulmões durante a inspiração ou ao sentir o vento em nosso corpo.
A seguir, vamos conhecer um pouco mais sobre os principais gases que constituem o ar atmosférico.

Recebemos a presença do ar quando sentimos o vento.

Gás nitrogênio

O nitrogênio compõe diversas substâncias, como:
- o gás nitrogênio, o mais abundante no ar;
- as proteínas, que podem formar diferentes estruturas celulares ou participar de transformações químicas no organismo;
- o DNA e o RNA, moléculas que armazenam as informações genéticas dos seres vivos.

Alguns microrganismos presentes no solo obtêm nitrogênio diretamente do ar e o transformam em substâncias que as plantas absorvem pelas raízes. Nos oceanos, alguns microrganismos fotossintetizantes também absorvem o gás nitrogênio atmosférico. Tanto de uma forma quanto de outra, o nitrogênio entra na cadeia na forma de compostos nitrogenados, e os animais podem obtê-lo ao se alimentar de plantas ou de outros animais.

122

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]
No Brasil os padrões de qualidade do ar são estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018 [...].
Segundo esta Resolução, o padrão de qualidade do ar é um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.
[...]
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Padrões de qualidade do ar**. Brasília, DF: MMA, [200-]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar.html. Acesso em: 4 maio 2024.

122

Formação continuada

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA O LIVRO DO ESTUDANTE

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

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

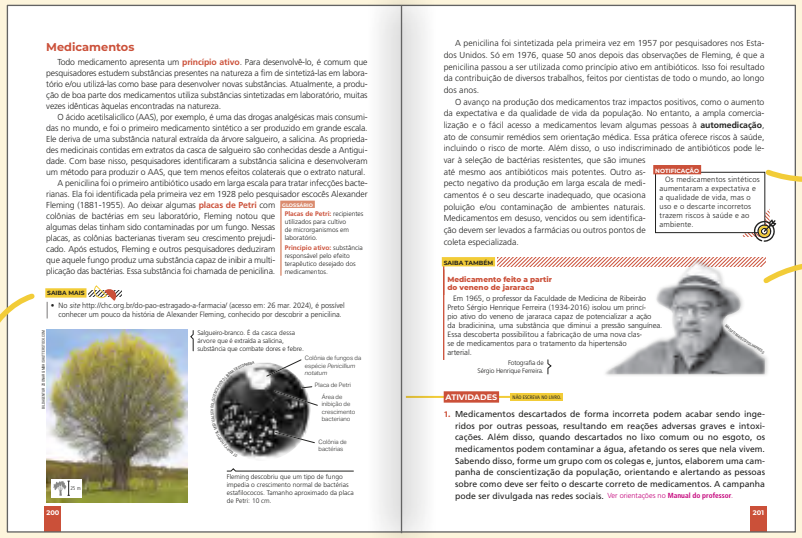


Questão central: Na Abertura de Unidade, há uma pergunta abrangente que orienta os estudos e mobiliza os conhecimentos prévios dos estudantes.

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Medicamentos

Todo medicamento apresenta um **princípio ativo**. Para desenvolvê-lo, é comum que pesquisadores estudem substâncias presentes na natureza a fim de sintetizá-las em laboratório e/ou utilizá-las como base para desenvolver novas substâncias. Atualmente, a produção de boa parte dos medicamentos utiliza substâncias sintetizadas em laboratório, muitas vezes idênticas àquelas encontradas na natureza.

O ácido acetilsalicílico (AAS), por exemplo, é uma das drogas analgésicas mais consumidas no mundo, e foi o primeiro medicamento sintético a ser produzido em grande escala. Ele deriva de uma substância natural extraída da árvore salgueiro, a salicina. As propriedades medicinais contidas em extratos da casca de salgueiro são conhecidas desde a Antiguidade. Com base nisso, pesquisadores identificaram a substância salicina e desenvolveram um método para produzir o AAS, que tem menos efeitos colaterais que o extrato natural.

A penicilina foi o primeiro antibiótico usado em larga escala para tratar infecções bacterianas. Ela foi identificada pela primeira vez em 1928 pelo pesquisador escocês Alexander Fleming (1881-1955). Ao deixar algumas **placas de Petri** com colônias de bactérias em seu laboratório, Fleming notou que algumas delas tinham sido contaminadas por um fungo. Nessas placas, as colônias bacterianas tiveram seu crescimento prejudicado. Após estudos, Fleming e outros pesquisadores deduziram que aquele fungo produz uma substância capaz de inibir a multiplicação das bactérias. Essa substância foi chamada de penicilina.

GLOSSÁRIO
Placas de Petri: recipientes utilizados para cultivo de microrganismos em laboratório.
Princípio ativo: substância responsável pelo efeito terapêutico desejado dos medicamentos.

SAIBA MAIS
• No site http://chc.org.br/do-pao-estragado-a-farmacia/ (acesso em: 26 mar. 2024), é possível conhecer um pouco da história de Alexander Fleming, conhecido por descobrir a penicilina.

Salgueiro-branco. É da casca dessa árvore que é extraída a salicina, substância que combate dores e febre.

Colônia de fungos da espécie *Penicillium notatum*

Placa de Petri

Área de inibição de crescimento bacteriano

Colônia de bactérias

Fleming descobriu que um tipo de fungo impedia o crescimento normal de bactérias estafilococos. Tamanho aproximado da placa de Petri: 10 cm.

200

A penicilina foi sintetizada pela primeira vez em 1957 por pesquisadores nos Estados Unidos. Só em 1976, quase 50 anos depois das observações de Fleming, é que a penicilina passou a ser utilizada como princípio ativo em antibióticos. Isso foi resultado da contribuição de diversos trabalhos, feitos por cientistas de todo o mundo, ao longo dos anos.

O avanço na produção dos medicamentos traz impactos positivos, como o aumento da expectativa e da qualidade de vida da população. No entanto, a ampla comercialização e o fácil acesso a medicamentos levam algumas pessoas à **automedicação**, ato de consumir remédios sem orientação médica. Essa prática oferece riscos à saúde, incluindo o risco de morte. Além disso, o uso indiscriminado de antibióticos pode levar à seleção de bactérias resistentes, que são imunes até mesmo aos antibióticos mais potentes. Outro aspecto negativo da produção em larga escala de medicamentos é o seu descarte inadequado, que ocasiona poluição e/ou contaminação de ambientes naturais. Medicamentos em desuso, vencidos ou sem identificação devem ser levados a farmácias ou outros pontos de coleta especializada.

NOTIFICAÇÃO
Os medicamentos sintéticos aumentaram a expectativa e a qualidade de vida, mas o uso e o descarte incorretos trazem riscos à saúde e ao ambiente.

SAIBA TAMBÉM

Medicamento feito a partir do veneno de jararaca

Em 1965, o professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto Sérgio Henrique Ferreira (1934-2016) isolou um princípio ativo do veneno de jararaca capaz de potencializar a ação da bradicinina, uma substância que diminui a pressão sanguínea. Essa descoberta possibilitou a fabricação de uma nova classe de medicamentos para o tratamento da hipertensão arterial.

Fotografia de Sérgio Henrique Ferreira.

ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **Medicamentos descartados de forma incorreta podem acabar sendo ingeridos por outras pessoas, resultando em reações adversas graves e intoxicações. Além disso, quando descartados no lixo comum ou no esgoto, os medicamentos podem contaminar a água, afetando os seres que nela vivem. Sabendo disso, forme um grupo com os colegas e, juntos, elaborem uma campanha de conscientização da população, orientando e alertando as pessoas sobre como deve ser feito o descarte correto de medicamentos. A campanha pode ser divulgada nas redes sociais.** Ver orientações no **Manual do professor**.

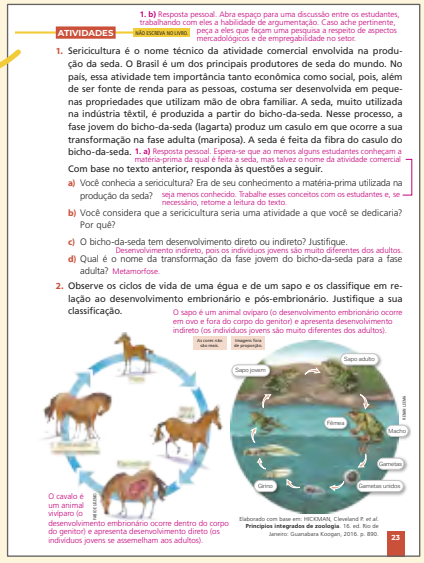
201

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

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

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

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



ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. **b)** Resposta pessoal. Abra espaço para uma discussão entre os estudantes, trabalhando com eles a habilidade de argumentação. Caso ache pertinente, peça a eles que façam uma pesquisa a respeito de aspectos mercadológicos e de empregabilidade no setor.

1. Sericicultura é o nome técnico da atividade comercial envolvida na produção da seda. O Brasil é um dos principais produtores de seda do mundo. No país, essa atividade tem importância tanto econômica como social, pois, além de ser fonte de renda para as pessoas, costuma ser desenvolvida em pequenas propriedades que utilizam mão de obra familiar. A seda, muito utilizada na indústria têxtil, é produzida a partir do bicho-da-seda. Nesse processo, a fase jovem do bicho-da-seda (lagarta) produz um casulo em que ocorre a sua transformação na fase adulta (mariposa). A seda é feita da fibra do casulo do bicho-da-seda. **1. a)** Resposta pessoal. Espera-se que ao menos alguns estudantes conheçam a matéria-prima da qual é feita a seda, mas talvez o nome da atividade comercial

Com base no texto anterior, responda às questões a seguir.

a) Você conhecia a sericicultura? Era de seu conhecimento a matéria-prima utilizada na produção da seda? seja menos conhecido. Trabalhe esses conceitos com os estudantes e, se necessário, retome a leitura do texto.

b) Você considera que a sericicultura seria uma atividade a que você se dedicaria? Por quê?

c) O bicho-da-seda tem desenvolvimento direto ou indireto? Justifique. Desenvolvimento indireto, pois os indivíduos jovens são muito diferentes dos adultos.

d) Qual é o nome da transformação da fase jovem do bicho-da-seda para a fase adulta? Metamorfose.

2. Observe os ciclos de vida de uma égua e de um sapo e os classifique em relação ao desenvolvimento embrionário e pós-embrionário. Justifique a sua classificação. O sapo é um animal ovíparo (o desenvolvimento embrionário ocorre em ovo e fora do corpo do genitor) e apresenta desenvolvimento indireto (os indivíduos jovens são muito diferentes dos adultos).

Ao cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

Sapo adulto

Sapo jovem

Fêmea

Macho

Gametas

Gametas unidos

Ovos

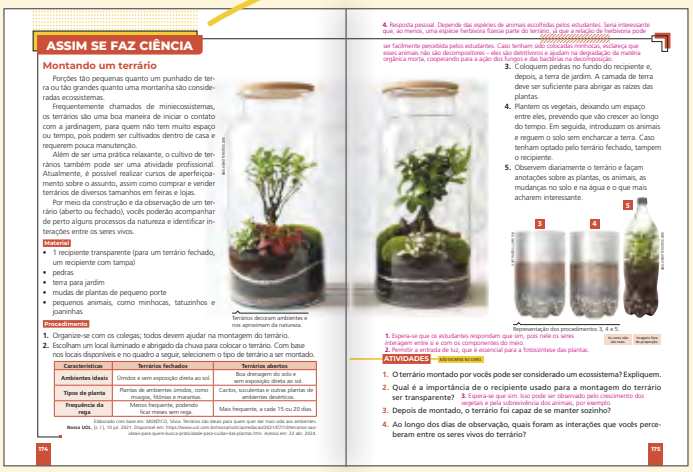
Thiago Lucas

O cavalo é um animal vivíparo (o desenvolvimento embrionário ocorre dentro do corpo do genitor) e apresenta desenvolvimento direto (os indivíduos jovens se assemelham aos adultos).

Elaborado com base em: RICKMAN, Cleveland P. *et al.* **Princípios integrados de zoologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 890.

23

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Montando um terrário

Porções tão pequenas quanto um punhado de terra ou tão grandes quanto uma montanha são consideradas ecossistemas.

Frequentemente chamados de minieccossistemas, os terrários são uma boa maneira de iniciar o contato com a jardinagem, para quem não tem muito espaço ou tempo, pois podem ser cultivados dentro de casa e requerem pouca manutenção.

Além de ser uma prática relaxante, o cultivo de terrários também pode ser uma atividade profissional. Atualmente, é possível realizar cursos de aperfeiçoamento sobre o assunto, assim como comprar e vender terrários de diversos tamanhos em feiras e lojas.

Por meio da construção e da observação de um terrário (aberto ou fechado), você poderão acompanhar de perto alguns processos da natureza e identificar interações entre os seres vivos.

Material
- 1 recipiente transparente (para um terrário fechado, um recipiente com tampa)
- pedras
- terra para jardim
- mudas de plantas de pequeno porte
- pequenos animais, como minhocas, tatuzinhos e joaninhas

Procedimento
1. Organize-se com os colegas; todos devem ajudar na montagem do terrário.
2. Escolham um local iluminado e abrigado da chuva para colocar o terrário. Com base nos locais disponíveis e no quadro a seguir, selecionem o tipo de terrário a ser montado.

Características	Terrários fechados	Terrários abertos
Ambientes ideais	Úmidos e sem exposição direta ao sol.	Boa drenagem do solo e sem exposição direta ao sol.
Tipos de planta	Plantas de ambientes úmidos, como musgos, fitônias e marantas.	Cactos, suculentas e outras plantas de ambientes desérticos.
Frequência da rega	Menos frequente, podendo ficar meses sem rega.	Mais frequente, a cada 15 ou 20 dias.

Elaborado com base em: MONFOS, Silvia. Terrários: são ideias para quem quer dar mais vida aos ambientes. **Nossa Usti**, [s. l.], 10 jul. 2021. Disponível em: https://www.ucl.com.br/nossahoje/acontecacao/2021/07/terrarios-saoideias-para-quem-busca-praticidade-para-cuidar-das-plantas.htm. Acesso em: 22 abr. 2024.

Terrários decoram ambientes e nos aproximam da natureza.

Representação dos procedimentos 3, 4 e 5.

4. Resposta pessoal. Depende das espécies de animais escolhidas pelos estudantes. Será interessante que, ao menos, uma espécie herbívora fizesse parte do terrário, já que a relação de herbivoria pode ser facilmente percebida pelos estudantes. Caso tenham sido escolhidos animais, destaca que esses animais não são decompositores – eles são detritívoros e ajudam na degradação de matéria orgânica morta, cooperando para a ação dos fungos e das bactérias na decomposição.
3. Coloquem pedras no fundo do recipiente e, depois, a terra de jardim. A camada de terra deve ser suficiente para abrigar as raízes das plantas.
4. Plantem os vegetais, deixando um espaço entre eles, prevendo que vão crescer ao longo do tempo. Em seguida, introduzam os animais e reguem o solo sem encharcar a terra. Caso tenham optado pelo terrário fechado, tampem o recipiente.
5. Observem diariamente o terrário e façam anotações sobre as plantas, os animais, as mudanças no solo e na água e o que mais acharem interessante.

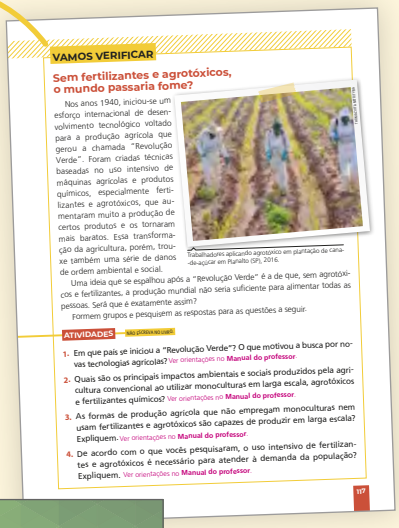
1. Espera-se que os estudantes respondam que sim, pois nele os seres interagem entre si e com os componentes do meio.
2. Permitir a entrada de luz, que é essencial para a fotossíntese das plantas.

ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO.
1. O terrário montado por vocês pode ser considerado um ecossistema? Expliquem.
2. Qual é a importância de o recipiente usado para a montagem do terrário ser transparente? 2. Espera-se que sim. Isso pode ser observado pelo crescimento dos vegetais e pela sobrevivência dos animais, por exemplo.
3. Depois de montado, o terrário foi capaz de se manter sozinho?
4. Ao longo dos dias de observação, quais foram as interações que vocês perceberam entre os seres vivos do terrário?

174 175

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

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


VAMOS VERIFICAR

Sem fertilizantes e agrotóxicos, o mundo passaria fome?

Nos anos 1940, iniciou-se um esforço internacional de desenvolvimento tecnológico voltado para a produção agrícola que gerou a chamada "Revolução Verde". Foram criadas técnicas baseadas no uso intensivo de máquinas agrícolas e produtos químicos, especialmente fertilizantes e agrotóxicos, que aumentaram muito a produção de certos produtos e os tornaram mais baratos. Essa transformação da agricultura, porém, trouxe também uma série de danos de ordem ambiental e social.

Uma ideia que se espalhou após a "Revolução Verde" é a de que, sem agrotóxicos e fertilizantes, a produção mundial não seria suficiente para alimentar todas as pessoas. Será que é exatamente assim?

Formem grupos e pesquisem as respostas para as questões a seguir.

Trabalhadores aplicando agrotóxico em plantação de cana-de-açúcar em Ituiutaba (GO), 2016.

ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO.
1. Em que país se iniciou a "Revolução Verde"? O que motivou a busca por novas tecnologias agrícolas? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Quais são os principais impactos ambientais e sociais produzidos pela agricultura convencional ao utilizar monoculturas em larga escala, agrotóxicos e fertilizantes químicos? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. As formas de produção agrícola que não empregam monoculturas nem usam fertilizantes e agrotóxicos são capazes de produzir em larga escala? Expliquem. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. De acordo com o que vocês pesquisaram, o uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos é necessário para atender à demanda da população? Expliquem. Ver orientações no **Manual do professor**.

117


CONEXÕES

Efeito de ilha de calor urbana

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que, para além do problema físico gerado pelas ilhas de calor urbanas, há um componente social (a condição econômica) que interfere no modo como cada indivíduo sente as ilhas de calor.

[...] [...]

O que é o Efeito de Ilha de Calor Urbana (ICU)?

O Efeito ICU ocorre em cidades do mundo todo e é um resultado das diferentes propriedades térmicas da cobertura da superfície nas áreas urbanas. [...] Na região metropolitana do Rio de Janeiro, especialmente na primavera e no verão, pode-se observar diferenças de temperatura de até 25 graus Celsius quando comparando áreas com diferentes níveis de urbanização.

[...]

[...] Nas áreas urbanas, materiais de construção, como tijolos, metal e asfalto, aumentam as temperaturas por absorver e gerar calor. [...]

[...]

[...] Estudos têm demonstrado que o calor extremo pode ser particularmente perigoso para a saúde das populações vulneráveis. Um estudo recente em Nova York vinculou o calor extremo ao aumento da incidência de mortalidade em populações idosas. As ilhas de calor não são apenas uma questão de saúde, elas são também uma questão de desigualdade. O mesmo estudo em Nova York descobriu que doenças e mortalidade relacionadas com o calor em populações de idosos são mais elevadas nas áreas mais pobres. Enquanto um estudo como este ainda não tenha ocorrido no Rio de Janeiro, é visível que há uma distribuição desigual de temperaturas agradáveis dentro da cidade. Em geral, as áreas mais ricas da Zona Sul e Barra da Tijuca experimentam as temperaturas menos intensas, enquanto bairros e favelas mais pobres e periféricas da cidade lidam com o calor intenso. [...]

REYNOLDS, Lovinia. Uma introdução às "ilhas de calor" urbanas do Rio. **RioOnWatch**, Rio de Janeiro, 1 dez. 2015. Disponível em: https://rioonwatch.org.br/?p=17093. Acesso em: 8 abr. 2024.

Reduz os gastos com energia elétrica.
Fornece moradia para animais.
Melhora o microclima e combate as ilhas de calor.
Benefícios do telhado verde
Torna a paisagem urbana mais agradável.
Oferece proteção térmica.
Aumenta a vida útil dos telhados.

Vantagens do telhado verde na redução do efeito ICU.

O Teto Verde Favela no Parque Arará

Quando Luis Cassiano Silva começou o Teto Verde Favela em 2014, moradores do Parque Arará na Zona Norte do Rio estavam céticos: "Criar telhados verdes na favela — que projeto maluco!". O objetivo é simples: transformar uma ilha de calor urbana através de uma refrescante e calmante cobertura verde — de fato, tornando a área um lugar mais agradável para se viver. Para cumprir esse objetivo, a iniciativa busca educar moradores sobre telhados verdes e sua capacidade de reduzir temperaturas.

[...]

Os benefícios sociais, ambientais e econômicos de telhados verdes são diversos, desde proporcionar proteção térmica e melhorar a qualidade do ar, até atenuar a poluição causada pelo escoamento de água da chuva em superfícies impermeabilizadas e reduzir custos tanto para moradores quanto para as cidades.

[...]

ROBIN, Agathe. O Teto Verde Favela no Parque Arará. **RioOnWatch**, Rio de Janeiro, 27 jan. 2019. Disponível em: https://rioonwatch.org.br/?p=9398. Acesso em: 8 abr. 2024.

Telhado verde criado pelo projeto Teto Verde Favela na favela do Arará, no Rio de Janeiro (RJ), 2022.

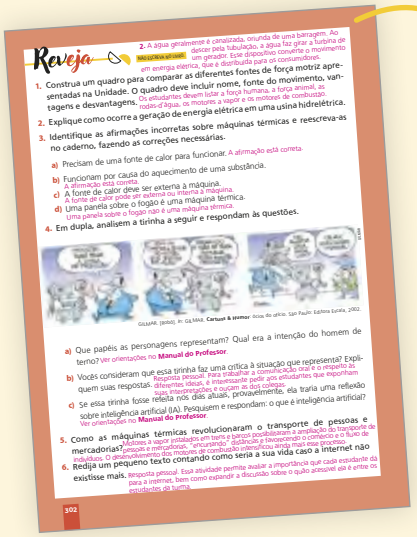
ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO.
1. O resultado das diferentes propriedades térmicas da cobertura da superfície nas áreas urbanas que gera um aumento da temperatura no local.
2. O primeiro texto fala que as ilhas de calor urbanas não são apenas uma questão de saúde mas também uma questão de desigualdade. Você concorda com essa afirmação? Justifique. 3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes entendam que é dever do poder público garantir o direito à saúde a todos os cidadãos, bem como atuar para reduzir as desigualdades e assegurar a dignidade humana.
3. No seu entendimento, é responsabilidade do poder público tomar medidas para combater esse problema?
4. A técnica de construir telhados verdes foi desenvolvida em países europeus e, no Brasil, costuma ser encontrada, principalmente, em residências de alto padrão. Qual é o seu entendimento sobre a iniciativa do projeto Teto Verde Favela em tornar essa tecnologia acessível a comunidades mais vulneráveis?

4. Resposta pessoal. Discuta com os estudantes exemplos de opções sustentáveis e viáveis para manter ambientes com temperatura agradável, como a destacada nesse projeto.

274 275

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


Reveja

1. Construa um quadro para comparar as diferentes fontes de força motriz apresentadas na Unidade. O quadro deve incluir nome, fonte do movimento, vantagens e desvantagens.
2. Explique como ocorre a geração de energia elétrica em uma usina hidrelétrica.
3. Identifique as afirmações incorretas sobre máquinas térmicas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.
   a) Precisam de uma fonte de calor para funcionar.
   b) Funcionam por causa do aquecimento de uma substância.
   c) A fonte de calor deve ser externa à máquina.
   d) Uma panela sobre o fogão é uma máquina térmica.
4. Em dupla, analisem a tirinha a seguir e respondam às questões.

a) Que papéis as personagens representam? Qual era a intenção do homem de terno?
b) Vocês consideram que essa tirinha faz uma crítica à situação que representa? Expliquem suas respostas.
c) Se essa tirinha fosse refeita nos dias atuais, provavelmente, ela teria uma reflexão sobre inteligência artificial (IA). Pesquisem e respondam: o que é inteligência artificial?
5. Como as máquinas térmicas revolucionaram o transporte de pessoas e mercadorias?
6. Redija um pequeno texto contando como seria a sua vida caso a internet não existisse mais.

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


OU SEJA

SERES VIVOS

CÉLULAS

REPRODUÇÃO

VIDA NA TERRA

QUESTÃO CENTRAL

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

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

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

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

VÍDEO *PODCAST* INFOGRÁFICO IMAGEM AMPLIADA CARROSSEL DE IMAGENS

Objetos Educacionais Digitais

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

PILARES DA COLEÇÃO

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

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

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



QUEZIA ALENCAR/DICOM UNITINS

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

Temas geradores

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Identidade e cultura

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

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

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

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

Saúde e bem-estar

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Ambiente e sustentabilidade

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

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

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

Tecnologia e segurança digital

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mundo do trabalho

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



EDSON REIS/PREFEITURA DE SERRA

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

HISTÓRICO E MARCOS LEGAIS DA EJA NO BRASIL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CENÁRIOS DA EJA

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

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

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

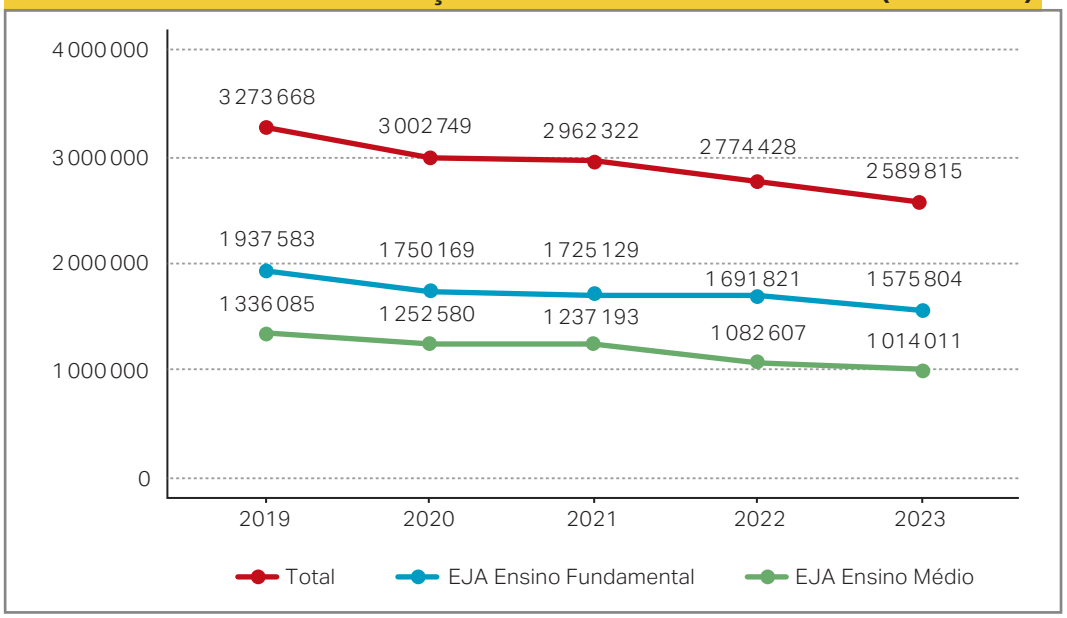
SEXO, COR OU RAÇA E GRANDES REGIÕES	IDADE EM QUE ABANDONOU A ESCOLA PELA ÚLTIMA VEZ (%)						
	Até os 13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos ou mais
Sexo							
Homem	6,1	5,9	12,2	15,2	19,7	22,4	18,4
Mulher	6,4	7,6	13,3	17,0	19,2	19,1	17,2
Cor ou raça							
Branca	5,4	6,7	12,3	17,0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

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

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

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

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



EDITORIA DE ARTE

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

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

Perfil dos estudantes da EJA

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO/FEIRA DE SANTANA

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

Os professores da EJA

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

[14] FREIRE, ref. 13.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Práticas pedagógicas na EJA

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

LEITURA E ESCRITA: COMPROMISSO DA EJA

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

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

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



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO/PREFEITURA DE PALMAS

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

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

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

Letramento digital na EJA

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

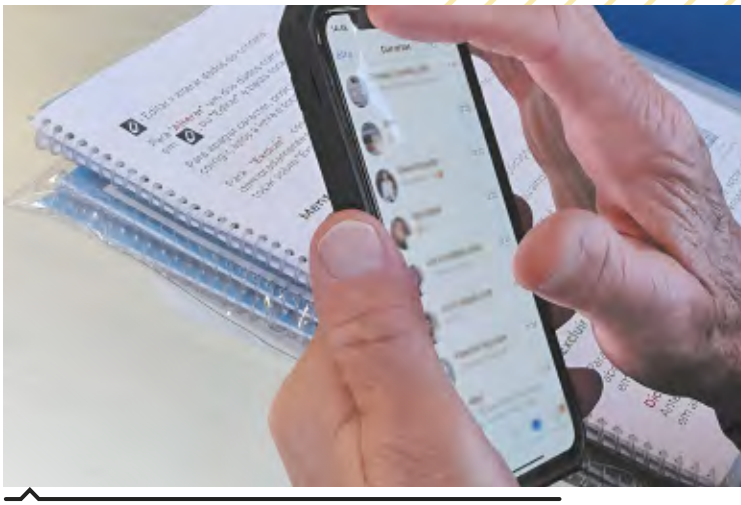
Muitas tecnologias digitais estão presentes no dia a dia do estudante da EJA: caixas eletrônicos, aplicativos de compras e serviços *on-line*, plataformas digitais de *streaming* de vídeos e músicas, jogos *on-line*, *e-mail*, redes sociais, serviços de mensagens em *smartphones*, entre outras. Para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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MARCIA SHINOHARA/CELEPAR



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

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

A EJA E A REEDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS

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

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

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

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

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

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



CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

A EJA E O COMBATE ÀS VIOLÊNCIAS

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

QUE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS BUSCAMOS?

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NA EJA

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

Aula 1

Professora Clara

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Aula 2

Professora Neusa

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

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

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

PARA PENSAR

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

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

É uma imensa responsabilidade!

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

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: O LETRAMENTO CIENTÍFICO

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

O DESAFIO DA DIALOGICIDADE NA EJA E SUAS DIMENSÕES

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

EDUCAÇÃO MIDIÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A PROMOÇÃO DA SAÚDE MENTAL: UMA QUESTÃO DE DIREITO

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

[26] BRASIL, ref. 24.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

O MUNDO DO TRABALHO E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

METODOLOGIAS ATIVAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM E O LETRAMENTO CIENTÍFICO

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Uso de tecnologias digitais

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

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



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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

I_AM_ZEWS/SHUTTERSTOCK.COM



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

Atividades práticas: experimentos*, demonstrações e construção de modelos

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

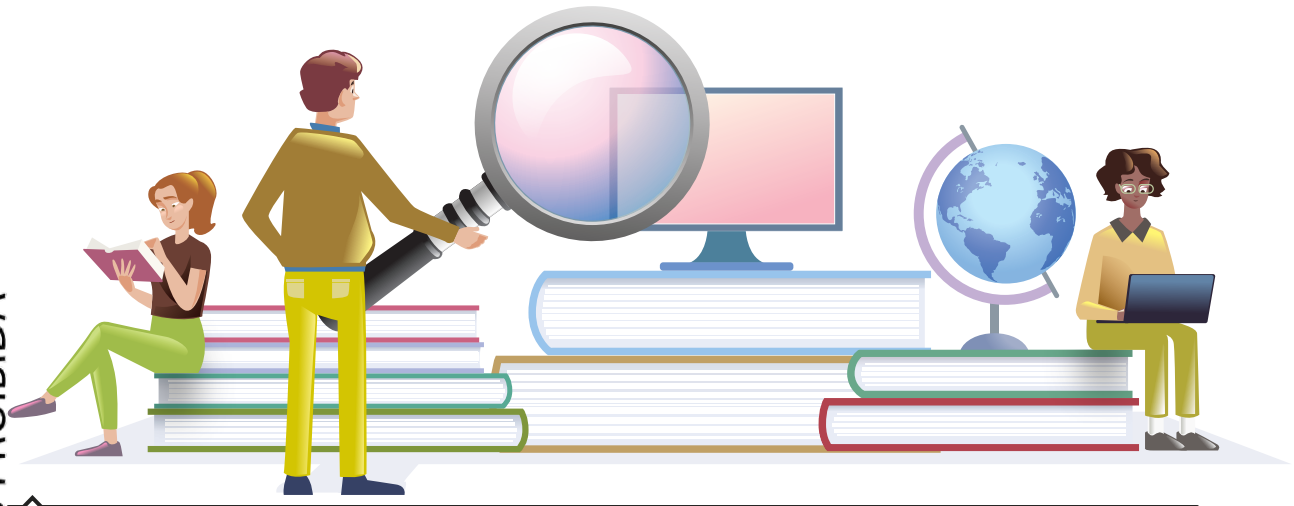
- reconhecer a importância do trabalho em grupo e compreender que a Ciência é um produto coletivo;
- saber que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo e depende, entre outras coisas, da disponibilidade de tecnologia do momento em que está inserido;
- identificar um modelo como algo que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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Pesquisas

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



BENTINHO

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

Competências comunicativas: leitura, escrita e oralidade

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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



88STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

Entrevistas

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

Estudante coletando dados em uma entrevista.

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

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

Visitas a espaços culturais

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

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

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

Projetos

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

Sala de aula invertida

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

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

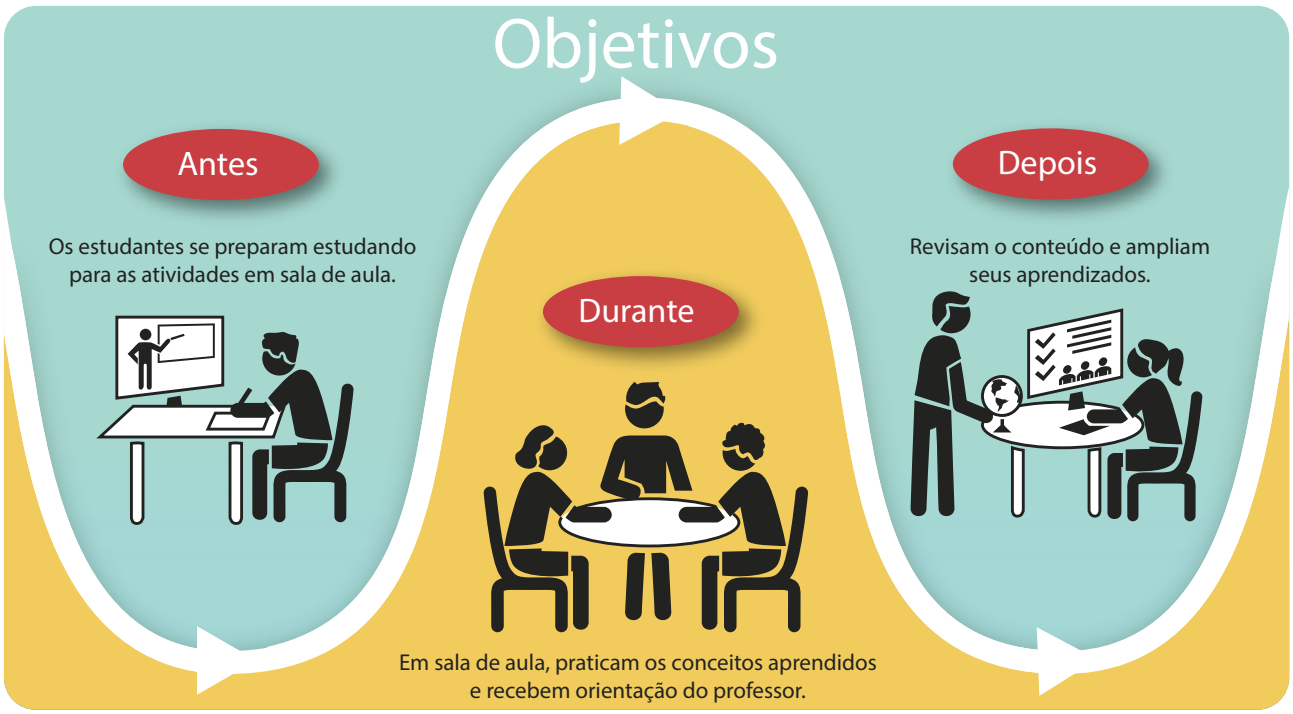
Os dois volumes da coleção permitem o uso da sala de aula invertida, na medida em que os textos de apresentação dos conteúdos e as questões que os acompanham foram pensados para permitir que os estudantes os consumam com autonomia antes da aula. Nessa proposta, o tempo de classe ficaria reservado para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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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



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

Representação da sala de aula invertida.

Algumas vantagens da aplicação da sala de aula invertida são:

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

Pensamento computacional

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

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



ORACICART

Representação dos pilares do pensamento computacional.

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

AVALIAÇÃO

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

Podemos considerar a avaliação segundo alguns aspectos.

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

GESTÃO DO TEMPO E POSSIBILIDADES DA COLEÇÃO

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

A organização dos conteúdos na coleção

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Quadro programático – Volume I, Etapas 5 e 6

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Quadro programático – Volume II, Etapas 7 e 8

Volume II

Etapa 7

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atividades Volume I – Etapa 5

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

a) célula > tecido > órgão > sistema > organismo

b) célula > órgão > tecido > sistema > organismo

c) organismo > sistema > órgão > tecido > célula

d) tecido > célula > órgão > organismo > sistema

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

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

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

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

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

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

a) X = olfato; Y = audição.

b) X = visão; Y = tato.

c) X = gustação; Y = olfato.

d) X = audição; Y = olfato.

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

a) circulatório, sensorial e muscular.

b) muscular, ósseo e nervoso.

c) urinário, muscular e nervoso.

d) digestório, ósseo e circular.

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

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

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

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

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

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

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

Esse método substitui o funcionamento do órgão porque realiza artificialmente a

a) decantação dos resíduos metabólicos tóxicos.

b) floculação das substâncias tóxicas do sangue.

c) filtração do sangue para retirada de seus resíduos.

d) centrifugação dos componentes presentes no sangue.

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

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

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

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

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

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

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

a) falta do tratamento de purificação da água.

b) contaminação da água por produtos agrícolas.

c) aumento de matéria orgânica na água.

d) acúmulo de metais pesados na água.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

A qual importante descoberta o cientista chegou com seus experimentos?

a) Soro

b) Vacina

c) Anestesia

d) Antibiótico

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

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

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

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

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

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

11. (Encceja 2018 – EF)

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

O cumprimento dessa lei é necessário porque os aterros

a) protegem o solo e os lençóis freáticos.

b) evitam o descarte de materiais recicláveis.

c) dispensam o tratamento de resíduos sólidos.

d) aceleram o processo de degradação dos resíduos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

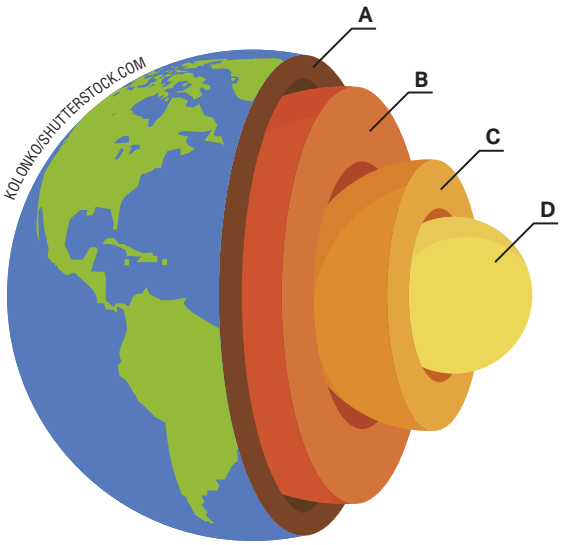
12. Analise a figura e marque a alternativa que relaciona corretamente as camadas da Terra identificadas pelas letras.

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

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

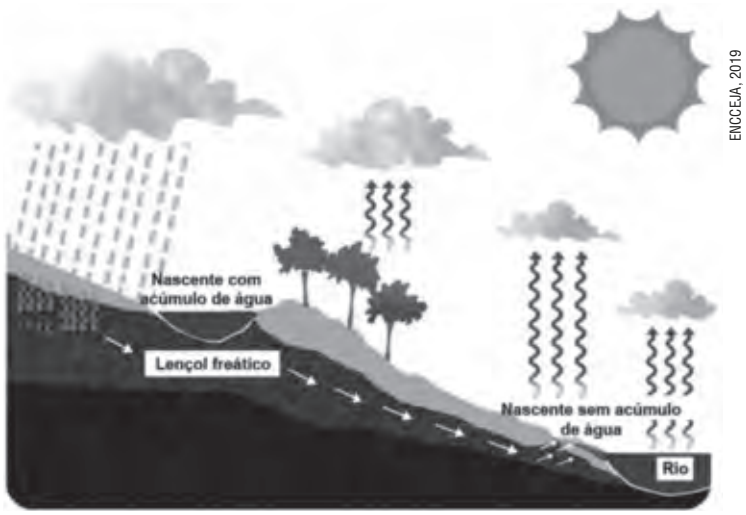
c) A = crosta; B = manto; C = núcleo interno; D = núcleo externo

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



13. (Encceja 2019 – EF)

Representação esquemática do ciclo da água.



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

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

a) cinética.

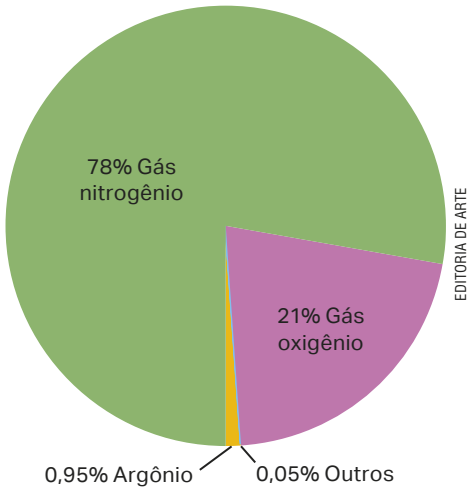
b) térmica.

c) química.

d) potencial.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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



Com base no gráfico, é possível afirmar que:

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

b) a atmosfera é composta de apenas dois gases.

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

d) não é possível conhecer a composição da atmosfera.

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

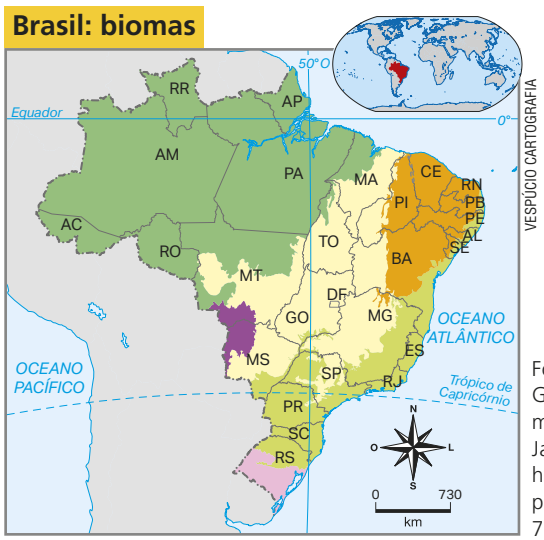
a) Gás nitrogênio, gás carbônico e vapor de água.

b) Gás carbônico, vapor de água e metano.

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

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

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



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

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

a) Cerrado e Mata Atlântica.

b) Mata Atlântica e Cerrado.

c) Floresta Amazônica e Pampas.

d) Caatinga e Cerrado.

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

a) Floresta Amazônica.

b) Mata Atlântica.

c) Cerrado.

d) Caatinga.

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



SNAPPER 68/SHUTTERSTOCK.COM

a) Floresta Amazônica.

b) Pantanal.

c) Pampas.

d) Manguezal.

Atividades Volume I – Etapa 6

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

a) parasita.

b) predador.

c) herbívoro.

d) detritívoro.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. (Encceja 2017 – EF)



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

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

a) produtores.

b) decompositores.

c) consumidores primários.

d) consumidores secundários.

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

a) Terremoto, ocupação do território e desmatamento.

b) Poluição, desmatamento e erupção vulcânica.

c) Desmatamento, inundações e furacão.

d) Ocupação do território, poluição e desmatamento.

4. (Encceja 2017 – EF)

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

Que outro fenômeno é associado à existência dessas placas?

a) Furacão.

b) Terremoto.

c) Aquecimento global.

d) Correntes marinhas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

5. (Encceja 2020 – EF)



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

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

a) poluição do ambiente urbano.

b) desperdício de recursos da natureza.

c) envelhecimento rápido de tecnologias.

d) diminuição da prática de atividades físicas.

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

a) A secagem de roupas no varal.

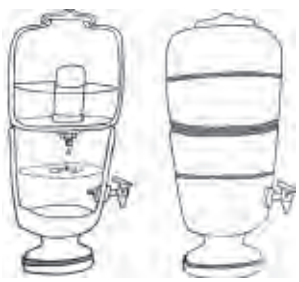
b) A transpiração humana após uma corrida.

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

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

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

a)



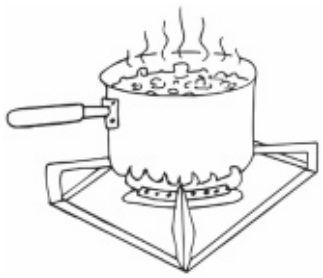
Filtrar a água em filtro de barro.

c)



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

b)



Ferver a água por 15 minutos e esperar esfriar.

d)



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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

a) Quebra-nozes, computador e carro.

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

c) Alicate, carro e carrinho de mão.

d) Carrinho de mão, martelo e tesoura.

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



THESHOTS.CO/SHUTTERSTOCK.COM

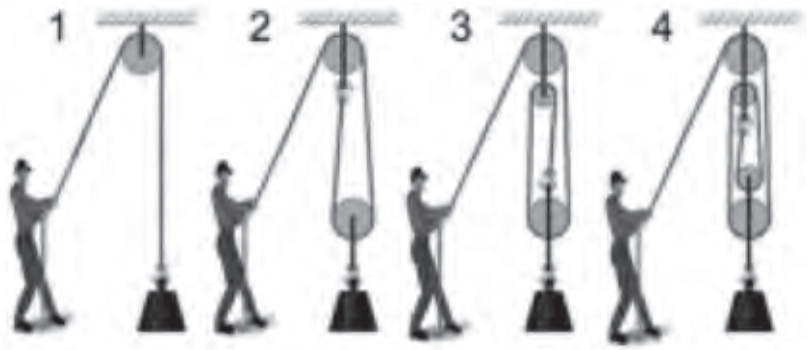
a) Plano inclinado.

b) Alavanca.

c) Polia.

d) Engrenagem.

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

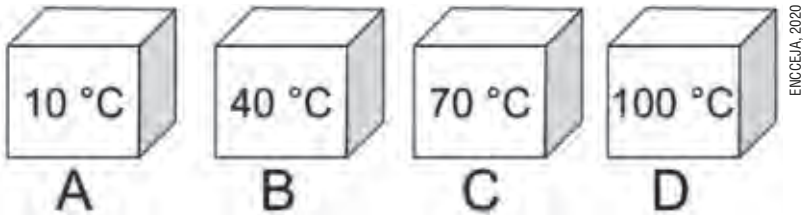


ENCCEJA, 2020

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

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

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



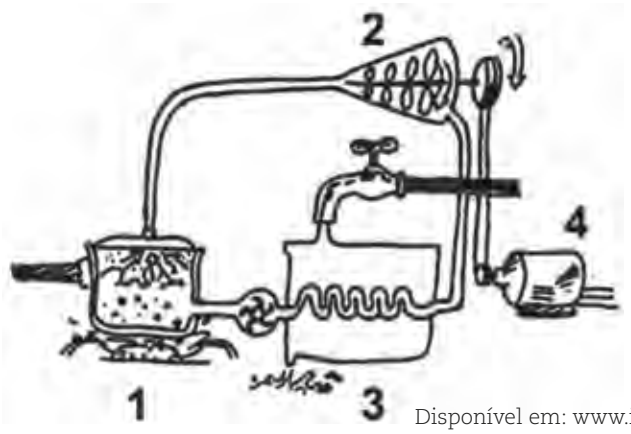
ENCCEJA, 2020

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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



ENCCEJA, 2017

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

A função do componente 3 nessa máquina é

a) expandir o vapor.

b) vaporizar a água.

c) comprimir a água.

d) liquefazer o vapor.

13. (Encceja 2019 – EF)

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

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

a) surgimento e popularização do uso da internet.

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

c) desenvolvimento de redes de comunicação locais fechadas.

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

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

a) usa combustíveis não renováveis no seu funcionamento.

b) é maior e mais potente.

c) usa água no seu funcionamento.

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

Atividades Volume II – Etapa 7

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

a) coordenação.

b) crescimento.

c) reprodução.

d) metabolismo.

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

a) pílula anticoncepcional.

b) dispositivo intrauterino.

c) preservativo.

d) diafragma.

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

a) diminuir a atividade do sistema imunológico.

b) estimular a secreção vaginal após a relação sexual.

c) aumentar a produção dos hormônios sexuais femininos.

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

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

Esses bebês foram gerados a partir de

a) um óvulo e um espermatozoide.

b) dois óvulos e um espermatozoide.

c) um óvulo e dois espermatozoides.

d) dois óvulos e dois espermatozoides.

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

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

a) diafragma.

b) camisinha.

c) pílula do dia seguinte.

d) dispositivo intrauterino (DIU).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

A causa desse fenômeno é o(a)

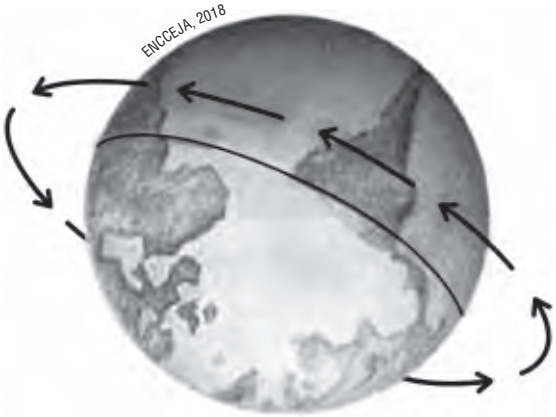
a) forma circular da órbita da Terra ao redor do Sol.

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

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

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

7. (Encceja 2018 – EF)



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

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

O movimento representado determina os(as)

a) fases da Lua.

b) dias e as noites.

c) estações do ano.

d) períodos de chuva e de seca

8. (Encceja 2018 – EF)

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

Figura 1



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

Figura 2

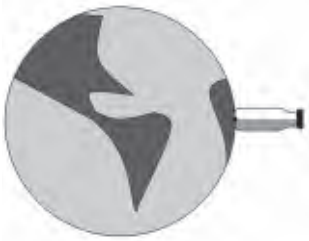


ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2018

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A água na garrafa ficará como representado em:

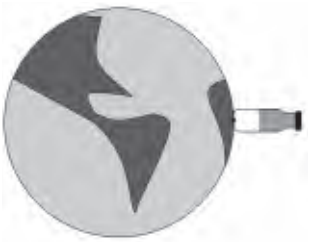
a)



c)



b)

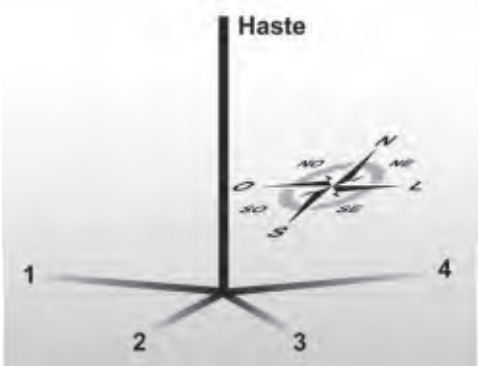


d)



ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2018

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

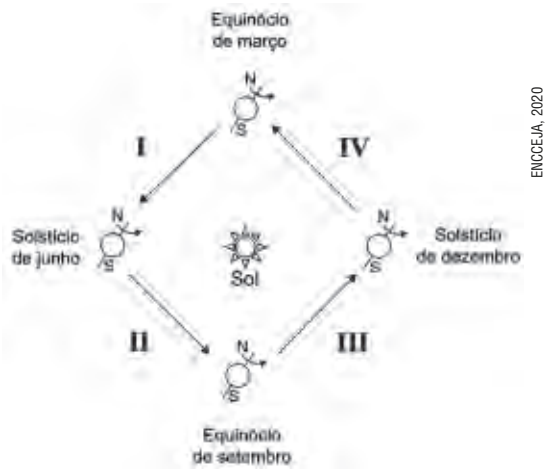


ENCCEJA, 2020

Qual sombra corresponde ao horário mais próximo do amanhecer?

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

10. (Encceja 2020 – EF)



ENCCEJA, 2020

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

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

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

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

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

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

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

a) curta.

b) clara.

c) longa.

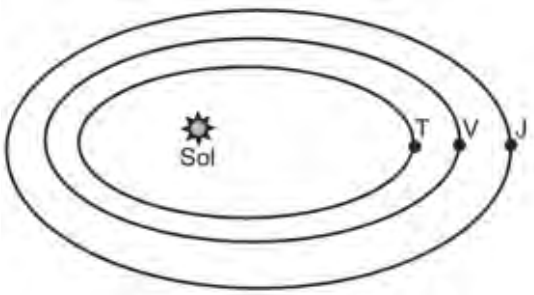
d) quente.

12. (Encceja 2020 – EF)

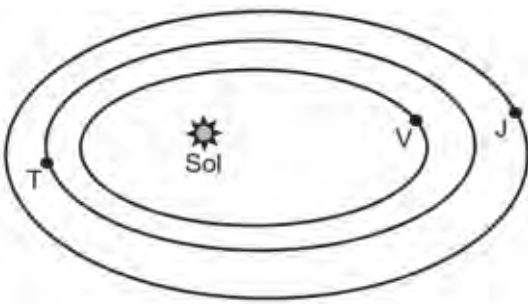
> Em uma noite, Vênus e Júpiter protagonizaram um fenômeno de conjunção de planetas. Isso significa que os astros se alinharam para formar um ponto brilhante duplo visível a partir da Terra.
>
> MESQUITA, B. Disponível em: http://info.abril.com.br. Acesso em: 4 jul. 2015 (adaptado).

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

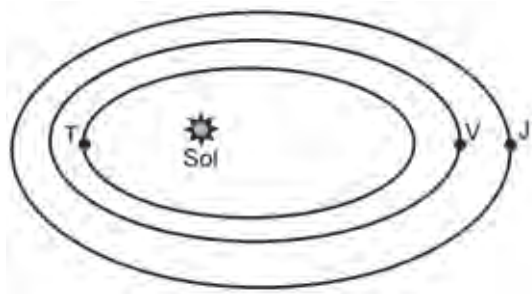
a)



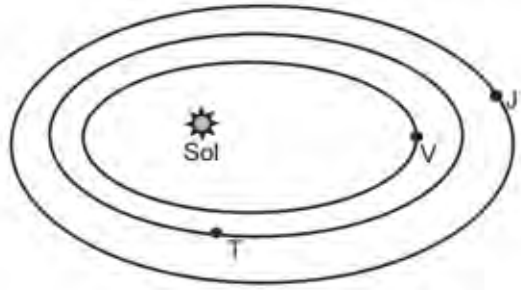
b)



c)



d)



ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2020

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

d) estrela posicionada fora do Sistema Solar.

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

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

15. O desmatamento de florestas:

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

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

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

d) interfere no clima, pois aumenta a evapotranspiração.

16. (Encceja 2020 – EF)

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

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

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

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

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

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

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

A consequência direta dessa ação é o(a)

a) acúmulo de lixo nas vias públicas.

b) proliferação de animais como ratos e baratas.

c) aparecimento dos engarrafamentos de trânsito.

d) aumento das inundações nos períodos de chuva.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Atividades Volume II – Etapa 8

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

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

a) formação de chuva ácida.

b) impacto sobre a saúde humana.

c) diminuição da camada de ozônio.

d) aumento da biodiversidade das plantas.

2. (Encceja 2020 – EF)

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

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

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

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

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

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

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

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

a) diminui os riscos de acidentes de trânsito.

b) é mais ágil em longas distâncias.

c) traz segurança aos pedestres.

d) agiliza a mobilidade urbana.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. (Encceja 2020 – EF)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

c) uma esfera, maciça e indivisível.

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

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

A figura que melhor representa o fenômeno descrito é:

a)



b)



c)



d)



ILUSTRAÇÕES: ENCCEJA, 2020

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

a) bateria e batedeira.

b) barbeador e chuveiro.

c) ventilador e enceradeira.

d) liquidificador e alternador.

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

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

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

a) substituir a geladeira por uma de maior potência.

b) não acender a lâmpada.

c) fazer um uso racional do chuveiro.

d) aumentar o tempo de uso da televisão.

9. (Encceja 2020 – EF)

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

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

a) Fazer a limpeza da geladeira com pano seco.

b) Usar o chuveiro elétrico de forma racional.

c) Limpar a boca com guardanapo de papel.

d) Economizar água ao lavar a louça.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

a) Contaminação por radiação em peixes.

b) Ingestão de metais pesados pelos peixes.

c) Alteração das populações aquáticas pelo aquecimento das águas.

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

11. (Encceja 2019 – EF)

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

O combustível que atende a essa matriz de energia é o

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

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

a) Reflexão da luz.

b) Refração da luz.

c) Reflexão da água.

d) Incidência da luz.



ADAM GILCHRIST/SHUTTERSTOCK.COM

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

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

a) de olhos fechados.

b) virando as costas para ele.

c) colocado atrás de uma parede.

d) em uma sala sem luz.

14. (Encceja 2020 – EF)

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

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

a) tamanho do alto-falante.

b) velocidade do som.

c) frequência do som.

d) distância da fonte.

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



ENCCEJA, 2017

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

a) cultivado com agrotóxico.

b) produzido organicamente.

c) processado artificialmente.

d) modificado geneticamente.

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

Essa modificação do milho é feita por

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

17. (Encceja 2019 – EF)



ENCCEJA, 2019

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

Qual a explicação dada por Darwin ao questionamento dos animais?

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

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

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

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

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

Essa cautela se justifica porque o uso de inseticidas

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

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

c) seleciona mosquitos resistentes e torna esse combate ineficiente.

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

GABARITO E RESOLUÇÕES COMENTADAS

Resoluções Volume I – Etapa 5

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resoluções Volume I – Etapa 6

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resoluções Volume II – Etapa 7

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resoluções Volume II – Etapa 8

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lei que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente. Seu texto estabelece o conceito de meio ambiente de acordo com o Estado brasileiro e prevê princípios, atribuições, regulamento e medidas para a garantia do desenvolvimento socioeconômico, interesses de segurança nacional e proteção da vida.

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

Legislação que define e regulamenta o sistema educacional público e privado no país com base nos princípios presentes na Constituição Federal de 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática história e cultura afro-brasileira. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 14 maio 2024.

A lei altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e estabelece a obrigatoriedade do ensino na temática História e Cultura Afro-brasileira no currículo oficial. Seu texto ainda prevê a inclusão do Dia Nacional da Consciência Negra no calendário escolar.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei nº10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 14 maio 2024.

A lei modifica a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e estabelece a obrigatoriedade do ensino na temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena no currículo oficial. À luz dessa lei, esses grupos também participaram da formação da população brasileira com suas contribuições na área social, econômica e política.

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

Marco legal para a promoção de políticas públicas direcionadas ao pleno exercício de cidadania de brasileiros entre 15 e 29 anos.

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

Em consonância com o Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), de 1966, o parecer estabelece a obrigatoriedade, por parte dos Estados, da oferta gratuita e acessível da Educação Básica a todos os cidadãos, prevendo a intensificação de sua implementação àqueles que não receberam educação primária ou não puderam concluir o ciclo completo dela.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 8/2012**: diretrizes nacionais para a educação em direitos humanos. Brasília, DF: MEC, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/educacao-em-direitos-humanos/DiretrizesNacionaisEDH.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Publicado pelo Ministério da Educação, esse parecer trata da educação em direitos humanos para a promoção da cultura da paz e contra qualquer forma de violência, a fim de superar o racismo, o sexismo, a xenofobia e outras formas de discriminação.

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

O documento define e caracteriza as bases curriculares para a Educação de Jovens e Adultos no país sob os princípios de equidade, diferença e proporcionalidade. O texto indica, ainda, a extensão das Diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino Fundamental e de Ensino Médio à medida disposta, observando as particularidades inerentes à modalidade e à regulamentação de exames supletivos.

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

Define e regulariza a operacionalização da EJA na modalidade a distância e discorre a respeito dos direitos e dos objetivos de aprendizagem expressos em competências e habilidades nos termos da PNA e da BNCC para EJA.

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

A normativa regulamenta a duração dos cursos de EJA, idade mínima de ingresso, certificação dos exames e estruturação da modalidade por meio da EAD.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. Brasília, DF: MEC, 2004. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/diversas/temas_interdisciplinares/diretrizes_curriculares_nacionais_para_a_educacao_das_relacoes_etnico_raciais_e_para_o_ensino_de_historia_e_cultura_afro_brasileira_e_africana.pdf. Acesso em: 4 jun. 2024.

Publicado pelo Ministério da Educação, o documento traz as diretrizes para a formulação de projetos e políticas públicas para a valorização da história e cultura afro-brasileira e africana na promoção da educação de igualdade étnico-raciais, bem como sua condução.

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

Apresenta as estatísticas, os indicadores e os resultados das avaliações dos estudos sobre a educação básica do país, algumas com as séries históricas para análise de tendências na área.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Caderno saúde**: educação alimentar e nutricional. Brasília, DF: MEC, 2022. (Série temas contemporâneos transversais. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/cadernos_tematicos/caderno_saude_consolidado_20102022.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Caderno do Ministério da Educação que apresenta os Temas Contemporâneos Transversais com especial atenção ao tema Saúde: educação alimentar e nutricional e orientações e abordagens para a macroárea saúde na Educação Infantil, para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio.

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

Apresenta situações concretas e familiares aos docentes da EJA e permite a visualização de modelos que podem ser comparados às suas próprias práticas, a partir das quais são ampliadas as questões teóricas.

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

Apresenta estratégias capazes de gerar, desenvolver e manter a turma como um grupo de aprendizagem no qual se estabeleçam vínculos entre estudantes e entre estudantes e professor.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC: SEF, 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

Diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que orientam a educação no Brasil.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Proposta curricular elaborada de educação básica para jovens e adultos voltada à cidadania, com aprendizagem e qualificação permanente. No terceiro volume, são apresentados os eixos temáticos para Ciências Naturais utilizados nesta coleção.

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

Levantamento do Ministério da Igualdade Racial sobre o perfil da população negra brasileira, com *links* de acesso a séries históricas e informações com base no Censo Demográfico 2022.

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

Artigo do Ministério da Saúde com recomendações e informações sobre a manutenção de uma vida saudável em sua integralidade.

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

Premissas do governo federal para a saúde mental. Entre elas estão a promoção de um ambiente de apoio, o combate ao estigma associado a transtornos mentais e a garantia de acesso a serviços de saúde mental de qualidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Gestão do Cuidado Integral. **Guia de cuidados para a pessoa idosa**. Brasília, DF: MS, 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_cuidados_pessoa_idosa.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Discute sobre aspectos gerais do processo de envelhecimento, autonomia, dependência e independência da pessoa idosa e discorre sobre cuidados como alimentação, hidratação, prevenção de quedas, sexualidade, primeiros socorros, entre outros aspectos.

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

Documento do Fórum Brasileiro de Segurança Pública com informações atualizadas sobre feminicídio, incluindo indicação de ocorrências por Unidade Federativa e região, bem como as causas relacionadas e medidas estatais tomadas para combatê-lo.

CAPRA, Fritjof *et al*. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006.

O livro trata de novas formas de ensino e da ampliação dos conhecimentos ecológicos, abordando a educação em todos os níveis.

CARTILHA de orientações de atenção à saúde mental. Brasília, DF: Advocacia-geral da União, [2020]. Disponível em: https://www.gov.br/agu/pt-br/comunicacao/noticias/cartilha_setembroamarelo_2020-2.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Protocolo com orientações e procedimentos para identificar sofrimento mental e emocional e como agir no ambiente de trabalho de gestores, membros e servidores voluntários do programa Sua Vida Tem Valor da Advocacia-geral da União.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António Francisco; GIL-PÉREZ, Daniel (org.). **O ensino das ciências como compromisso científico e social**: os caminhos que percorremos. São Paulo: Cortez, 2012.

A obra busca estabelecer o diálogo necessário a respeito da educação para a Ciência, sobre ela e por meio dela, visando à melhoria do ensino de Ciências e da formação dos docentes.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Esse livro aborda questões importantes e atuais relacionadas ao ensino-aprendizagem de Ciências por investigação.

CASSAB, Mariana. A construção curricular em EJA: a educação em ciências que se cria nas frestas da precariedade e da resistência. **RenBio**, [*s. l.*], v. 16, p. 728–753, 2023. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1072. Acesso em: 20 maio 2024.

Faz uma análise do currículo de Ciências na EJA como uma construção social por meio da realização de entrevistas com educadoras.

CASSAB, Mariana. Tornar-se uma educadora de ciências na EJA: a construção curricular em torno dos desafios de superar uma concepção aulista de docência na modalidade. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2021, Fortaleza. **Anais** […]. Campina Grande: Realize, 2021. v. 1. p. 3639-3647. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/74942. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta a pesquisa desenvolvida com 14 educadoras de Ciências que atuam na construção de currículos na EJA buscando atender aos direitos dos estudantes à educação científica.

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

O autor explora a relação da constituição da identidade

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

coletiva com a mobilização dos movimentos sociais em face das disputas de poder na sociedade em rede. Tendo como síntese as recentes transformações culturais e os conflitos derivados da oposição de identidades, a obra visa oferecer perspectivas para os estudos dessas mudanças na era da informação.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Pesquisa TIC domicílios 2022**: resumo executivo. [*S. l.*]: Cetic.br, 2022. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20230825143348/resumo_executivo_tic_domicilios_2022.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Apresenta estatísticas a respeito da presença de tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros, bem como análises de acesso e uso dessas tecnologias por pessoas de 10 anos ou mais.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Polêmica).

O autor aborda o conhecimento humano desde a descoberta e uso do fogo até as conquistas da ciência moderna, discutindo questões éticas da Ciência diante da ampliação da capacidade humana de compreender e transformar a realidade.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. (Coleção Educação em Química).

Nessa obra, o autor discorre sobre a necessidade de mudanças no ensino de Ciências e a importância da alfabetização científica.

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

Os autores abordam aspectos que auxiliam no desenvolvimento de um ensino de Ciências que contribua para a formação cultural dos estudantes.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2014.

O autor aborda a importância da formação dos indivíduos, tendo em vista a educação e a alfabetização científica. Trata também da produção de conhecimento, usando a metodologia científica, exercitando a argumentação e a fundamentação.

ESTANISLAU, Gustavo M.; BRESSAN, Rodrigo Affonseca. **Saúde mental na escola**: o que os educadores devem saber. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Por meio de uma revisão dos transtornos mentais mais prevalentes na infância e na adolescência, os autores propõem ações e exemplos de como abordar e promover a saúde mental no contexto escolar.

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

Cartilha com informações e dicas importantes para a promoção da saúde mental no contexto escolar. Lista ainda páginas com informações complementares e orientações para atendimento psicoterápico.

FERRARI, Ana Claudia; OCHS, Mariana; MACHADO, Daniela. **Guia da educação midiática**. 1. ed. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2020.

Um guia de Educação Midiática para educadores que busca trazer luz para a importância de preparar educandos para uma relação consciente com um mundo cada vez mais conectado.

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

A autora propõe uma nova abordagem que busca superar a ideia de o trabalho ser um "mal necessário" para a aquisição de bens e capitais. A comunicação, nesse âmbito, é trabalhada para além de sua função comercial e reprodutora de uma institucionalidade hierárquica e estanque.

FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (org.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

Os autores abordam elementos da História e da metodologia do ensino das Ciências Naturais e de sua relação com os manuais escolares, especialmente na Educação Básica.

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

Relata sobre aspectos da biblioteca popular e a relação com a alfabetização de adultos na República de São Tomé e Príncipe e esclarece que a leitura da palavra é precedida da leitura do mundo.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.

Nesse ensaio, o autor trata do princípio de transpor o discurso sectário para o debate das condições reais de opressão, alimentado por uma prática que garanta a libertação do educando diante das contradições e desafios históricos.

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

O autor ressalta, de forma contundente, a importância de uma ética universal para a formação humana em um mundo de desagregação. Contra esse fatalismo, o olhar crítico e aberto ao diferente possibilita aos sujeitos, antes condicionados, tornarem-se seres autônomos.

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

A obra lança luz sobre as injustiças e o medo da liberdade impostos aos oprimidos. A crítica à "concepção bancária" da educação, a promoção da dialogicidade e a libertação pelo

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ensino constituem alguns dos elementos fundamentais apresentados como resposta à ideologia opressora, delineando um meio de superação das desigualdades e da manipulação.

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

Aborda diversas temáticas, dilemas e reflexões que todo docente deve fazer em sua prática profissional.

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

Os autores abordam questões complexas que buscam elucidar os problemas práticos e teóricos advindos da pedagogia dialógica.

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

Levantamento com adolescentes e jovens sobre saúde mental e a necessidade de buscar ajuda.

GODOY, Isadora Mendes de. Trajetória irregular de estudantes aumenta público potencial da modalidade EJA. **Scielo em Perspectiva: Humanas**. [*S. l.*], 3 mar. 2023. Blogue. Disponível em: https://humanas.blog.scielo.org/blog/2023/03/03/trajetoria-irregular-de-estudantes-aumenta-publico-potencial-da-modalidade-eja/. Acesso em: 31 maio 2024.

Com base nos índices sociodemográficos do IBGE e dados demográficos educacionais produzidos pelo INEP, o artigo demonstra que, a despeito do amplo acesso à educação, torna-se imperativo pensar em políticas públicas que garantam a permanência dos jovens e adultos no ensino regular.

HAYDT, Regina Célia C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2011.

A autora traz uma reflexão sobre a prática educativa e oferece subsídios ao professor para a escolha de sua prática docente.

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

Relatório da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, Pnad Contínua, com dados gerais e regionais sobre o Sistema Educacional Brasileiro, incluindo perfil estudantil, faixa etária, nível de escolarização, taxa de analfabetismo e abandono escolar, entre outros.

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

Relatório da pesquisa que analisou a resposta de mais de 3 mil jovens do Ensino Médio a respeito dos desafios enfrentados durante a pandemia, suas dificuldades de organização e foco, mudanças nas rotinas, perspectivas de futuro, entre outras questões.

LIMA, Francisca Vieira; WIESE, Andréia Faxina; HARACEMIV, Sonia Maria Chaves. As mulheres da EJA: do silenciamento de vozes à escuta humanizadora. **Revista da FAEEBA**: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 30, n. 63, p. 131-150, jul./set. 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432021000300131&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 maio 2024.

O estudo faz o perfilamento do público feminino que acede à EJA em um município de médio porte no Paraná. A partir do diagnóstico sobre a origem, trajetórias e perspectivas para o futuro, é proposta uma reflexão para a elaboração de propostas pedagógicas humanizadoras e emancipadoras.

LIPMAN, Matthew. **O pensar na educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

O autor descreve procedimentos que devem ser colocados em prática na sala de aula para o incentivo do raciocínio e do ato de pensar.

LIPMAN, Matthew; SHARP, Ann Margaret; OSCANIAN, Frederick S. **A filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

O livro traz o método de Matthew Lipman para ensinar filosofia às crianças, deixando-as mais aptas a raciocinar e a formar opiniões.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2013.

Livro destinado a educadores, com estudos e considerações profundas sobre a avaliação escolar, visando torná-la mais viável e construtiva.

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

Nessa obra, o autor retoma conceitos fundamentais ligados ao ato de avaliar e oferece uma leitura reorientadora desses princípios, indicando procedimentos avaliativos que considerem o acolhimento do educando na promoção da aprendizagem.

MAIA, Carla Linhares; CORREA, Licinia Maria. **Ver, ouvir e registrar**: compondo um mosaico das juventudes brasileiras. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. Disponível em: https://observatoriodajuventude.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/07/Caderno-01-Ver-Ouvir-e-Registrar-Compondo-um-mosaico-das-juventudes-brasileiras-2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Fornece subsídios para que educadores de jovens possam refletir sobre os temas que remetem aos sujeitos do Ensino Médio.

MAZZEU, Francisco José Carvalho; DEMARCO, Diogo Joel; KALIL, Luna (coord.). **Juventude e trabalho**: caderno do professor. São Paulo: Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho; Brasília, DF: MEC: Secad, 2007 (Coleção Cadernos de EJA). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/06_cd_pr.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Caderno 6 da coleção Cadernos de EJA. A coleção aborda o tema "Trabalho" dada a importância desse aspecto na vida dos estudantes da EJA, com coletâneas de textos de diferentes gêneros e fontes diversas para os estudantes e com um catálogo de atividades para o professor.

MAZZEU, Francisco José Carvalho; DEMARCO, Diogo Joel; KALIL, Luna (coord.). **Segurança e saúde no trabalho**: caderno do professor. São Paulo: Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho; Brasília, DF: MEC: Secad, 2007 (Coleção Cadernos de EJA). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/10_cd_pr.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Caderno 10 da coleção Cadernos de EJA. A coleção aborda o tema "Trabalho" dada a importância desse aspecto na vida dos estudantes da EJA, com coletâneas de textos de diferentes gêneros e fontes diversas para os estudantes e com um catálogo de atividades para o professor.

MORALES, Pedro. **Avaliação escolar**: o que é, como se faz. São Paulo: Loyola, 2003.

O autor aborda as bases teóricas da avaliação e traz diversos exemplos, mostrando que a avaliação é mais do que aprovar ou reprovar.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

Os autores tratam da teoria de Ausubel e de suas contribuições para um ensino menos tecnicista, mais humano e significativo.

NARDI, Roberto; BASTOS, Fernando; DINIZ, Renato Eugênio da Silva (org.). **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

Os autores buscam diminuir a distância entre a pesquisa em educação em Ciência e a aplicação desse conhecimento em sala de aula, discutindo assuntos como formação de professores e relação professor-estudante.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 59-73, 1999.

O trabalho faz uma retomada de conceitos solidificados na literatura sobre educação para situar o jovem e o adulto como um grupo heterogêneo que lida com o processo de aprendizagem a partir de elementos cognitivos, sociais e culturais únicos.

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

Apresenta os quatro pilares da educação para o século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

KRUG, Etienne G. *et al*. (ed.). **Relatório mundial de violência e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2019/04/14142032-relatorio-mundial-sobre-violencia-e-saude.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

Relatório da Organização Mundial de Saúde que traz dados gerais sobre violência. O documento busca chamar atenção para o problema como caso de saúde pública, além de registrar recomendações para prevenção, tratamento e conscientização.

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

Material de divulgação de boas práticas em saúde mental. Apresenta o estado da arte, aplicações em saúde pública e propostas de reestruturação com base em evidências.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Transformar cada escola em uma escola promotora de saúde**. [*S. l.*]: OPAS: Unesco, 2022. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55812/9789275725306_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 maio 2024.

Discute os modelos das escolas promotoras de saúde (EPS) e apresenta as barreiras e os facilitadores para implementar, sustentar e expandir o modelo segundo os padrões internacionais.

PAIVA, Vanilda Pereira. **Educação popular e educação de adultos**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1983.

A obra reúne o trajeto histórico das concepções sobre educação popular, sua origem e fundamentação. Além disso, resgata os movimentos voltados à educação de adultos desde a colonização portuguesa, passando pelas repúblicas, o método desenvolvido por Paulo Freire, o MOBRAL, entre outros, em face das demandas pela diminuição do analfabetismo e da universalização do ensino.

PENSAMENTO computacional. 2021. 22 vídeos (entre 6min14s e 25min7s). Publicado pelo canal Univesp. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=J3JhWU4_H_Y&list=PLxiS0D3M11e4MxZX7jjEgyo1iE mOBir3v. Acesso em: 22 jul. 2022.

Um curso completo que trata sobre diversos aspectos do pensamento computacional, entre eles: resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e flexibilidade cognitiva.

PIERRO, Maria Clara di. Educação de jovens e adultos no Brasil: questões face às políticas públicas recentes. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 11, n. 56, out./dez. 1992.

A autora traça um panorama histórico a partir das políticas públicas voltadas à Educação de Jovens e Adultos. Em paralelo, faz uma análise crítica do caráter político-pedagógico das medidas que o país vem adotando e ressalta a necessidade de investimentos e propostas efetivas voltadas ao ensino na modalidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PIRES, Célia Maria Carolino; CONDEIXA, Maria Cecília; NÓBREGA, Maria José M. de; MELLO, Paulo Eduardo Dias de. **Por uma proposta curricular para o 2º segmento na EJA**. [*S. l.*]: MEC: SEB, [2008]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol1e.pdf. Acesso em: 31 maio 2024.

Apresenta orientações adequadas às especificidades dos estudantes jovens e adultos da EJA no que se refere aos critérios de seleção e organização de conteúdos e alternativas de trabalho didático.

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Teaching as a subversive activity**. Londres: Delta Publishing, 1969.

O livro, em inglês, aborda a necessidade em transformar métodos de ensino ultrapassados em práticas relevantes para a educação.

PROJETO CUCA LEGAL. São Paulo, c2018. *Site*. Disponível em: http://cucalegal.org.br/. Acesso em: 31 maio 2024.

Site do grupo ligado ao Departamento de Psiquiatria da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) que visa à promoção de saúde mental e à prevenção de transtornos mentais em ambientes de ensino por meio da capacitação de profissionais.

QUESADA, Andrea Amaro *et. al.* **Guia de saúde mental para adolescentes**: 11 a 14 anos. Ilustrações: Rafael Limaverde. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2020. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_saude_mental_adolescente_11_14_anos.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Cartilha desenvolvida como parte do projeto "Ações integradas de educomunicação para prevenção ao suicídio e da automutilação", do Ministério da Saúde.

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

A pesquisa desenvolvida faz um levantamento das razões que motivam alunos da EJA em Porto Franco, do Norte do Maranhão, a retornarem à escola, além de abordar as dificuldades e desafios, revelando um perfil vasto de estudantes, de jovens a pessoas idosas, com anseios e realidades únicas.

SCAVACINI, Karen *et. al.* **Saúde mental de adolescentes e jovens**. São Paulo: Instituto Vita Alere, 2021. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/media/16126/file/saude-mental-de-adolescentes-e-jovens.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Cartilha para jovens e adolescentes com informações sobre saúde mental, transtornos mentais comuns, primeiros socorros emocionais, comunicação não violenta, entre outras informações para ajudar pessoas em situação de risco emocional.

SOARES, Leôncio José G.; PEDROSO, Ana Paula F. Dialogicidade e a formação de educadores na EJA: as contribuições de Paulo Freire. **Educação Temática Digital**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 250-263, maio/ago. 2013. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1281/pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

Os autores promovem reflexões sobre a formação de educadores e os desafios dessa modalidade de ensino.

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

A autora traz uma análise sobre os impactos da transposição do texto tipográfico para o texto em tela, ou seja, na cibercultura. Essa transformação põe em relevo a concepção de uma ideia mais ampla sobre letramento (ou letramentos), cujos recursos digitais como o hipertexto aproximam a produção textual em nível interdiscursivo.

WILLIAMS, Robert A.; ROCKWELL, Robert E.; SHERWOOD, Elizabeth A. **Ciência para crianças**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

Os autores trazem diversos exemplos de atividades práticas que incentivam o ensino de Ciências para as crianças.

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

Artigo que traz a tradução do trabalho intitulado *Computational Thinking*, da autora estadunidense Jeannette Wing, professora de Ciência da Computação e chefe do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon, Pittsburgh, estudiosa do pensamento computacional.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2018.

O autor propõe uma extensa análise da prática educativa e pauta orientações que visam melhorá-la, envolvendo as diferentes atividades docentes.

RECONQUISTA
Educação de Jovens e Adultos

PRÁTICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Componente curricular: Ciências

Volume
I
Etapas 5 e 6
Educação de Jovens e Adultos - 2º segmento

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

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

FTD
1ª edição
São Paulo · 2024

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

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

Direção-geral Ricardo Tavares de Oliveira

Direção de conteúdo e negócios Cayube Galas

Direção editorial adjunta Luiz Tonolli

Gerência editorial Nubia Andrade e Silva

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

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

Gerência de produção e arte Ricardo Borges

Design Andréa Dellamagna (coord.)

Projeto de capa Sergio Candido

Imagem de capa kelvn/Shutterstock.com

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

Diagramação WYM Design

Coordenação de imagens e textos Elaine Bueno Koga

Licenciamento de textos Erica Brambilla, Mylena Santos

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

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

Imagem de capa



Mecânico fazendo reparo no motor de um automóvel.

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

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
Reconquista Educação de Jovens e Adultos : Práticas em Ciências da Natureza : 2º segmento : volume I : etapas 5 e 6 / Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortencio. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2024.

Componente curricular: Ciências
ISBN 978-85-96-04381-6 (livro do estudante)
ISBN 978-85-96-04382-3 (manual do professor)
ISBN 978-85-96-04383-0 (livro do estudante HTML5)
ISBN 978-85-96-04384-7 (manual do professor HTML5)

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

24-204107 CDD-372.19

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

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

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

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

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

APRESENTAÇÃO

A Ciência é uma criação humana, uma forma que nós, seres humanos, inventamos para procurar entender melhor o mundo que nos cerca. Para atender a um objetivo tão grande, ela combina o raciocínio lógico com ferramentas como a experimentação, a observação atenta de fenômenos, a criação de modelos, o teste de hipóteses e muitas outras. Apesar de ser relativamente jovem, a Ciência moderna já se mostrou muito poderosa e nos ajudou a compreender assuntos bastante distintos, como a constituição da matéria e a importância do equilíbrio ambiental. Além disso, ela transformou nossa vida por meio de avanços na Medicina, nas Telecomunicações e em muitas outras áreas.

Talvez você já tenha percebido que a Ciência também nos ajuda a tomar boas decisões: como posso me alimentar bem? Como cuidar da minha saúde e da saúde de pessoas queridas? Como as minhas ações influenciam o ambiente em que vivo? O que posso fazer em relação a problemas que afetam minha comunidade? E em relação aos problemas que afetam toda a humanidade?

Se questões como essas interessam a você, nós, que também já fomos estudantes, garantimos que a Ciência pode ajudá-lo. Esta obra foi elaborada com este propósito em mente: mais do que aprender fatos que já foram descobertos, queremos que você se aproprie da Ciência para compreender melhor sua realidade, para agir, individual e coletivamente, e para fazer as mudanças que você quer ver no mundo.

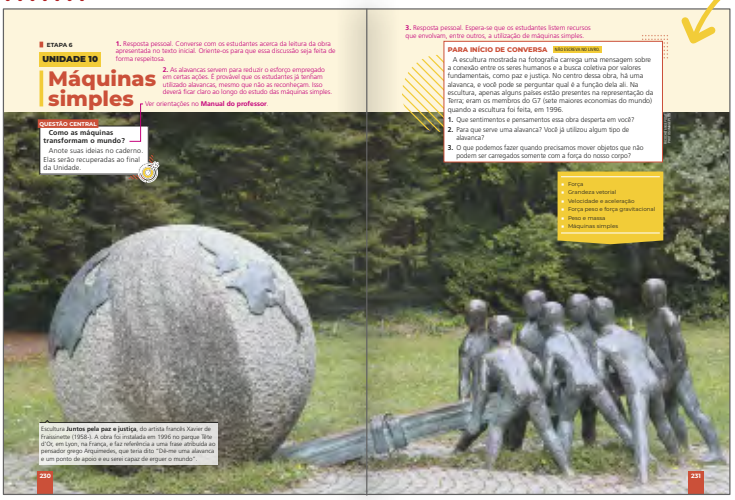
Bons estudos!

Os autores

3

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONHEÇA SEU LIVRO

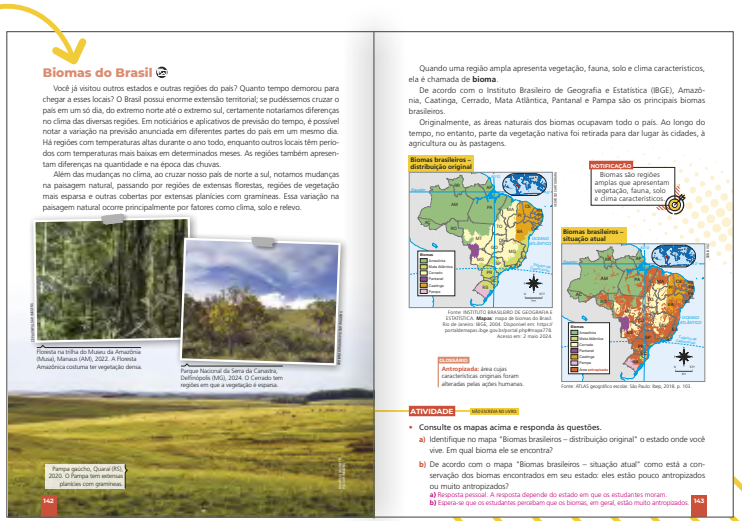


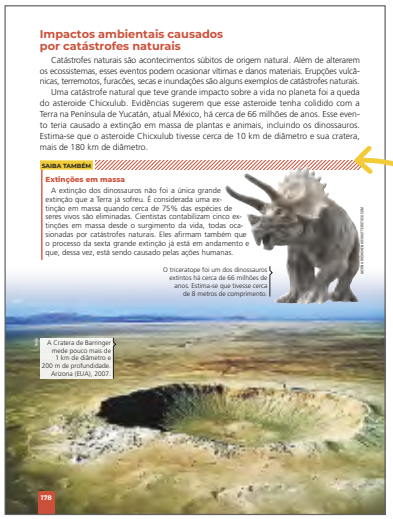
ABERTURA DE UNIDADE

Na abertura de cada uma das 12 Unidades deste livro, você encontra a **Questão central**, que convida a turma para uma conversa inicial sobre o tema. Esse bate-papo é enriquecido pela análise da imagem e pela leitura do boxe **Para início de conversa**. Há também uma lista dos principais temas explorados na Unidade.

CONTEÚDOS

Ao longo da coleção, o conhecimento científico é apresentado por meio de textos, fotografias, ilustrações, mapas, gráficos e tabelas. A abordagem dos temas envolve desde problemas cotidianos, como o acesso à energia elétrica, até questões profundas, como a origem da vida. Os boxes **Notificação** destacam as principais ideias relacionadas aos conteúdos abordados.





SAIBA TAMBÉM

Explore ainda mais o assunto e descubra novas abordagens sobre o tema para se tornar um cidadão mais consciente e engajado.

4

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADES

Verifique o que aprendeu, tire suas dúvidas, explore, reflita, converse, pesquise e registre. As atividades que você encontra ao longo do conteúdo não só retomam e reforçam o que você acabou de estudar mas também possibilitam que você aplique os conhecimentos adquiridos em situações, experiências e vivências pessoais e coletivas.


2. Resposta pessoal. É possível, por exemplo, que cada cidadão contribua com a saúde coletiva cuidando de praças e jardins do bairro, cooperando com a limpeza das ruas e dos locais públicos.

A nossa saúde deve ser conquistada e mantida diariamente. Para tanto, precisamos ficar atentos às nossas escolhas e buscar viver de modo harmonioso com o ambiente e com as pessoas ao nosso redor.

NOTIFICAÇÃO
Ter saúde é mais do que estar livre de doenças.

Crianças passando um tempo com seus pais. Manter boas relações com pessoas de confiança também ajuda a promover a saúde.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que hábitos você tem para cuidar de sua saúde? Resposta pessoal.
2. Explique como você pode ajudar a promover a saúde da comunidade em que vive. É propondo atividades que envolvam toda a comunidade, como aulas comunitárias de ioga, feiras de troca, implantação e manutenção de hortas comunitárias, entre outras. A convivência amigável e pacífica entre os moradores é uma maneira de promover a saúde.
3. Em 2015, líderes mundiais estabeleceram 17 metas para um mundo melhor até 2030. Essas metas foram chamadas Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e estão representadas a seguir.

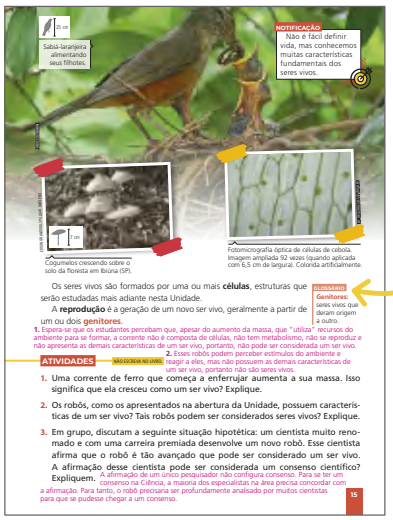
Representação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas.

a) Quais das metas propostas estão relacionadas com a promoção da saúde? Espera-se que os estudantes reconheçam que todas as metas, de forma direta ou indireta, estão relacionadas com a promoção da saúde.
b) Quais das metas propostas você acha que serão mais difíceis de serem atingidas na região onde você mora? Resposta pessoal. Incentive a conversa e a troca de ideias entre os estudantes.
c) Escolha uma meta e reflita sobre como você pode ajudar para que ela seja atingida. Resposta pessoal. Incentive a conversa e a troca de ideias entre os estudantes.

91

GLOSSÁRIO

O significado de algumas palavras é apresentado na própria página. Caso tenha dúvidas, o professor ou um dicionário também podem ajudá-lo.


Sabiá-laranjeira alimentando seus filhotes.

NOTIFICAÇÃO
Não é fácil definir vida, mas conhecemos muitas características fundamentais dos seres vivos.

Cogumelos crescendo sobre o solo da floresta em Bisina (SP).

Fotomicrografia óptica de células de cebola. Imagem ampliada 92 vezes (quando aplicada com 6,5 cm de largura). Colorida artificialmente.

Os seres vivos são formados por uma ou mais **células**, estruturas que serão estudadas mais adiante nesta Unidade.

A **reprodução** é a geração de um novo ser vivo, geralmente a partir de um ou dois **genitores**.

GLOSSÁRIO
Genitores: seres vivos que deram origem a outro.

1. Espera-se que os estudantes percebam que, apesar do aumento da massa, que "utiliza" recursos do ambiente para se formar, a corrente não é composta de células, não tem metabolismo, não se reproduz e não apresenta as demais características de um ser vivo, portanto, não pode ser considerada um ser vivo.
2. Esses robôs podem perceber estímulos do ambiente e reagir a eles, mas não possuem as demais características de um ser vivo, portanto não são seres vivos.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Uma corrente de ferro que começa a enferrujar aumenta a sua massa. Isso significa que ela cresceu como um ser vivo? Explique.
2. Os robôs, como os apresentados na abertura da Unidade, possuem características de um ser vivo? Tais robôs podem ser considerados seres vivos? Explique.
3. Em grupo, discutam a seguinte situação hipotética: um cientista muito renomado e com uma carreira premiada desenvolve um novo robô. Esse cientista afirma que o robô é tão avançado que pode ser considerado um ser vivo. A afirmação desse cientista pode ser considerada um consenso científico? Expliquem. A afirmação de um único pesquisador não configura consenso. Para se ter um consenso na Ciência, a maioria dos especialistas na área precisa concordar com a afirmação. Para tanto, o robô precisaria ser profundamente analisado por muitos cientistas para que se pudesse chegar a um consenso.

15

SAIBA MAIS

Seja curioso e vá além do livro. Descubra novos interesses com as sugestões de livros, vídeos, músicas, *sites* e outros materiais para aprofundar seus estudos e conhecimentos do mundo.


No **desenvolvimento direto**, os indivíduos jovens são parecidos com os adultos. Provavelmente, é o tipo com o qual você está mais acostumado, pois acontece com os animais de criação e, inclusive, com o ser humano. Observe o ciclo de vida de um gato doméstico.

Os gatos apresentam desenvolvimento direto durante o seu ciclo de vida.

No **desenvolvimento indireto**, os indivíduos jovens não são parecidos com os adultos. Nele, ocorre um processo de transformação profunda chamado metamorfose. Esse tipo de desenvolvimento pode ser encontrado em sapos e em muitos insetos, por exemplo. Observe o ciclo de vida de uma borboleta.

Adulto
Ovos
Crisálida
Lagarta

Representação do ciclo de vida da borboleta-monarca. As borboletas apresentam desenvolvimento indireto durante o seu ciclo de vida.

SAIBA MAIS
• Assista a um vídeo que mostra a metamorfose de uma borboleta no site https://www.shutterstock.com/shutterstock/videos/1006651468/preview/stock-footage-circa-s-a-monarchbutterfly-undergoes-metamorphosisin-this-time-lapse-shot.webm (acesso em: 17 abr. 2024).

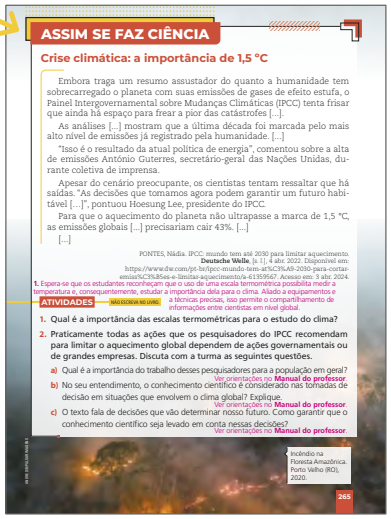
22

5

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Saiba como cientistas trabalham, quais ferramentas usam e como fazem suas descobertas. Além disso, coloque a mão na massa com experimentos e atividades práticas e encontre soluções criativas com os colegas.



ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Crise climática: a importância de 1,5 °C

Embora traga um resumo assustador do quanto a humanidade tem sobrecarregado o planeta com suas emissões de gases de efeito estufa, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) tenta frisar que ainda há espaço para frear a pior das catástrofes [...].

As análises [...] mostram que a última década foi marcada pelo mais alto nível de emissões já registrado pela humanidade. [...]

"Isso é o resultado da atual política de energia", comentou sobre a alta de emissões António Guterres, secretário-geral das Nações Unidas, durante coletiva de imprensa.

Apesar do cenário preocupante, os cientistas tentam ressaltar que há saídas. "As decisões que tomamos agora podem garantir um futuro habitável [...]", pontuou Hoesung Lee, presidente do IPCC.

Para que o aquecimento do planeta não ultrapasse a marca de 1,5 °C, as emissões globais [...] precisariam cair 43%. [...]

[...]

PONTES, Nádia. IPCC: mundo tem até 2030 para limitar aquecimento. **Deutsche Welle**, [s. l.], 4 abr. 2022. Disponível em: https://www.dw.com/pt-br/ipcc-mundo-tem-at%C3%A9-2030-para-cortar-emiss%C3%B5es-e-limitar-aquecimento/a-61359567. Acesso em: 3 abr. 2024.

1. Espera-se que os estudantes reconheçam que o uso de uma escala termométrica possibilita medir a temperatura e, consequentemente, estudar a importância dela para o clima. Aliado a equipamentos e a técnicas precisas, isso permite o compartilhamento de informações entre cientistas em nível global.

ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO

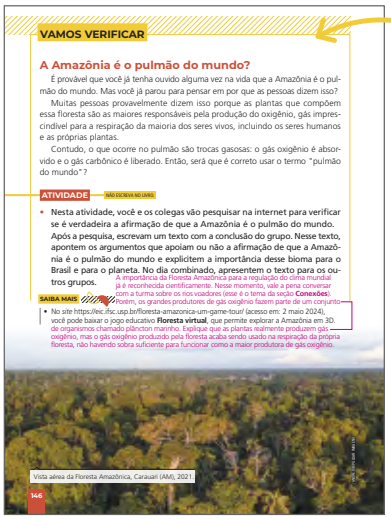
1. **Qual é a importância das escalas termométricas para o estudo do clima?**
2. **Praticamente todas as ações que os pesquisadores do IPCC recomendam para limitar o aquecimento global dependem de ações governamentais ou de grandes empresas. Discuta com a turma as seguintes questões.**
   a) Qual é a importância do trabalho desses pesquisadores para a população em geral?
   Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) No seu entendimento, o conhecimento científico é considerado nas tomadas de decisão em situações que envolvem o clima global? Explique.
   Ver orientações no **Manual do professor**.
   c) O texto fala de decisões que vão determinar nosso futuro. Como garantir que o conhecimento científico seja levado em conta nessas decisões?
   Ver orientações no **Manual do professor**.

Incêndio na Floresta Amazônica, Porto Velho (RO), 2020.

265

VAMOS VERIFICAR

Aprenda a se proteger de informações falsas e enganosas. Investigue boatos e outros conteúdos duvidosos para identificar mentiras e checar informações. Assim, você se qualifica para tomar decisões mais conscientes e contribui com uma sociedade mais justa, colaborativa e bem-informada.



VAMOS VERIFICAR

A Amazônia é o pulmão do mundo?

É provável que você já tenha ouvido alguma vez na vida que a Amazônia é o pulmão do mundo. Mas você já parou para pensar em por que as pessoas dizem isso?

Muitas pessoas provavelmente dizem isso porque as plantas que compõem essa floresta são as maiores responsáveis pela produção do oxigênio, gás imprescindível para a respiração da maioria dos seres vivos, incluindo os seres humanos e as próprias plantas.

Contudo, o que ocorre no pulmão são trocas gasosas: o gás oxigênio é absorvido e o gás carbônico é liberado. Então, será que é correto usar o termo "pulmão do mundo"?

ATIVIDADE — NÃO ESCREVA NO LIVRO

- **Nesta atividade, você e os colegas vão pesquisar na internet para verificar se é verdadeira a afirmação de que a Amazônia é o pulmão do mundo. Após a pesquisa, escrevam um texto com a conclusão do grupo. Nesse texto, apontem os argumentos que apoiam ou não a afirmação de que a Amazônia é o pulmão do mundo e explicitem a importância desse bioma para o Brasil e para o planeta. No dia combinado, apresentem o texto para os outros grupos.**

A importância da Floresta Amazônica para a regulação do clima mundial já é reconhecida cientificamente. Nesse momento, vale a pena conversar com a turma sobre os nos voadores (esse é o tema da seção **Conexões**).

SAIBA MAIS

- No site https://ec.ifsc.usp.br/floresta-amazonica-um-game-tour/ (acesso em: 2 maio 2024), você pode baixar o jogo educativo **Floresta virtual**, que permite explorar a Amazônia em 3D.

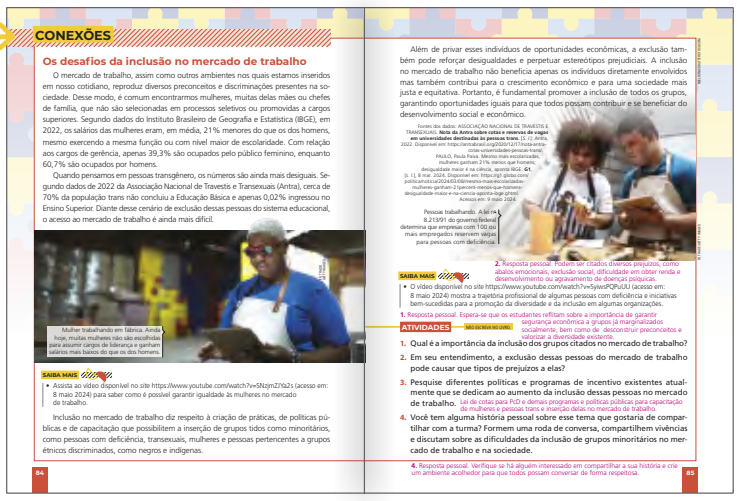
Porém, os grandes produtores de gás oxigênio fazem parte de um conjunto de organismos chamado plâncton marinho. Explique que as plantas realmente produzem gás oxigênio, mas o gás oxigênio produzido pela floresta acaba sendo usado na respiração da própria floresta, não havendo sobra suficiente para funcionar como o maior produtora de gás oxigênio.

Vista aérea da Floresta Amazônica, Carauari (AM), 2021.

146

CONEXÕES

Descubra como a Ciência se conecta a outras áreas do conhecimento para tentar explicar o mundo ao nosso redor. Colabore com os colegas para alcançar objetivos em comum e aprenda com as experiências e as vivências sugeridas.



CONEXÕES

Os desafios da inclusão no mercado de trabalho

O mercado de trabalho, assim como outros ambientes nos quais estamos inseridos em nosso cotidiano, reproduz diversos preconceitos e discriminações presentes na sociedade. Desse modo, é comum encontrarmos mulheres, muitas delas mães ou chefes de família, que não são selecionadas em processos seletivos ou promovidas a cargos superiores. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, os salários das mulheres eram, em média, 21% menores do que os dos homens, mesmo exercendo a mesma função ou com nível maior de escolaridade. Com relação aos cargos de gerência, apenas 39,3% são ocupados pelo público feminino, enquanto 60,7% são ocupados por homens.

Quando pensamos em pessoas transgênero, os números são ainda mais desiguais. Segundo dados de 2022 da Associação Nacional de Travestis e Transexuais (Antra), cerca de 70% da população trans não concluiu a Educação Básica e apenas 0,02% ingressou no Ensino Superior. Diante desse cenário de exclusão dessas pessoas do sistema educacional, o acesso ao mercado de trabalho é ainda mais difícil.

Mulher trabalhando em fábrica. Ainda hoje, muitas mulheres não são escolhidas para assumir cargos de liderança e ganham salários mais baixos do que os dos homens.

SAIBA MAIS

- Assista ao vídeo disponível no site https://www.youtube.com/watch?v=SNzjmZI7b2s (acesso em: 8 maio 2024) para saber como é possível garantir igualdade às mulheres no mercado de trabalho.

Inclusão no mercado de trabalho diz respeito à criação de práticas, de políticas públicas e de capacitação que possibilitem a inserção de grupos tidos como minoritários, como pessoas com deficiência, transexuais, mulheres e pessoas pertencentes a grupos étnicos discriminados, como negros e indígenas.

84

Além de privar esses indivíduos de oportunidades econômicas, a exclusão também pode reforçar desigualdades e perpetuar estereótipos preconceituosos. A inclusão no mercado de trabalho não beneficia apenas os indivíduos diretamente envolvidos mas também contribui para o crescimento econômico e para uma sociedade mais justa e equitativa. Portanto, é fundamental promover a inclusão de todos os grupos, garantindo oportunidades iguais para que todos possam contribuir e se beneficiar do desenvolvimento social e econômico.

Fontes dos dados: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRAVESTIS E TRANSEXUAIS. **Nem da Antra sobre cotas e reservas de vagas em universidades destinadas às pessoas trans**. [S. l.], Anitra, 2022. Disponível em: https://antrabrasil.org/2020/12/17/nota-antra-cotas-universidades-pessoas-trans/. Acesso em: 3 maio 2024. PAULO, Paulo. Mesmo mais escolarizadas, mulheres ganham 21% menos que homens; desigualdade maior é na ciência, aponta IBGE. **G1**, [s. l.], 8 mar. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/politica/noticia/2024/03/08/mesmo-mais-escolarizadas-mulheres-ganham-21-percent-menos-que-homens-desigualdade-maior-e-na-ciencia-aponta-ibge.ghtml. Acesso em: 3 maio 2024.

Pessoas trabalhando. A lei nº 8.213/91 do governo federal determina que empresas com 100 ou mais empregados reservem vagas para pessoas com deficiência.

2. Resposta pessoal. Podem ser citados diversos prejuízos, como abalos emocionais, exclusão social, dificuldade em obter renda e desenvolvimento ou agravamento de doenças psíquicas.

SAIBA MAIS

- O vídeo disponível no site https://www.youtube.com/watch?v=5ywxPQPuUU (acesso em: 8 maio 2024) mostra a trajetória profissional de algumas pessoas com deficiência e iniciativas bem-sucedidas para a promoção da diversidade e da inclusão em algumas organizações.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a importância de garantir segurança econômica a grupos já marginalizados socialmente, bem como de desconstruir preconceitos e valorizar a diversidade existente.

ATIVIDADES — NÃO ESCREVA NO LIVRO

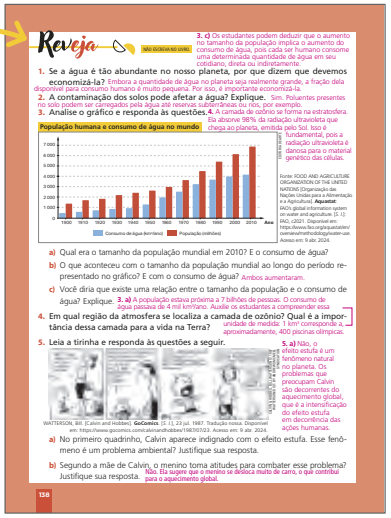
1. **Qual é a importância da inclusão dos grupos citados no mercado de trabalho?**
2. **Em seu entendimento, a exclusão dessas pessoas do mercado de trabalho pode causar que tipos de prejuízos a elas?**
3. **Pesquise diferentes políticas e programas de incentivo existentes atualmente que se dedicam ao aumento da inclusão dessas pessoas no mercado de trabalho.** Lei de cotas para PcD e demais programas e políticas públicas para capacitação de mulheres e pessoas trans e inserção delas no mercado de trabalho.
4. **Você tem alguma história pessoal sobre esse tema que gostaria de compartilhar com a turma? Formem uma roda de conversa, compartilhem vivências e discutam sobre as dificuldades da inclusão de grupos minoritários no mercado de trabalho e na sociedade.**

4. Resposta pessoal. Verifique se há alguém interessado em compartilhar a sua história e crie um ambiente acolhedor para que todos possam conversar de forma respeitosa.

85

6

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


Reveja

1. Se a água é tão abundante no nosso planeta, por que dizem que devemos economizá-la? Embora a quantidade de água no planeta seja realmente grande, a fração dela disponível para consumo humano é muito pequena. Por isso, é importante economizá-la.
2. A contaminação dos solos pode afetar a água? Explique. Sim. Poluentes presentes no solo podem ser carregados pela água até reservas subterrâneas ou rios, por exemplo.
3. Analise o gráfico e responda às questões.

População humana e consumo de água no mundo

a) Qual era o tamanho da população mundial em 2010? E o consumo de água?
b) O que aconteceu com o tamanho da população mundial ao longo do período representado no gráfico? E com o consumo de água? Ambos aumentaram.
c) Você diria que existe uma relação entre o tamanho da população e o consumo de água? Explique.

4. Em qual região da atmosfera se localiza a camada de ozônio? Qual é a importância dessa camada para a vida na Terra?

5. Leia a tirinha e responda às questões a seguir.

a) No primeiro quadrinho, Calvin aparece indignado com o efeito estufa. Esse fenômeno é um problema ambiental? Justifique sua resposta.
b) Segundo a mãe de Calvin, o menino toma atitudes para combater esse problema? Justifique sua resposta.

3. c) Os estudantes podem deduzir que o aumento no tamanho da população implica o aumento do consumo de água, pois cada ser humano consome uma determinada quantidade de água em seu cotidiano, direta ou indiretamente.
3. a) A população estava próxima a 7 bilhões de pessoas. O consumo de água passava de 4 mil km³/ano. Auxilie os estudantes a compreender essa unidade de medida: 1 km³ corresponde a, aproximadamente, 400 piscinas olímpicas.
4. A camada de ozônio se forma na estratosfera. Ela absorve 98% da radiação ultravioleta que chega ao planeta, emitida pelo Sol. Isso é fundamental, pois a radiação ultravioleta é danosa para o material genético das células.
5. a) Não, o efeito estufa é um fenômeno natural no planeta. Os problemas que preocupam Calvin são decorrentes do aquecimento global, que é a intensificação do efeito estufa em decorrência das ações humanas.
5. b) Não. Ela sugere que o menino se desloca muito de carro, o que contribui para o aquecimento global.

138

REVEJA

Verifique se você alcançou seus objetivos. Revise o que aprendeu com novos exercícios para identificar o que sabe e para orientar seus estudos.


OU SEJA

QUESTÃO CENTRAL

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

143

OU SEJA

Use os recursos dessa página para relembrar conceitos importantes de cada Unidade e entender como eles se relacionam entre si de forma clara e resumida. Você se lembra da **Questão central** apresentada no início da Unidade? Complemente, modifique e reescreva sua resposta com base nos novos conhecimentos que você conquistou.

SELOS

Para representar melhor certos conceitos, algumas ilustrações podem alterar a proporção de tamanho entre os elementos ou empregar cores que não são as reais. Quando isso acontecer, a ilustração apresentará algum destes selos.

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Estes ícones identificam os variados objetos educacionais digitais presentes na coleção. Esses materiais apresentam temas complementares ao conteúdo, favorecendo a aprendizagem e promovendo o senso crítico e a criatividade.

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

Os *sites* indicados nesta obra podem apresentar imagens e eventuais textos publicitários junto ao conteúdo de referência, os quais não condizem com o objetivo didático da coleção. Não há controle sobre esses conteúdos, pois eles estão estritamente relacionados ao histórico de pesquisa de cada usuário e à dinâmica dos meios digitais.

7

SUMÁRIO

ETAPA 5

UNIDADE 1

Das células ao organismo 12

Características dos seres vivos 14
Atividades 15
A reprodução 16
Atividades 17

As plantas 18
Ciclo de vida das plantas 18
Atividades 19

Os animais 20
Ciclo de vida dos animais 21
Atividades 23

Origem da vida 24
Atividades 25
Teorias sobre o surgimento da vida 26
Atividades 27

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Ciência e aventura 28

A célula 29
O microscópio e a teoria celular 29
Atividade 29
Estrutura da célula 30
Atividades 31

Níveis de organização 32

VAMOS VERIFICAR • Vírus são seres vivos? 33

CONEXÕES • Inteligência artificial, humanos, criatividade e emoções 34

Reveja 36

Ou seja 37

UNIDADE 2

Alimentos e nutrientes 38

Funções dos alimentos 40
Alimentos para crescer e reparar danos 42
Alimentos para fornecer energia 42
Atividades 43

Nutrientes 44
Atividades 46

VAMOS VERIFICAR • É preciso usar suplementos alimentares? 47
Classificação dos alimentos 48

Escolha dos alimentos 48
Alimentação, um direito de todos 50
Atividades 50
Atividades 52

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Montando guias alimentares com produtos locais 53

CONEXÕES • Imagem corporal positiva 54

Reveja 56

Ou seja 57

UNIDADE 3

O corpo humano e a percepção do ambiente 58

Sistema digestório 60

Sistema respiratório 61
Atividades 62

Sistema cardiovascular 63

Sistema urinário 64

Sistemas genitais 65
Atividades 66

Sistema nervoso 67
Sistema nervoso central (SNC) 68
Sistema nervoso periférico (SNP) 68

O sistema nervoso e as drogas 69
Atividades 70

VAMOS VERIFICAR • Trabalho e bem-estar: vale a pena estressar? 71

Sistemas ósseo e muscular 72
O esqueleto 72
A musculatura 73
O movimento 73

Sistema endócrino 74
Atividades 75

A captação dos estímulos 76
Visão 77
Atividades 78
Atividade 79
Olfato e gustação 80
Atividade 80
Audição e equilíbrio 81
Atividade 81

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Aparelhos auditivos com *bluetooth* mudam a vida dos usuários 82
Tato 83
Atividades 83

CONEXÕES • Os desafios da inclusão no mercado de trabalho 84

Reveja 86

Ou seja 87

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 4

Saúde 88
Definição de saúde 90
Atividades 91
Os indicadores de saúde 92
Taxa de mortalidade infantil 92
Atividade 93
Cobertura de saneamento básico 94
Atividades 95
Expectativa de vida 96
Atividades 97
O corpo e as doenças transmissíveis 98
Atividade 99
Vacinas 100
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Como são feitas as vacinas? 102
VAMOS VERIFICAR • *Fake news* e vacinação 103
Soros 104
Atividades 105
CONEXÕES • O impacto da covid-19 na saúde mental 106
Reveja 108
Ou seja 109

UNIDADE 5

Estrutura e composição da Terra 110
Nosso planeta 112
O interior da Terra 112
Outras camadas 113
Atividade 113
A litosfera 114
Solo 115
Atividade 115
Uso do solo 116
Atividade 116
VAMOS VERIFICAR • Sem fertilizantes e agrotóxicos, o mundo passaria fome? 117
A hidrosfera 118
Atividade 118
Mudanças no estado físico da água 119
Ciclo da água 119
Atividades 120
A atmosfera 121
A composição do ar 122
Gás nitrogênio 122
Gás oxigênio 123
Gás carbônico 124
Gases nobres 125
Vapor de água 125
Atividades 125
Camadas da atmosfera 126
Camada de ozônio 127
Atividades 127
Efeito estufa 128
Atividade 129
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Testando o efeito estufa 130
Aquecimento global e crise climática 132
Ações individuais e coletivas 134
Atividades 135
CONEXÕES • Revolução Industrial e aquecimento global 136
Reveja 138
Ou seja 139

UNIDADE 6

Biomas brasileiros 140
Biomas do Brasil 142
Atividade 143
Amazônia 144
Atividades 145
VAMOS VERIFICAR • A Amazônia é o pulmão do mundo? 146
Cerrado 147
Atividade 148
Mata Atlântica 149
Atividades 150
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Recuperação ambiental 151
Caatinga 152
Atividades 153
Pantanal 154
Atividade 155
Pampa 156
Atividade 157
Zonas de transição 158
Manguezais 159
Atividades 159
Ecossistemas aquáticos 160
Atividades 161
CONEXÕES • Rios voadores 162
Reveja 164
Ou seja 165

9

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

UNIDADE 7

Ecossistemas e impactos ambientais 166

As interações entre os seres vivos 168
Como ocorre a fotossíntese? 169
Estratégias alimentares 171
Atividades 171
As cadeias alimentares 172
As teias alimentares 173
Atividades 173
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Montando um terrário 174
Os impactos ambientais 176
Impactos ambientais causados por ações humanas 176
Atividade 177
Impactos ambientais causados por catástrofes naturais 178
Atividade 179
VAMOS VERIFICAR • Quais são as chances de outro asteroide impactar a vida na Terra? 180
Principais ameaças aos biomas brasileiros 181
Ameaças aos sistemas aquáticos 182
Atividades 183
CONEXÕES • Como funciona uma agrofloresta 184
Reveja 186
Ou seja 187

UNIDADE 8

A matéria e suas transformações ... 188

Matéria e substâncias 190
Atividades 191
Transformação da matéria 192
Atividades 193
Materiais sintéticos 194
Fibras sintéticas 194
Atividades 195
Plásticos 196
Atividades 197
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Pesquisadores criam plástico de mandioca: transparente e resistente 198
Medicamentos 200
Atividades 201
Controlando algumas transformações 203
Atividades 204
VAMOS VERIFICAR • Como não chorar ao cortar cebola? 205
CONEXÕES • Plásticos 206
Reveja 208
Ou seja 209

UNIDADE 9

Misturas 210

O que são misturas? 212
Atividades 213
Tipos de mistura 214
Atividade 215
VAMOS VERIFICAR • Lavar ou não lavar? Eis a questão! 216
Separação de misturas 217
Catação 217
Decantação 217
Centrifugação 218
Atividades 218
Filtração 219
Evaporação 219
Destilação 220
Atividades 220
Destilação fracionada 221
Dissolução 221
Atividade 221
Separação de misturas e saneamento básico 222
Estação de tratamento de água 222
Estação de tratamento de esgoto 223
Atividades 223
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Por que alguns peixes têm mercúrio? 224
CONEXÕES • Os catadores de materiais recicláveis 226
Reveja 228
Ou seja 229

UNIDADE 10

Máquinas simples 230

Força 232
Atividades 232
Combinação de forças 233
Velocidade e aceleração 234
Medindo a aceleração 235
Atividades 235
Força peso 236
Aceleração da gravidade 237
Atividades 237

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR • O que cai primeiro: uma pena ou uma pedra? ... 238
Máquinas simples ... 239
Alavanca ... 240
Atividade ... 241
Plano inclinado ... 242
Atividade ... 243
Polias ... 244
Engrenagens ... 245
Atividades ... 245
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Em busca do equilíbrio ... 246
CONEXÕES • Acessibilidade e capacitismo ... 248
Reveja ... 250
Ou seja ... 251

UNIDADE 11

Energia e calor ... 252
Energia ... 254
Atividades ... 255
Formas de energia ... 256
Atividades ... 257
Energia térmica e calor ... 258
Atividades ... 259
Temperatura e sensação térmica ... 260
Atividade ... 261
Contração e dilatação ... 262
Atividades ... 263
Densidade ... 264
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Crise climática: a importância de 1,5 °C ... 265
Formas de propagação do calor ... 266
Condução ... 266
Atividade ... 267
Convecção ... 268
Irradiação ... 269
Atividade ... 269
Aplicações da propagação de calor ... 270
Atividades ... 271
VAMOS VERIFICAR • Cozinhar em fogo baixo economiza gás? ... 273
CONEXÕES • Efeito de ilha de calor urbana ... 274
Reveja ... 276
Ou seja ... 277

UNIDADE 12

Máquinas e sociedade ... 278
Força motriz ... 280
Roda-d'água ... 281
Atividades ... 282
Máquinas térmicas ... 283
Motor a vapor ... 283
ASSIM SE FAZ CIÊNCIA • Caldeira térmica ... 284
Automação e trabalho ... 285
Atividades ... 285
Motor de combustão interna ... 286
Atividade ... 287
Combustíveis ... 288
Atividades ... 289
VAMOS VERIFICAR • Tecnologia e desenvolvimento ... 291
Transportes e comunicação ... 292
As máquinas e a revolução nos transportes ... 292
Atividades ... 293
Transporte nos dias atuais ... 294
Atividades ... 294
As máquinas e a revolução nos meios de comunicação ... 295
Telecomunicações ... 296
Atividades ... 297
A industrialização e o ambiente ... 298
Atividades ... 299
CONEXÕES • Mundo do trabalho ... 300
Reveja ... 302
Ou seja ... 303

Referências bibliográficas comentadas ... 304

OBJETOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Carrossel: Diferentes tipos de células ... 31
Vídeo: Nanotecnologia na terapia celular ... 32
Vídeo: As substâncias psicoativas e a saúde mental ... 69
Imagem ampliada: Diferentes tipos de visão ... 79
Podcast: A vacina contra a dengue é uma solução para proteger a população de nova epidemia? ... 101
Infográfico: Produção de vacina contra a febre amarela ... 102
Carrossel: Biomas brasileiros ... 142
Infográfico: Rios voadores da Amazônia ... 162
Imagem ampliada: Agrofloresta ... 185
Vídeo: Misturas em tecnologias de materiais ... 214
Imagem ampliada: Plano inclinado ... 242
Infográfico: Usina de cogeração de energia ... 257
Podcast: Inteligência artificial em processos de automação: quais resultados são possíveis nos diversos setores econômicos? ... 285

11

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 5

UNIDADE 1

Das células ao organismo

INTRODUÇÃO

A **Questão central** da Unidade propõe uma pergunta aparentemente simples: O que é um ser vivo? Partindo de uma investigação em torno do tema **Ambiente e sustentabilidade** e de informações extraídas de suas realidades, os estudantes podem ser engajados no estudo desta Unidade. Abordando a questão sob a perspectiva científica, a resposta começa a ser construída a partir do reconhecimento das características básicas de um ser vivo, bem como das explicações científicas mais aceitas atualmente para a origem da vida no nosso planeta. A célula é apresentada como unidade estrutural e funcional dos seres vivos e, a partir daí, o estudante é levado a concluir que os seres vivos pluricelulares contam ainda com níveis de organização superiores, tais como tecidos, órgãos, sistemas etc.

OBJETIVOS

- Reconhecer as características básicas dos seres vivos.
- Reconhecer a importância da reprodução para a perpetuação da vida.
- Compreender a célula como unidade estrutural funcional dos seres vivos.
- Compreender a organização básica das células.
- Concluir que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.

1. Entre as semelhanças, podem ser apontados o formato do corpo, o andar ereto, a capacidade de se mover e de reagir ao ambiente. Entre as diferenças, podem ser citadas a constituição (robôs são feitos de metal e plástico; seres humanos são compostos de pele, músculos, gordura etc.), a forma de percepção de estímulos do ambiente, entre outras.

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que tanto o ser humano quanto a planta são seres vivos e, portanto, guardam muitas semelhanças: nascem, crescem, podem se reproduzir e morrem, entre outras. Também devem observar que tanto o ser humano quanto os robôs são capazes de se locomover de diferentes maneiras, desviar de obstáculos, entre outras semelhanças.



QUESTÃO CENTRAL

O que é um ser vivo?

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

- Características dos seres vivos
- Animais e plantas
- Origem da vida
- Célula
- Níveis de organização

Ver orientações no **Manual do professor**.

12

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Para dar início ao estudo da vida, é necessário que os estudantes compreendam características básicas dos seres vivos. Compreender a estrutura básica das células e reconhecê-las como unidade funcional da vida é necessário para a construção de diversos outros conhecimentos da Biologia ao longo das etapas subsequentes, assim como para a compreensão acerca dos níveis de organização dos seres vivos.

3. Resposta pessoal. Esse tipo de questionamento não é exclusivo da Ciência, sendo abordado, de forma distinta, também em diferentes correntes filosóficas, religiosas, artísticas e outras áreas do conhecimento. O objetivo é fazer com que os estudantes explicitem o que pensam sobre o assunto, antes de conhecerem o modo como a Ciência trata essa questão.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

"Penso, logo existo." Essa frase famosa é de autoria do filósofo francês René Descartes (1596-1650). De acordo com ele, deveríamos duvidar de tudo, inclusive da própria existência e do mundo ao nosso redor, e só seria possível duvidar por meio do pensamento. Então, se deixássemos de duvidar e de pensar, deixaríamos de existir. Logo, se penso, existo.

E por falar em dúvida e pensamento, uma das maiores questões da Ciência continua sendo uma pergunta aparentemente elementar: o que é vida?

1. Que semelhanças e diferenças você nota entre os robôs da imagem e o ser humano?
2. Você acha que o ser humano é mais semelhante a uma planta ou a um robô como esses? Explique.
3. No seu entendimento, o que diferencia o ser humano de outros seres vivos?



Existem robôs capazes de carregar objetos, perceber obstáculos e se desviar deles, saltar, dançar e até jogar futebol.

ADRYEL TALAMANTES/ZUMA PRESS WIRE/FOTOARENA

13

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

Sob a perspectiva da investigação em **Tecnologia e segurança digital**, questione os estudantes se eles já viram, na internet ou na TV, vídeos sobre robôs autônomos. Se possível, pesquise na internet e projete para a turma os vídeos mais atuais sobre robôs como esses, que certamente apresentarão inovações em relação aos modelos da imagem.

Com o desenvolvimento de sensores, motores, materiais e inteligência artificial, por exemplo, o campo da robótica vive um crescimento acelerado nos últimos anos. Alguns especialistas afirmam que robôs poderão "conviver" conosco realizando diferentes funções, desde as mais triviais, como aspirar os cômodos da casa, até aquelas mais sofisticadas, como oferecer companhia, conversando e estabelecendo relações com as pessoas. Apresente essas informações para a turma e questione se os estudantes acreditam que esses robôs podem (ou poderão, no futuro) ser considerados seres vivos. Avalie as respostas para encaminhar a conversa proposta pelas questões, inclusive no âmbito das práticas sociais e do mundo do trabalho, considerando o modo de atuação desses robôs, quem provavelmente poderá ter acesso a eles e como os robôs que fazem os tipos de tarefa descritos podem impactar nos empregos do futuro.

Para início de conversa

Utilize essas questões para sondar o conhecimento dos estudantes sobre as características que todos os seres vivos compartilham. Avalie se eles compreendem que todo ser vivo é formado por uma unidade estrutural comum. Nesta Unidade, o estudo das células será apresentado aos estudantes.

Questão central

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Características dos seres vivos

Muitos estudantes podem receber com surpresa a informação de que não há uma definição científica consensual para um termo tão corriqueiro quanto a vida. Aproveite para comentar que o conhecimento científico está em constante construção, usando o exemplo dos vírus para ilustrar isso. Os vírus não são celulares, mas apresentam outras características de seres vivos, como capacidade de reprodução, além de percepção de estímulos do ambiente e reação a eles. Dessa forma, alguns pesquisadores os consideram seres vivos, enquanto outros, não. Esse trabalho pode ser complementado com a proposta da seção **Vamos verificar**. Outro exemplo que vale ser mencionado são os príons, partículas proteicas infecciosas responsáveis por doenças como a encefalopatia espongiforme bovina ("doença da vaca louca"). Por algum tempo, acreditou-se que essas partículas tivessem a capacidade de se replicar, o que gerou debates sobre a classificação dessas moléculas como seres vivos. Estudos posteriores, no entanto, revelaram que príons não têm capacidade de replicação, e hoje admite-se consensualmente que eles não são formas particulares de vida.

Ao trabalhar o boxe **Saiba também**, peça aos estudantes que expliquem o que entenderam sobre o tema e sua importância para a Ciência. Promova uma enquete com os estudantes. Pergunte, por exemplo, se eles consideram que uma semente é um ser vivo. Verifique se houve consenso entre eles e, em caso negativo, peça que estudantes com opiniões distintas expliquem suas posições. Faça a enquete novamente e verifique se a turma se aproximou ou se afastou de um consenso. Explique que, na Ciência, questões que não são consensuais dão origem a pesquisas e debates que buscam elucidar os pontos conflitantes entre as diferentes opiniões.

Essa discussão pode ser expandida para a noção de consenso no debate democrático de ideias. Comente que reuniões e assembleias podem deliberar sobre uma pauta em busca de consenso. Questione os estudantes se eles acreditam ser possível chegar sempre a um consenso, pensando em uma sociedade plural e diversificada como a nossa. Prossiga a conversa perguntando se eles conhecem outras maneiras de se tomar decisões em conjunto e se as consideram justas.

Características dos seres vivos

O desenvolvimento da inteligência artificial e de outras tecnologias tem resultado na criação de robôs com aspecto e comportamentos cada vez mais parecidos com os do ser humano, como apresentado na abertura da Unidade. No entanto, o que difere os seres vivos das máquinas e de outros objetos inanimados? Talvez essa questão pareça simples, afinal é fácil reconhecer que um gato é um ser vivo, enquanto uma calculadora e um sapato não o são. Porém, até hoje, não existe um **consenso** entre a comunidade científica sobre o que significa "vida".

SAIBA TAMBÉM

Consenso na Ciência

A palavra consenso significa concordância de opiniões, isto é, quando praticamente todas as pessoas envolvidas concordam com uma ideia. Para a Ciência, as ideias têm muito mais valor quando são aceitas em consenso pela comunidade científica.

Chegar a um consenso não é fácil. A Ciência busca explicar o mundo natural utilizando métodos e critérios rigorosos. Cientistas coletam informações, realizam experimentos, criam modelos, testam hipóteses, entre outras atividades. Só depois de ter sido analisada, testada e confirmada por grande parte da comunidade científica, é possível dizer que uma ideia é consenso.

Apesar da falta de consenso em definir "vida", diversos estudos nos ajudam a conhecer características presentes em todos os seres vivos, como **metabolismo**, **percepção** do ambiente e **reação** a ele, **crescimento**, **organização celular** e **reprodução**. A seguir, vamos analisar melhor o que isso quer dizer.

Os seres vivos se mantêm vivos utilizando matéria e energia do ambiente. Nesse processo, que ocorre no interior do organismo, algumas substâncias são transformadas em outras, significando, portanto, que os seres vivos apresentam **metabolismo**.

Além disso, a capacidade de **perceber** estímulos do ambiente e **reagir** a eles também é uma característica presente nos seres vivos.

Ao longo da vida, os seres vivos **crescem**. Isso é resultado da produção de diferentes substâncias pelo metabolismo.



KAROL KOZLOWSKI/ALAMY/FOTOARENA

Sagui se alimentando em área verde no Rio de Janeiro (RJ).



YOTAM AVGBSON/ALAMY/FOTOARENA

Plantas florescem no deserto da Judeia logo após a chuva, em resposta ao aumento da umidade. Israel, 2020.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Cogumelos crescendo sobre o solo da floresta em Ibiúna (SP).

Fotomicrografia óptica de células de cebola. Imagem ampliada 92 vezes (quando aplicada com 6,5 cm de largura). Colorida artificialmente.

Os seres vivos são formados por uma ou mais **células**, estruturas que serão estudadas mais adiante nesta Unidade.

A **reprodução** é a geração de um novo ser vivo, geralmente a partir de um ou dois **genitores**.

GLOSSÁRIO
Genitores: seres vivos que deram origem a outro.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Uma corrente de ferro que começa a enferrujar aumenta a sua massa. Isso significa que ela cresceu como um ser vivo? Explique.

2. Os robôs, como os apresentados na abertura da Unidade, possuem características de um ser vivo? Tais robôs podem ser considerados seres vivos? Explique.

3. Em grupo, discutam a seguinte situação hipotética: um cientista muito renomado e com uma carreira premiada desenvolve um novo robô. Esse cientista afirma que o robô é tão avançado que pode ser considerado um ser vivo. A afirmação desse cientista pode ser considerada um consenso científico? Expliquem.

1. Espera-se que os estudantes percebam que, apesar do aumento da massa, que "utiliza" recursos do ambiente para se formar, a corrente não é composta de células, não tem metabolismo, não se reproduz e não apresenta as demais características de um ser vivo, portanto, não pode ser considerada um ser vivo.

2. Esses robôs podem perceber estímulos do ambiente e reagir a eles, mas não possuem as demais características de um ser vivo, portanto não são seres vivos.

A afirmação de um único pesquisador não configura consenso. Para se ter um consenso na Ciência, a maioria dos especialistas na área precisa concordar com a afirmação. Para tanto, o robô precisaria ser profundamente analisado por muitos cientistas para que se pudesse chegar a um consenso.

Auxilie os estudantes na interpretação das características dos seres vivos. Ao falar de metabolismo, explique que os seres vivos precisam de alimento para se manterem vivos e com energia para realizar suas atividades. Dê como exemplo a alimentação humana, comentando que componentes presentes nos alimentos são utilizados e transformados dentro do nosso organismo, promovendo a manutenção do corpo e fornecendo energia. Esse será o tema de estudo da próxima Unidade, em que também serão discutidos o direito à alimentação, alimentação e sustentabilidade e a insegurança alimentar, tópicos relevantes para gerar diálogos e investigações fundamentadas em práticas sociais importantes para a tomada de consciência crítica. Se julgar pertinente, comente que as plantas produzem o próprio alimento, utilizando gás carbônico atmosférico, água e a energia luminosa do Sol.

Peça aos estudantes que listem outros exemplos de percepção do ambiente e de reação a ele, de modo a avaliar como compreenderam esses conceitos. Alguns exemplos que podem ser dados são: um animal que percebe o predador e foge, uma planta que cresce em direção à fonte de luz, uma flor que só se abre após um período de chuvas etc. É importante avaliar se os estudantes compreendem a relação entre um estímulo do ambiente, seja ele um fator abiótico ou biótico, e a resposta adequada a esse estímulo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A reprodução

Atualmente, é consenso entre cientistas que todos os seres vivos do nosso planeta são descendentes de um único ancestral. Por isso, podemos dizer que todos os seres vivos são parentes, ainda que o grau de parentesco em alguns casos seja muito distante (entre animais e plantas, por exemplo).

Se julgar necessário, explique brevemente que a diversidade de seres vivos que existe hoje é fruto de um processo chamado evolução, que é também uma das características principais da vida, além das que foram estudadas nas páginas anteriores. Lembre que, por meio da evolução, novas espécies surgem a partir de espécies já existentes. Ao longo de bilhões de anos, esse processo gerou toda a diversidade de vida que existe.

Nesta obra, assumimos que a origem da vida ocorreu há cerca de 3,5 bilhões de anos, pois essa é, consensualmente, a idade da evidência direta mais antiga que se conhece. Pesquisas recentes, no entanto, encontraram evidências indiretas da existência de vida com idade aproximada de 4,28 bilhões de anos. Esses dados, porém, ainda são contestados na comunidade científica.

Ao abordar as formas de reprodução, forneça mais exemplos dos dois tipos. Valorize os saberes dos estudantes e pergunte se já fizeram ou fazem reprodução de plantas por meio de mudas. Se houver na turma estudantes com essa vivência, peça que compartilhem com a turma seus conhecimentos e, se possível, façam uma demonstração em classe. A atividade complementar proposta no boxe **+Atividade** fornece um roteiro de como fazer reprodução de plantas por meio de mudas, caso não haja na sala nenhum estudante que possa compartilhar experiências próprias.

A reprodução

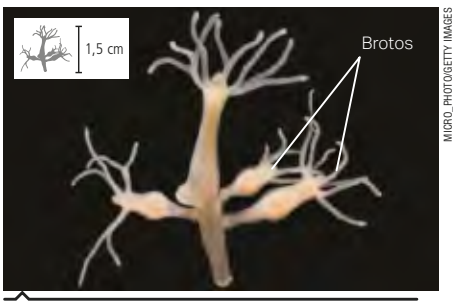
Desde que surgiu o primeiro ser vivo, há mais de 3,5 bilhões de anos, a vida se perpetuou até os dias atuais por meio da reprodução. Esse processo pode ocorrer basicamente de duas formas: **assexuada** e **sexuada**.

Na **reprodução assexuada**, um indivíduo é gerado a partir de uma célula ou de parte de um único genitor. Em geral, esses organismos-filhos são praticamente idênticos ao genitor. Muitos microrganismos, plantas e alguns animais reproduzem-se assexuadamente. Acompanhe a seguir alguns exemplos.



FABIO COLOMBINI

Brotos de bananeira desenvolvendo-se ao lado da planta-mãe. No cultivo da bananeira, um novo indivíduo brota da planta-mãe e é, então, replantado.



MICRO_PHOTO/GETTY IMAGES

Hidra, animal de água doce que se reproduz assexuadamente. Os brotos são novos indivíduos que se formam do corpo do genitor.


SCIMAT/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Microscopia eletrônica de bactérias (*Lactobacillus casei*) usadas na produção de alguns tipos de queijo. Na reprodução, uma célula bacteriana se divide, originando duas células-filhas. Imagem ampliada aproximadamente 20 mil vezes (quando aplicada com 17 cm de largura). Colorida artificialmente.

Já na **reprodução sexuada**, um novo ser é originado da união de dois **gametas**, ou células sexuais. Na maioria dos casos, os gametas são produzidos por dois organismos genitores diferentes, que transmitem suas características para o novo ser – nos seres humanos, os gametas são o espermatozoide e o óvulo. Em alguns casos, porém, um único genitor produz os dois tipos de gametas – como no abacateiro e no maracujazeiro. Muitos animais, plantas e fungos se reproduzem sexuadamente.

NOTIFICAÇÃO

A reprodução permite a perpetuação da vida.

+ ATIVIDADE

Leve para a escola uma planta que se reproduza facilmente por estaquia, como manjericão ou hortelã.

Corte um ramo de aproximadamente 10 cm e mergulhe a ponta cortada em um copo com pouca água (apenas o suficiente para cobrir a ponta do ramo e evitar que ele se desidrate), removendo folhas submersas. Mantenha assim até que o galho desenvolva raízes (de uma a duas semanas aproximadamente – se necessário, vá repondo a água). Quando as raízes estiverem com cerca de 1,5 cm de comprimento, replante o ramo em um vaso. Permita que os estudantes acompanhem seu desenvolvimento. Alternativamente,

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Plantação de alface. A maioria das hortaliças se desenvolve a partir de uma semente, originada da união de dois gametas.



WAVEBREAKMEDIA/SHUTTERSTOCK.COM

Casal com filhos. Cada filho é originado da união de um gameta produzido pela mãe com outro produzido pelo pai.

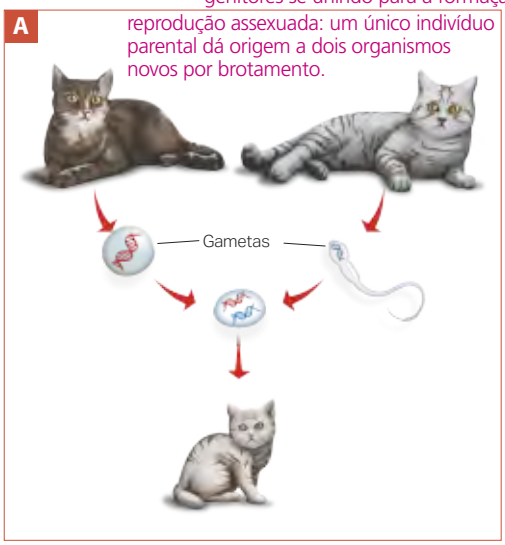
ATIVIDADES

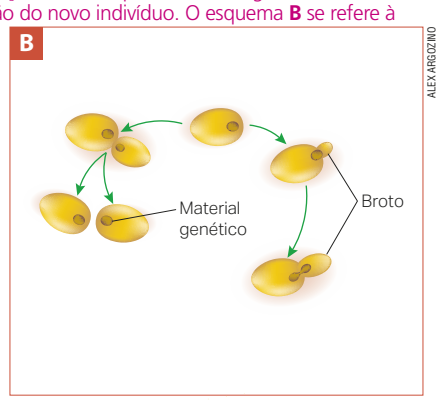
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Faça uma lista das características dos seres vivos que foram apresentadas até aqui e escreva a definição de cada uma delas. Ver orientações no **Manual do professor**.

2. Relacione cada esquema a seguir à reprodução sexuada ou assexuada. Explique sua resposta. **2.** O esquema **A** se refere à reprodução sexuada, pois mostra os gametas dos genitores se unindo para a formação do novo indivíduo. O esquema **B** se refere à reprodução assexuada: um único indivíduo parental dá origem a dois organismos novos por brotamento.

BENTINHO





ALEX ARGOZINO

Elaborado com base em: SOLOMON, Eldra Pearl *et al.* **Biology**. 11. ed. Boston: Cengage, 2019. p. 605.

Reprodução de gatos (**A**) e de um microrganismo (**B**).

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Metabolismo: transformação de substâncias no organismo que possibilita a manutenção da vida.
Percepção dos estímulos do ambiente e reação a eles: capacidade de captar estímulos externos e produzir reações a eles.
Crescimento: incorporação de matéria.
Organização celular: organismo formado por uma ou mais células.
Reprodução: processo de transmissão da vida pela geração de descendentes.

peça que cada estudante traga um recipiente reutilizável contendo um pouco de solo, para que cada um obtenha sua própria muda.

Comente que esse método de reprodução é muito utilizado para diversas espécies de plantas na agricultura, pois permite gerar plantas praticamente idênticas à planta-mãe. Com isso, os agricultores conseguem reproduzir as plantas mais produtivas, por exemplo.

Essa proposta favorece o exercício da curiosidade intelectual e recorre à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, para analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As plantas

É importante deixar claro que, assim como os animais, as plantas são seres vivos. A evidência mais forte de que as plantas estão vivas é a sua morte. Uma planta, se não receber água, luz ou outra substância da qual necessita, definha e morre.

Mobilize os saberes tácitos dos estudantes perguntando sobre a alimentação das plantas. Note se reconhecem a necessidade de solo e de adubação, mas explique que as plantas não se alimentam como os animais, mas produzem o próprio alimento por meio de compostos que retiram do solo e da água. Caso algum estudante tenha conhecimentos práticos sobre plantas, valorize seu saber e peça que o compartilhe com a turma.

Sempre que possível, associe as características das plantas ao ambiente em que vivem. Explique que, assim como os animais e outros seres vivos, as plantas são adaptadas ao ambiente em que vivem. Por exemplo, o cacto, adaptado a viver em lugares quentes e com poucas chuvas, não sobrevive se for levado a um local frio e com chuvas intensas. Ao passo que uma samambaia, planta adaptada a viver em lugares sombreados e úmidos, morreria se fosse colocada em um lugar seco e com Sol pleno.

Explore com os estudantes a figura que mostra as principais partes do corpo vegetal. Ressalte que nem sempre vemos todas essas partes em uma planta. Isso depende do tipo da planta e da etapa do seu ciclo de vida.

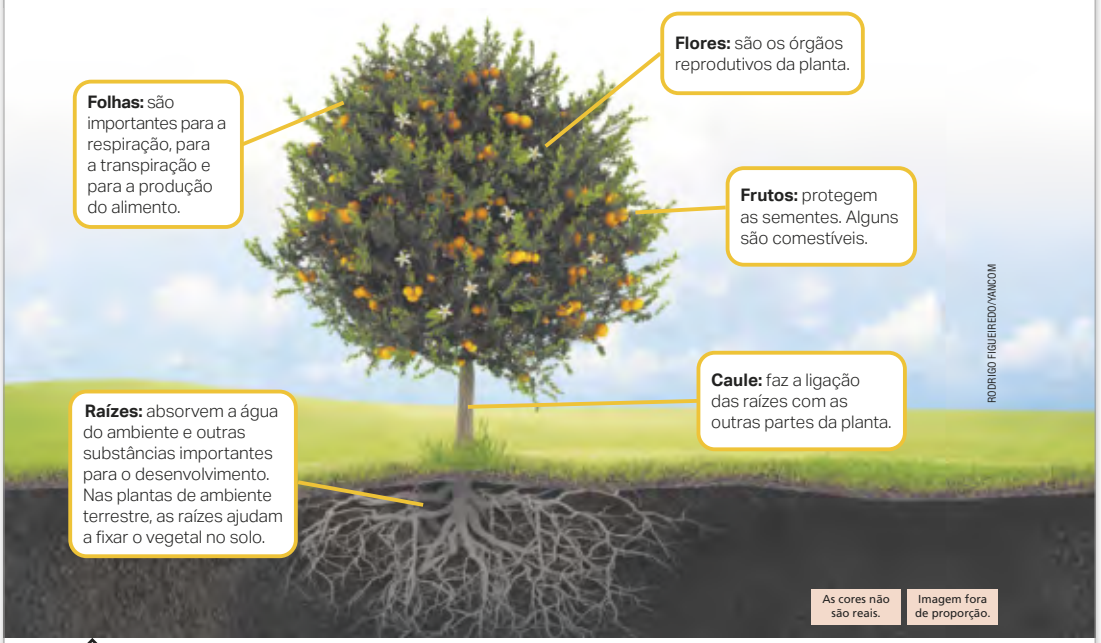
As plantas

Você já se perguntou do que as plantas precisam para sobreviver? Elas, assim como quase todos os seres vivos, precisam de água, ar e alimento.

As plantas têm uma particularidade: elas produzem o próprio alimento por meio de um processo chamado fotossíntese, que será estudado na Unidade 7 deste livro.

Provavelmente, você já notou plantas de diversos tamanhos, formas e cores. Além dessa variedade, as plantas também podem viver em diversos tipos de ambiente, como na água, no solo ou sobre outras plantas. Existem plantas que podem resistir a condições extremas de frio, calor e disponibilidade de água.

Apesar de você possivelmente já ter reparado que nem toda planta é igual, a maioria é formada por cinco partes principais, e cada parte tem um papel importante na vida desses organismos. Acompanhe a representação a seguir.



Representação das principais partes de uma planta e suas funções. Lembre-se de que nem todas as plantas têm essas partes.

Ciclo de vida das plantas

Se você teve a oportunidade de cultivar uma planta, deve ter percebido que ela passa por diferentes fases ao longo da vida. As plantas nascem, crescem, podem se reproduzir e morrem. Esse conjunto de fases é chamado de **ciclo de vida**.

ATIVIDADE

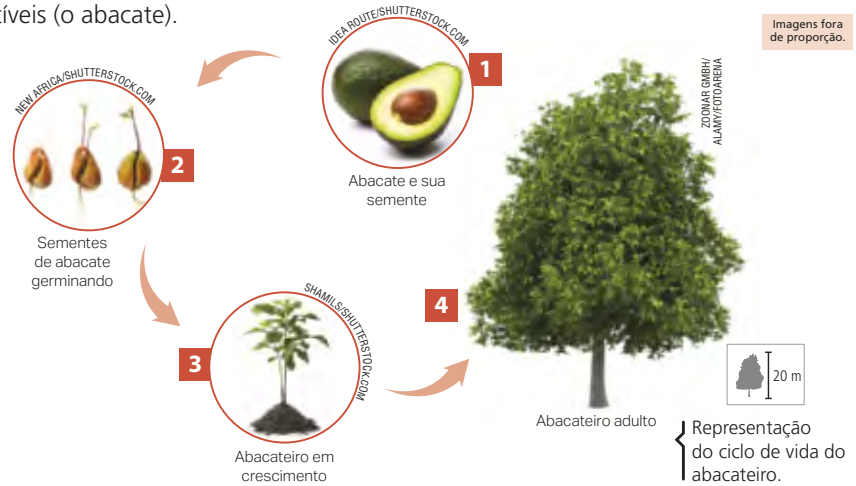
Leve os estudantes para o pátio ou jardim da escola, se houver, e escolha com eles uma planta para observação. Dependendo do tipo, do tamanho e da idade da planta, é possível observar flores, frutos e sementes.

Distribua folhas de papel sulfite e lápis a cada um e peça que desenhem a planta que estão observando. Mostre aos estudantes, na atividade, a importância da atenção aos detalhes para fazer o registro.

Explique que muitos fenômenos e processos são mais facilmente compreendidos quando são mostrados por meio de desenhos. Solicite aos estudantes que identifiquem e escrevam os nomes das partes do vegetal que desenharam. Essa atividade permite desenvolver a produção de escrita.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Como as plantas são muito variadas, nem todas têm o mesmo ciclo de vida. Algumas não têm frutos e sementes, por exemplo. A seguir, vamos considerar o ciclo de vida do abacateiro, uma planta que nasce da germinação da semente e que produz frutos comestíveis (o abacate).



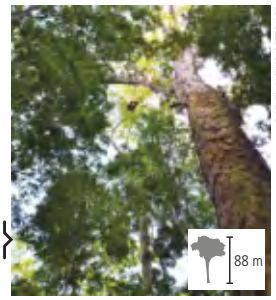
Representação do ciclo de vida do abacateiro.

SAIBA TAMBÉM

Árvores gigantes do Brasil

No Brasil, existem espécies de árvores que podem crescer muito e ficar gigantes, passando de 50 metros de altura. Infelizmente, essas árvores enormes são cada vez mais raras. Um motivo é a derrubada delas para obtenção de madeira.

Em 2019, foi encontrado na Amazônia um angelim-vermelho com 88 metros de altura. É a árvore mais alta já encontrada no Brasil.



Exemplar de angelim-vermelho. Floresta Estadual do Paru (PA), 2019.

1. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Ver orientações no **Manual do professor**.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Cite cinco partes de uma planta e explique uma função que cada uma delas pode desempenhar na planta.

2. Você sabe qual parte da planta você come? Pesquise a quais partes da planta correspondem os seguintes alimentos.

- alface
- cenoura
- palmito
- tomate
- laranja
- espinafre
- mandioca
- brócolis
- agrião
- pepino
- couve-flor
- cebola
- batata comum
- figo
- batata-doce

3. Faça uma pesquisa e cite um exemplo de uma planta que:

a) não tenha semente. **b)** não tenha flor. **c)** não tenha fruto.

3. a) Todas as briófitas (musgo, por exemplo) e pteridófitas (samambaias, por exemplo).
3. b) Todas as briófitas (musgo, por exemplo), pteridófitas (samambaias, por exemplo) e gimnospermas (pinheiros, por exemplo).
3. c) Todas as briófitas (musgo, por exemplo), pteridófitas (samambaias, por exemplo) e gimnospermas (pinheiros, por exemplo).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ciclo de vida das plantas

Ao explorar as imagens do ciclo de vida do abacateiro, pergunte sobre as mudanças que acontecem com a planta ao longo do seu desenvolvimento: o crescimento e o surgimento de novas estruturas (folhas, flores ou frutos, no caso).

Se julgar oportuno, como curiosidade, é possível citar o tempo de vida de algumas árvores. O abacateiro, por exemplo, pode viver mais de 30 anos. A araucária vive cerca de 500 anos ou mais. Algumas sequoias, árvores encontradas na Califórnia (Estados Unidos), têm mais de 3 000 anos.

Atividades

1. Folhas: são importantes para a respiração, para a transpiração e para a produção do alimento. Raízes: absorvem a água do solo e outras substâncias importantes para o desenvolvimento; também ajudam a fixar o vegetal no solo. Flores: são os órgãos reprodutivos da planta. Frutos: protegem as sementes. Caule: faz a ligação das raízes com as outras partes da planta.

2. Folha: alface, espinafre, agrião.
Caule: palmito, cebola, batata comum.
Fruto: tomate, pepino, laranja.
Flor: brócolis, couve-flor, figo.
Raiz: cenoura, batata-doce, mandioca.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os animais

Pergunte aos estudantes qual característica permite dizer que os animais são seres vivos. É provável que muitos considerem a capacidade de movimento como a principal característica dos animais. Nesse momento, comente que nem todos os animais se locomovem. Incentive os estudantes a citarem características comuns a todos os animais. Escreva algumas das ideias lançadas por eles na lousa e retome-as ao final da apresentação sobre esses seres vivos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Os animais

Os animais são seres vivos e, assim como as plantas, também precisam de água, ar e alimento para sobreviver. Porém, ao contrário das plantas, os animais não conseguem produzir o próprio alimento. Então, eles precisam se alimentar de outros seres vivos.

Diferentemente das plantas, a maioria dos animais pode se locomover. Ao andar, voar, nadar ou rastejar, os animais podem buscar alimento, fugir de outros animais e procurar parceiros para a reprodução.

Há animais aquáticos e animais terrestres. Alguns são grandes, outros invisíveis a olho nu de tão pequenos. A cor e a forma do corpo também variam muito entre os animais. A cobertura do corpo é bem diversificada: há animais com o corpo coberto por pelos, alguns têm escamas, enquanto outros têm penas.

Além disso, os animais podem ser classificados em vertebrados, quando possuem coluna vertebral e crânio, e invertebrados, quando não apresentam essas estruturas.



AJIT S N/SHUTTERSTOCK.COM

A baleia-azul é um animal vertebrado, aquático e de grandes proporções, podendo atingir até 27 metros de comprimento e pesar 170 toneladas.



PATRICK K. CAMPBELL/SHUTTERSTOCK.COM

A cobra-coral é um animal vertebrado, terrestre e com o corpo coberto por escamas coloridas.



VOJCE/SHUTTERSTOCK.COM

A estrela-do-mar é um animal invertebrado, aquático e com um formato de corpo pouco comum.



LILIANA CANCINO ABREGU/SHUTTERSTOCK.COM

A coruja é um animal vertebrado, terrestre e com o corpo coberto por penas.

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Filme: A fuga das galinhas, direção de Peter Lord e Nick Park. Reino Unido, 2000.
Esse longa-metragem de animação conta a história de um bando de galinhas que conhece o galo Rocky e vê nele a esperança de escapar da fazenda em que vive antes de virar recheio de torta. O filme permite uma conversa sobre liberdade.

Filme: Avatar, direção de James Cameron. Estados Unidos, 2009.
Esse filme de ficção científica aborda a biodiversidade de um planeta alienígena e as complexas relações entre diferentes espécies. Também trata das questões de poder, liberdade e aceitação cultural.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ciclo de vida dos animais

Como todo ser vivo, os animais têm um ciclo de vida, ou seja, eles nascem, crescem, podem se reproduzir e morrem. Entretanto, a depender do tipo de animal, tanto o desenvolvimento embrionário (antes do nascimento) quanto o pós-embrionário (após o nascimento) podem ser diferentes.

O desenvolvimento embrionário pode ser dividido em dois tipos principais. Os animais em que os embriões se desenvolvem dentro de ovos e fora do corpo dos genitores são classificados como **ovíparos**. Já os animais em que os embriões se desenvolvem dentro do corpo dos genitores, em geral da fêmea, são chamados de **vivíparos**.



PHOTOSONGSERM/SHUTTERSTOCK.COM

As galinhas são animais ovíparos, pois o seu desenvolvimento embrionário ocorre dentro de ovos que estão fora do corpo do genitor.



MARIE CHAROUZOVA/SHUTTERSTOCK.COM

As éguas são animais vivíparos, pois o seu desenvolvimento embrionário ocorre dentro do corpo do genitor.

Em relação ao desenvolvimento pós-embrionário, temos o desenvolvimento direto e o desenvolvimento indireto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ciclo de vida dos animais

Ao longo do ensino de Ciências, novos conceitos vão sendo apresentados aos estudantes. É importante certificar-se de que eles compreenderam os conceitos apresentados antes de avançar no estudo. Proponha que os estudantes construam um glossário com os termos aprendidos ao longo da etapa. Isso pode ser uma boa maneira de ajudar na compreensão dos conceitos e também de trabalhar a habilidade de síntese, já que, ao escrever a definição, os estudantes devem apresentar de forma resumida o que entendem de cada termo. Essa atividade permite trabalhar o desenvolvimento de vocabulário.

Se considerar oportuno, comente com a turma que, além dos animais ovíparos e vivíparos, há também os chamados ovovivíparos, que se desenvolvem em ovos no interior do corpo materno. Esses ovos, porém, não têm ligação física com a mãe, ou seja, a nutrição do embrião é feita pela reserva nutritiva dentro do ovo, e eles eclodem ainda no interior do corpo materno. Algumas espécies de peixes, de répteis e de invertebrados apresentam esse tipo de desenvolvimento. Há alguns poucos mamíferos que botam ovos, como a equidna e o ornitorrinco, animais que não compõem a fauna brasileira.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao observar as transformações que ocorrem em uma borboleta em sua passagem para a fase adulta, fica evidente que a metamorfose é um dos processos mais intrigantes dos invertebrados. Tanto é assim que não é incomum que, nos primórdios da classificação dos seres vivos, animais da mesma espécie já tenham sido classificados como espécies diferentes, em razão das grandes diferenças entre suas fases de vida. Comente que, em Zoologia, metamorfose significa transformação. Os animais que sofrem metamorfose passam por alguns estágios de mudança na forma e na estrutura do corpo até sua completa transformação em organismos adultos.

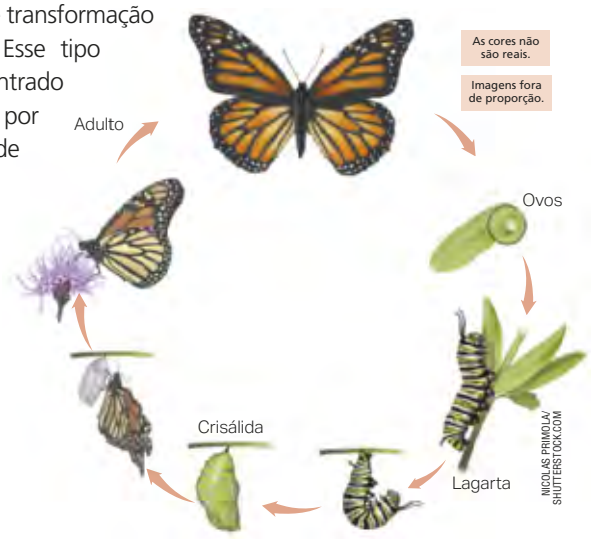
Até hoje, pesquisadores revisitam a classificação de invertebrados, encontrando casos em que uma única espécie foi classificada como duas espécies diferentes, pois nem sempre é simples acompanhar o ciclo de vida completo de um animal.

No **desenvolvimento direto**, os indivíduos jovens são parecidos com os adultos. Provavelmente, é o tipo com o qual você está mais acostumado, pois acontece com os animais de criação e, inclusive, com o ser humano. Observe o ciclo de vida de um gato doméstico.



Os gatos apresentam desenvolvimento direto durante o seu ciclo de vida.

No **desenvolvimento indireto**, os indivíduos jovens não são parecidos com os adultos. Nele, ocorre um processo de transformação profunda chamado metamorfose. Esse tipo de desenvolvimento pode ser encontrado em sapos e em muitos insetos, por exemplo. Observe o ciclo de vida de uma borboleta.



Representação do ciclo de vida da borboleta-monarca. As borboletas apresentam desenvolvimento indireto durante o seu ciclo de vida.

SAIBA MAIS

- Assista a um vídeo que mostra a metamorfose de uma borboleta no *site* https://www.shutterstock.com/shutterstock/videos/1006651468/preview/stock-footage-circa-s-a-monarchbutterfly-undergoes-metamorphosisin-this-time-lapse-shot.webm (acesso em: 17 abr. 2024).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. b) Resposta pessoal. Abra espaço para uma discussão entre os estudantes, trabalhando com eles a habilidade de argumentação. Caso ache pertinente, peça a eles que façam uma pesquisa a respeito de aspectos mercadológicos e de empregabilidade no setor.

1. Sericicultura é o nome técnico da atividade comercial envolvida na produção da seda. O Brasil é um dos principais produtores de seda do mundo. No país, essa atividade tem importância tanto econômica como social, pois, além de ser fonte de renda para as pessoas, costuma ser desenvolvida em pequenas propriedades que utilizam mão de obra familiar. A seda, muito utilizada na indústria têxtil, é produzida a partir do bicho-da-seda. Nesse processo, a fase jovem do bicho-da-seda (lagarta) produz um casulo em que ocorre a sua transformação na fase adulta (mariposa). A seda é feita da fibra do casulo do bicho-da-seda.

1. a) Resposta pessoal. Espera-se que ao menos alguns estudantes conheçam a matéria-prima da qual é feita a seda, mas talvez o nome da atividade comercial seja menos conhecido. Trabalhe esses conceitos com os estudantes e, se necessário, retome a leitura do texto.

Com base no texto anterior, responda às questões a seguir.

a) Você conhecia a sericicultura? Era de seu conhecimento a matéria-prima utilizada na produção da seda?

b) Você considera que a sericicultura seria uma atividade a que você se dedicaria? Por quê?

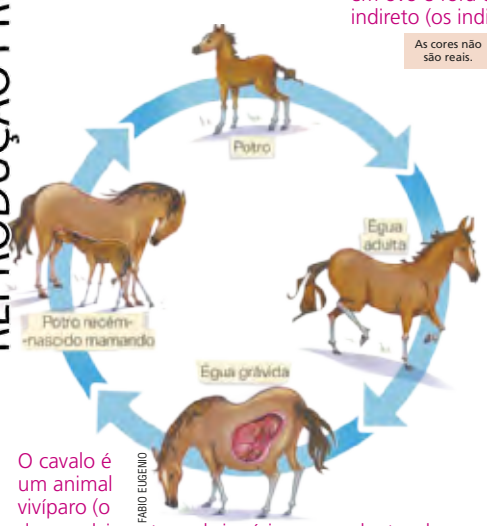
c) O bicho-da-seda tem desenvolvimento direto ou indireto? Justifique.
Desenvolvimento indireto, pois os indivíduos jovens são muito diferentes dos adultos.

d) Qual é o nome da transformação da fase jovem do bicho-da-seda para a fase adulta? Metamorfose.

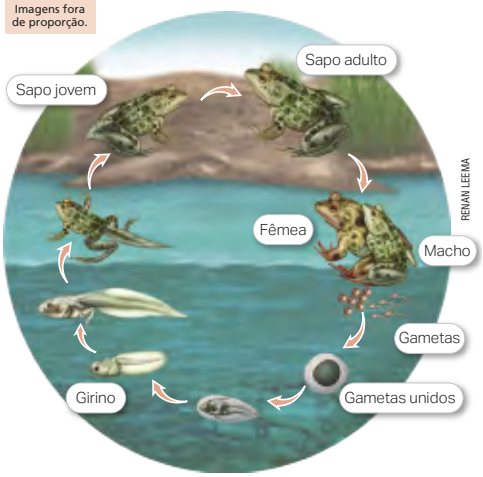
2. Observe os ciclos de vida de uma égua e de um sapo e os classifique em relação ao desenvolvimento embrionário e pós-embrionário. Justifique a sua classificação.

O sapo é um animal ovíparo (o desenvolvimento embrionário ocorre em ovo e fora do corpo do genitor) e apresenta desenvolvimento indireto (os indivíduos jovens são muito diferentes dos adultos).

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



FABIO EUGENIO



RENAN LEEMA

O cavalo é um animal vivíparo (o desenvolvimento embrionário ocorre dentro do corpo do genitor) e apresenta desenvolvimento direto (os indivíduos jovens se assemelham aos adultos).

Elaborado com base em: HICKMAN, Cleveland P. *et al.* **Princípios integrados de zoologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 890.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

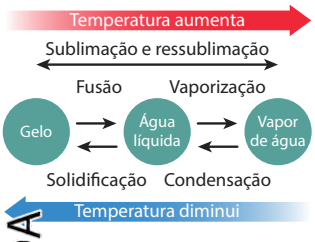
Explore os ciclos vitais ilustrados nessas páginas. Comente que, embora a morte faça parte do ciclo vital, essa fase não foi representada nas imagens. Ajude os estudantes a ler os ciclos, para que compreendam as diversas mudanças pelas quais passam os animais ao longo da vida. Recorde com os estudantes o conceito de metamorfose e ressalte que a borboleta e o sapo passam por esse processo, ao passo que o cavalo não, o que ilustra a diversidade dos processos biológicos entre diferentes espécies.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
ORACICART
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Origem da vida

Aproveite a oportunidade para tratar das mudanças do estado físico da água com a turma. Caso os estudantes demonstrem dificuldade com o assunto, apresente um diagrama das mudanças de estado físico, desenhando na lousa uma figura como a apresentada a seguir.



Busque mobilizar os saberes dos estudantes acerca da origem da vida e incentive a escuta respeitosa do vasto repertório de narrativas sobre esse tema que eles têm a apresentar. A origem da vida e a formação do planeta são descritas de diversas maneiras pelas culturas dos povos originários, pelas religiões, pelos povos tradicionais de matrizes afrodescendentes. Valorize seus saberes e suas identidades culturais antes de explorar as imagens que retratam o entendimento da Ciência de como teria sido a Terra em períodos remotos e questione como eles acham que essas figuras foram criadas. Comente que a Ciência utiliza concepções artísticas para retratar paisagens, seres vivos e outros elementos que não podem ser visualizados diretamente nem com auxílio de instrumentos. A criação de uma concepção artística com finalidade científica envolve a análise de diversas informações. Nesse caso específico, comente que o artista reuniu informações diversas a respeito do clima e do relevo nas diferentes épocas da existência do planeta. A partir disso, incluiu elementos como nuvens, vulcões e mares e pautou a utilização das cores. A coloração azul do céu, por exemplo, só se tornou realidade depois que seres fotossintetizantes lançaram grandes quantidades de gás oxigênio na atmosfera.

Origem da vida

As evidências diretas mais antigas de vida na Terra têm pouco mais de 3,5 bilhões de anos. No período em que os primeiros seres vivos tiveram origem, nosso planeta era muito diferente do que é hoje.

Estudos indicam que a Terra se formou há mais de 4,6 bilhões de anos. Inicialmente, a temperatura na superfície era muito elevada: o planeta era coberto por vulcões, que expeliam constantemente material incandescente e fumaça. A mistura de gases que envolvia o planeta era bem diferente da atual, e o planeta era frequentemente bombardeado por meteoritos.

BENTINHO



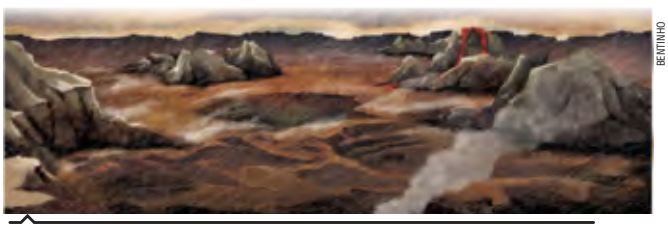
Elaborado com base em: MARSHAK, Stephen; RAUBER, Robert M. **Earth Science**: the Earth, the atmosphere, and space. Nova York: W. W. Norton & Company, 2017. p. 314-315.

Concepção artística da Terra no início da solidificação da superfície terrestre, quando ainda havia muitos vulcões ativos.

Depois de muitos milhões de anos, o planeta já havia se resfriado bastante, e a camada mais superficial se solidificou. A quantidade de erupções vulcânicas diminuiu, mas o planeta ainda era quente o suficiente para impedir que a água líquida se acumulasse na superfície terrestre. Ao chover, a água evaporava quando entrava em contato com a superfície e retornava para a atmosfera.

Esse ciclo de chuvas se repetiu continuamente por milhões de anos e ajudou a resfriar ainda mais a superfície do planeta. Com o tempo, isso possibilitou que a água se acumulasse em estado líquido nas regiões mais baixas da superfície, e a formação dos oceanos se iniciou. Foi provavelmente nesses oceanos primitivos que surgiram os primeiros seres vivos.

Elaborado com base em: MARSHAK, Stephen; RAUBER, Robert M. **Earth Science**: the Earth, the atmosphere, and space. Nova York: W. W. Norton & Company, 2017. p. 314-315.



BENTINHO

Concepção artística da Terra logo após a solidificação da superfície. As temperaturas eram muito altas, e a água não permanecia no estado líquido. As tempestades eram constantes.

PARA O PROFESSOR

Livro: A história de quando éramos peixes: uma revolucionária teoria sobre a origem do corpo humano. Neil Shubin. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
Livro sobre evolução que trata do surgimento dos vertebrados terrestres e sua relação com as estruturas encontradas em peixes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Elaborado com base em: MARSHAK, Stephen; RAUBER, Robert M. **Earth Science**: the Earth, the atmosphere, and space. Nova York: W. W. Norton & Company, 2017. p. 314-315.

Concepção artística da Terra após um longo ciclo de tempestades, que durou milhões de anos. Com o resfriamento da superfície, a água começou a se acumular e a formar os oceanos.

NOTIFICAÇÃO

O surgimento da vida dependeu de condições específicas, como temperatura adequada e presença de água em estado líquido.

2. Porque as altas temperaturas não permitiam que a água se acumulasse na superfície no estado líquido. Utilize essa atividade para avaliar se esse conhecimento está bem estabelecido para os estudantes ou se há necessidade de revisão.

SAIBA TAMBÉM

De onde veio a água?

Atualmente, há duas explicações principais para a origem da água na Terra. Parte da comunidade científica acredita que a água veio do interior do planeta, onde teria sido "aprisionada" durante a formação da Terra. Essa água, então, teria sido expelida para a superfície na forma de vapor, junto a diferentes substâncias. Outra parte da comunidade científica, porém, com base em pesquisas espaciais, defende a ideia de que a água chegou ao planeta aos poucos, trazida por inúmeros asteroides e cometas que continham gelo.



Cometa Neowise (indicado pela seta), fotografado em 2020.

1. Considerando a idade da Terra em 4,6 bilhões de anos e a origem da vida há 3,5 bilhões de anos, o planeta permaneceu cerca de 1,1 bilhão de anos sem vida, pois as condições existentes (temperatura elevada, ausência de água líquida, composição da atmosfera, intensa atividade vulcânica etc.) não permitiam a formação ou o estabelecimento da vida. Deve ficar evidente para os estudantes que o surgimento e a manutenção da vida dependem da existência de condições ambientais específicas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Desde a sua formação, a Terra permaneceu sem vida por quanto tempo? O que ajuda a explicar a ausência de vida nesse período?
2. Os oceanos só começaram a se formar depois que a temperatura da Terra baixou o suficiente. Por que a temperatura é importante nesse processo?

Ao abordar o boxe **Saiba também**, comente que ambas as explicações para a origem da água na Terra são aceitas atualmente: parte da água estava presente no material que formou o planeta e outra parte foi acrescentada por meteoritos e asteroides que colidiram com a Terra, especialmente nos primórdios do Sistema Solar. Explique que pesquisas recentes encontraram cristais de gelo em meteoritos e asteroides, o que reforçou a ideia de que essa substância tenha, em parte, origem extraterrestre.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Pesquisadores desenvolvem modelo sobre a origem da água na Terra

[...]

[...] até recentemente se acreditava que os cometas, ao colidir com a Terra durante a formação do Sistema Solar, haviam trazido a maior parte da água existente hoje no planeta.

[...]

No início dos anos 2000 [...] foram publicados estudos internacionais que sugeriram que, além dos cometas, outros objetos planetesimais (que deram origem aos planetas) [...] também poderiam ter água e fornecê-la para a Terra por meio da interação com planetas e embriões planetários durante a formação do Sistema Solar.

[...]

Outras possíveis fontes de água da Terra, também propostas nos últimos anos, são grãos de silicato (poeira) da nebulosa solar (nuvem de gás e poeira do cosmos relacionada diretamente com a origem do Sistema Solar), que encapsularam moléculas de água durante o estágio inicial de formação do Sistema Solar.

[...]

ALISSON, Elton. **Pesquisadores desenvolvem modelo sobre a origem da água na Terra**. São Paulo: Unesp, 22 maio 2014. Disponível em: https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/13478/pesquisadores-desenvolvem-modelo-sobre-a-origem-da-agua-na-terra/. Acesso em: 7 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Teorias sobre o surgimento da vida

Os experimentos de Redi foram originalmente publicados em 1668, no livro **Esperienze intorno alla generazione degl'insetti** ("Experimentos sobre a geração de insetos", em tradução livre). Essa obra é considerada um marco na Ciência moderna, pois demonstra de maneira clara a importância de utilizar controles experimentais para se chegar a uma conclusão cientificamente válida.

Redi utilizou seis frascos de vidro, divididos em dois grupos de três. No primeiro frasco de cada grupo, colocou um objeto qualquer; no segundo, um peixe morto; no terceiro, um pedaço cru de vitela. Os frascos do primeiro grupo foram cobertos com gaze, enquanto os outros permaneceram abertos. Redi notou que as moscas conseguiam pousar apenas nos frascos do segundo grupo e, destes, surgiram larvas nos frascos com peixe e vitela. Dando prosseguimento aos experimentos, Redi capturou as larvas e acompanhou seu desenvolvimento até se tornarem moscas.

Essa obra de Redi relata ainda uma série de outros experimentos relacionados ao tema, cuidadosamente planejados e executados. A análise e a reprodução de experimentos clássicos são essenciais para os estudantes, pois contribuem para exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências para investigar causas, elaborar e testar hipóteses.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

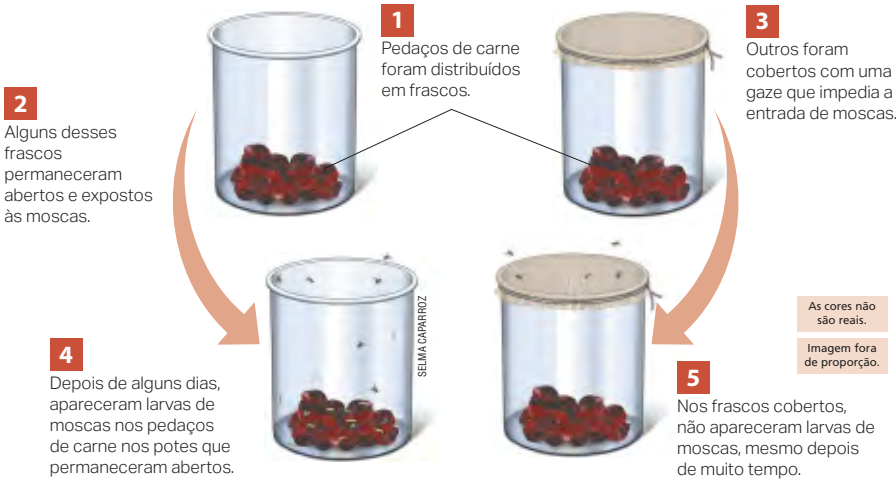
Teorias sobre o surgimento da vida

Você já parou para refletir sobre como a vida surgiu na Terra?

Algumas das primeiras explicações científicas sobre o assunto afirmavam que os seres vivos surgiam da matéria sem vida. Esse conjunto de ideias é chamado **teoria da abiogênese**, ou teoria da geração espontânea, a qual começou a ser abandonada depois que diversos experimentos apontaram suas falhas.

Um desses experimentos foi realizado pelo italiano Francesco Redi (1626-1697). Na sua época, acreditava-se que as larvas que apareciam em cadáveres haviam surgido diretamente da matéria em **putrefação**. Redi, no entanto, acreditava que as larvas surgiam dos ovos depositados por moscas. Para testar essa ideia, ele realizou um experimento como o representado a seguir.

GLOSSÁRIO
Putrefação: apodrecimento.



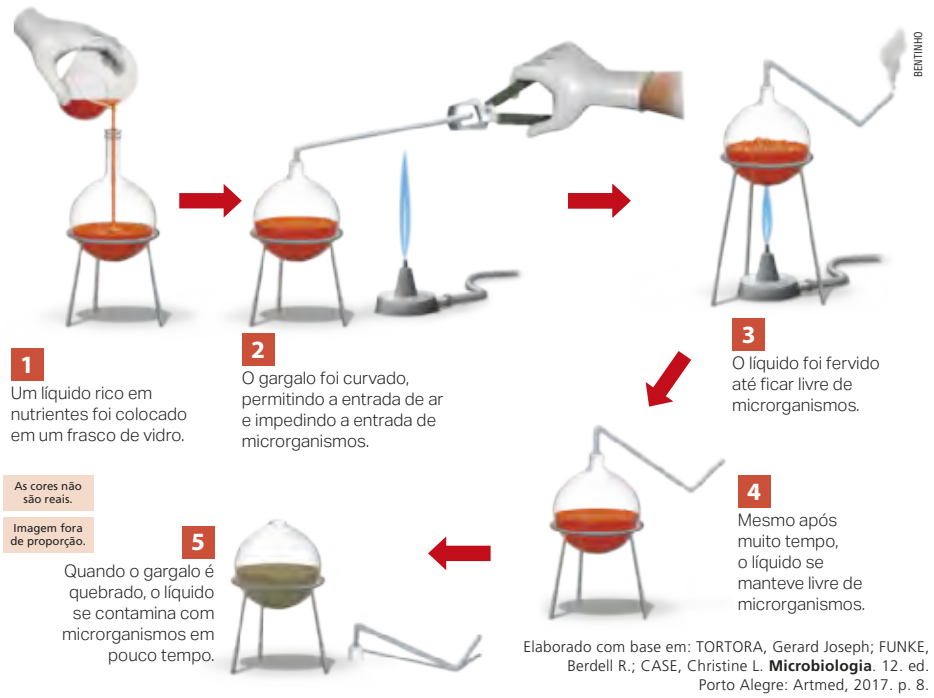
Elaborado com base em: ZAIA, Dimas A. M.; ZAIA, Cássia T. B. V.; CARNEIRO, Cristine E. A. Química prebiótica: a química da origem da vida. *In*: GALANTE, Douglas *et al*. (org.). **Astrobiologia**: uma ciência emergente. São Paulo: Tikinet Edição: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, 2016. p. 95-113. p. 96. Disponível em: https://www.iag.usp.br/sites/default/files/2023-01/2016_galante_horvath_astrobiologia.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.

Representação do experimento realizado por Redi.

Ao mostrar que as larvas só podiam originar-se de ovos depositados pelas moscas, o experimento de Redi enfraqueceu a crença na teoria da abiogênese. Mesmo assim, essa teoria não foi completamente abandonada. Alguns cientistas ainda a usavam para explicar o surgimento de microrganismos, os quais, segundo eles, eram simples demais para terem capacidade de reprodução, por isso surgiam a partir da transformação de matéria sem vida.

A ideia ainda predominou por cerca de dois séculos depois dos trabalhos de Redi, até que experimentos realizados pelo francês Louis Pasteur (1822-1895) derrubaram de vez a teoria da abiogênese. De maneira simplificada, Pasteur fez o seguinte experimento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 8.

Representação do experimento de Pasteur que derrubou a teoria da abiogênese.

Se a teoria da abiogênese estivesse correta, o líquido deveria ter se contaminado mesmo antes da quebra do gargalo. No entanto, os resultados obtidos por Pasteur demonstraram que a contaminação do líquido nutritivo foi causada por microrganismos transportados pelo ar. Os trabalhos de Redi e Pasteur são exemplos de experimentos que reforçaram a **teoria da biogênese**, isto é, a ideia de que um ser vivo só pode surgir pela reprodução de outro ser vivo. Essa é a teoria aceita atualmente.

1. Segundo a teoria da abiogênese, esse verme teria surgido espontaneamente do próprio cadáver. Porém, de acordo com a teoria da biogênese, esse verme teria surgido de outro ser vivo, provavelmente do ovo de algum animal que o depositou no cadáver. A teoria da biogênese é a teoria aceita atualmente pela Ciência.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. "Ao verme que primeiro roeu as frias carnes do meu cadáver dedico como saudosa lembrança estas Memórias Póstumas." Essa frase está na obra **Memórias póstumas de Brás Cubas**, de autoria do escritor brasileiro Machado de Assis (1839-1908).

   Explique, segundo as diferentes teorias estudadas sobre o surgimento da vida, como surgiu o verme citado no trecho. Em seguida, responda: qual dessas teorias é atualmente aceita pela Ciência?

2. Os experimentos de Redi foram suficientes para descartar a teoria da abiogênese? Explique.

Não. Embora o trabalho de Redi tenha enfraquecido essa teoria, ela continuou sendo utilizada para explicar o surgimento de microrganismos. Acreditava-se que esses seres eram simples demais para terem capacidade de reprodução.

O debate entre as teorias da abiogênese e da biogênese é um exemplo clássico de como o conhecimento científico está sujeito a modificações. Explore essa característica com os estudantes, chamando a atenção para o fato de que a obtenção de evidências experimentais e a elaboração de explicações lógicas e verificáveis são fundamentais para o abandono de uma teoria em favor de outra. Comente que foi à época desses experimentos que a produção de conhecimento científico passou a se apoiar mais em fatos observáveis do que em explicações teóricas, isoladas de observações. Essa mudança de paradigma foi essencial para o surgimento do que se convencionou chamar de Ciência moderna.

PARA O PROFESSOR

Livro: Breve história da ciência moderna: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVII). Marco Braga; Andreia Guerra; José Claudio Reis. São Paulo: Zahar, 2004. (Coleção Breve história da Ciência moderna, v. 2).
No segundo volume dessa série, analisa-se o período entre os séculos XV e XVII, época em que o pensamento empírico ganhou força na comunidade científica, compreendendo os trabalhos de Redi.

Matéria: Louis Pasteur. Publicado por: Canal Ciência. Disponível em: https://canalciencia.ibict.br/cientioteca2/personalidades/item/324-louis-pasteur-vida-obra-e-descobertas. Acesso em: 7 maio 2024.
Breve biografia de Louis Pasteur, com uma análise dos experimentos que o tornaram conhecido.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Ciência e aventura

Para a leitura do texto, a turma pode ser reunida em grupos. Procure agrupar estudantes com diferentes níveis de proficiência em leitura, de modo que uns possam ajudar aos outros na leitura e na interpretação das informações. Esse trabalho pode ser orientado pela **atividade 1**, que foca a leitura inferencial e mobiliza conceitos que foram estudados na Unidade.

No senso comum, é frequente a ideia de que cientistas são homens que trabalham dentro de um laboratório, em uma rotina talvez monótona e desinteressante para muitos. Explore o exemplo oferecido no texto para demonstrar que as carreiras de Ciências são para todas as pessoas, independentemente de gênero, e oferecem práticas muito diversificadas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

2. Cientistas podem atuar em diferentes atividades profissionais, como áreas de pesquisa diversas, ensino, desenvolvimento tecnológico, divulgação científica e outras. Enfatize que todo trabalho científico é valoroso, independentemente do ambiente onde é desenvolvido. As respostas devem refletir apenas as preferências pessoais de cada um. Deixe claro que a carreira científica é diversificada e oferece possibilidades de trabalho para diferentes gostos e aptidões.

Ciência e aventura

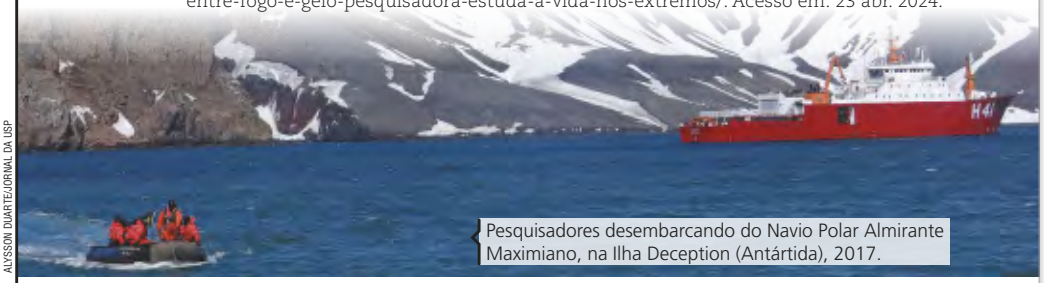
Dos corredores estreitos e bancadas tomadas por equipamentos para um navio que se aventurou pelo mar aberto, a pesquisadora Amanda Gonçalves Bendia trocou o ambiente climatizado do Laboratório de Ecologia Microbiana do Instituto Oceanográfico (IO) da USP pela caldeira de um vulcão no continente mais frio do planeta, a Antártida.

[...]

[...] a pesquisadora começou a trabalhar com microrganismos da Antártida porque desde a graduação se interessou pela área conhecida como astrobiologia, o estudo da origem, evolução, distribuição e o futuro da vida no Universo.

[...] Amanda explica que para se conhecer a vida fora do Planeta precisamos antes compreender suas limitações aqui mesmo, muitas vezes indo até as regiões mais remotas do globo. "Temos que entender os limites da vida na Terra para buscar alvos específicos fora daqui", esclarece.

PACHECO, Denis. Entre fogo e gelo, pesquisadora estuda a vida nos extremos. **Jornal da USP**, São Paulo, 7 maio 2018. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/entre-fogo-e-gelo-pesquisadora-estuda-a-vida-nos-extremos/. Acesso em: 23 abr. 2024.



ALYSSON DUARTE/JORNAL DA USP

Pesquisadores desembarcando do Navio Polar Almirante Maximiano, na Ilha Deception (Antártida), 2017.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Reúna-se em círculo com toda a turma para discutir as questões a seguir.

1. Qual é a sua interpretação da frase "Temos que entender os limites da vida na Terra para buscar alvos específicos fora daqui"?
2. No senso comum, imagina-se que todas as pessoas que fazem Ciência trabalhem confinadas em laboratórios, porém o trabalho de Amanda mostra que a realidade pode ser bem diferente. Em que atividades cientistas podem atuar profissionalmente? Você se interessa por alguma delas?

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes compreendam que, para buscar vida fora da Terra, pesquisadores precisam saber exatamente o que buscar: condições ambientais, marcas da presença de seres vivos, entre outros fatores.

Atividades

O debate proposto na **atividade 2** visa levar os estudantes a valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais, bem como espera que eles se apropriem de conhecimentos e experiências que os possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e aos seus projetos de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. Destaque que a proposta é identificar e valorizar gostos e aptidões de cada um.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A célula

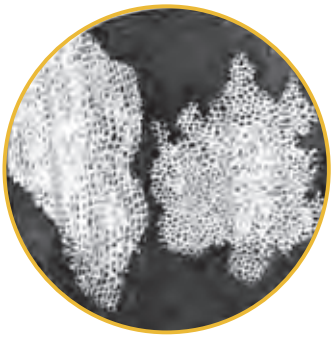
Como você imagina que eram os primeiros seres vivos?

As principais hipóteses sobre os primeiros seres vivos sugerem que eles eram muito simples, compostos de apenas uma célula.

O microscópio e a teoria celular

As **células** são estruturas que compõem todos os seres vivos. A sua descoberta e a de todo o mundo microscópico só foi possível após a invenção do **microscópio**, um aparelho capaz de ampliar imagens e possibilitar a visualização de objetos tão pequenos que não podem ser observados a olho nu. Os primeiros registros de observações com esse equipamento datam do século XVII, feitos pelo comerciante holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723).

O físico inglês Robert Hooke (1635-1703), inspirado pelas descobertas de Leeuwenhoek, produziu seu próprio modelo de microscópio, que era mais complexo e gerava imagens mais nítidas.



SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Ilustração feita por Hooke com base no que viu ao microscópio: as estruturas da cortiça, que ele chamou de células.

Ao analisar amostras de cortiça, um material de origem vegetal, Hooke notou que ela era formada por muitas cavidades minúsculas, vazias, que ele chamou de **célula**.

O conhecimento a respeito das células foi modificando-se e aumentando continuamente, até que se reconheceu que essa estrutura tem uma importância central para a vida, dando início à criação da teoria celular.

A **teoria celular** fundamenta-se em três ideias, que podem ser simplificadas da seguinte forma: todos os seres vivos são formados por células; as células são a unidade básica de estrutura e funcionamento dos seres vivos; e uma célula só pode originar-se de outra célula.

Pela primeira vez, ficou claro que seres muito diferentes, como uma árvore e um inseto, são formados pelas mesmas estruturas básicas: as células. Essa teoria é um exemplo de como o conhecimento científico é construído coletivamente ao longo do tempo.

Espera-se que os estudantes concordem. A história da descoberta da célula e da proposição da teoria celular evidencia como a construção do conhecimento científico depende do trabalho de diversas pessoas. Outro exemplo é a consolidação da teoria da biogênese. Relembre aos estudantes que o debate entre defensores das teorias da biogênese e da abiogênese perdurou por séculos e envolveu o trabalho de diversos pesquisadores em diferentes locais e épocas.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Leia a frase a seguir.

> A produção de conhecimento científico é um empreendimento coletivo.

Você concorda com essa frase? Explique usando exemplos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A célula

Ao apresentar os eventos referentes à descoberta da célula, é interessante comparar a cronologia deles à dos experimentos de Redi e Pasteur.

Antonie van Leeuwenhoek foi o primeiro a registrar a existência de organismos unicelulares, o que ele relatou por meio de cartas enviadas à Royal Society de Londres, por volta de 1676. Redi havia publicado seus famosos experimentos quase dez anos antes disso, em 1668, e, portanto, não conhecia a existência de microrganismos.

Já na época em que Pasteur realizou seus trabalhos, praticamente dois séculos depois de Redi, o conhecimento sobre os seres vivos microscópicos já estava mais estabelecido, o que favoreceu tanto a concepção de seus experimentos quanto a aceitação dos resultados pela comunidade científica.

Atividade

- O estudo da descoberta das células é um exemplo clássico de como um avanço tecnológico – no caso, a invenção do microscópio – pode impactar profundamente o desenvolvimento da Ciência como um todo. Explore esse fato com os estudantes, mobilizando investigações e reinterpretando saberes prévios por meio do diálogo sobre **Tecnologia e segurança digital**. Comente que, atualmente, existem diversos tipos de microscópios. Se possível, apresente fotografias de microscópios eletrônicos e mostre exemplos de imagens que eles produzem, explorando as diferenças entre elas. Aproveite a oportunidade para desconstruir com os estudantes possíveis concepções estereotipadas do trabalho científico. Comumente, na cultura popular, como em filmes, desenhos, gibis etc., cientistas são retratados como pessoas, geralmente homens, brancas, mais velhas, excêntricas e geniais, que trabalham sozinhas e fazem descobertas de uma hora para outra, frequentemente em momentos de "eureca". Pergunte se acham que esse perfil de cientista corresponde à realidade e, de forma dialógica, proponha uma discussão que apresenta a Ciência moderna como uma empreitada coletiva, em que grupos de pesquisadores, baseados em pesquisas de outros grupos, trabalham em constante colaboração na busca por respostas. Se possível, leve para a sala de aula notícias sobre cientistas e pesquisas recentes para mostrar a variedade de pessoas que contribuem para a Ciência no Brasil e no mundo. É preciso ressaltar também que, muito embora as teorias sejam aceitas de forma consensual entre cientistas, as ideias e os conceitos científicos podem ser questionados por outros cientistas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Estrutura da célula

Analise as imagens com a turma, esclarecendo as dúvidas que surgirem. Muitos estudantes tendem a acreditar, com base em ilustrações e fotografias, que as células são estruturas achatadas. Chame a atenção para o fato de que as células são estruturas tridimensionais e são didaticamente representadas em corte e com cores fantasia para facilitar a visualização das estruturas. Se possível, com o objetivo de apresentar aos estudantes os microscópios ópticos e uma técnica de coloração de material biológico, desenvolva a atividade descrita no boxe **Atividade**.

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é o material genético de todas as células, procarióticas ou eucarióticas. Isso vale também para muitos tipos de vírus, embora alguns possam armazenar as informações hereditárias em moléculas de RNA (ácido ribonucleico).

Estrutura da célula

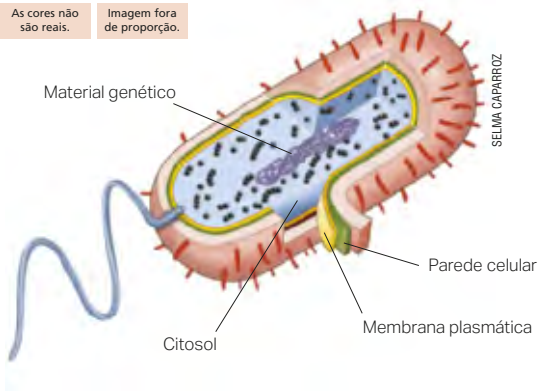
Todas as células têm três componentes básicos: membrana plasmática, citosol e material genético.

A **membrana plasmática** cria um isolamento para a célula, separando o ambiente externo e o ambiente interno. Essa membrana controla a entrada e a saída de diversas substâncias. Alguns tipos de célula contam ainda com uma camada que a reveste totalmente, chamada **parede celular**.

O interior da célula é preenchido com uma mistura líquida e viscosa chamada **citosol**, em que ficam imersas as demais estruturas. Outro componente presente nas células é o **material genético**. Ele é composto de moléculas de **DNA**, que armazenam informações que controlam o funcionamento e a reprodução das células.

Dependendo da organização do material genético no interior da célula, ela pode ser classificada como procariótica ou eucariótica. Nas células **procarióticas**, o material genético se encontra livre no citosol. Todos os organismos procariontes, como as bactérias, são **unicelulares**, isto é, são formados por uma única célula.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Elaborado com base em: MILLER, Kenneth R.; LEVINE, Joseph S. **Biology**. Boston: Pearson Prentice Hall, 2012.

Representação de célula procariótica observada em corte.

NOTIFICAÇÃO

Há células de diferentes tipos, mas todas têm membrana plasmática, citosol e material genético.

SAIBA MAIS

- No jogo de tabuleiro **Célula adentro**, disponível para ser baixado no *site* http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/ (acesso em: 17 abr. 2024), você e seus colegas fazem o papel de investigadores. Seguindo algumas pistas, cada equipe é desafiada a solucionar diferentes mistérios sobre a célula.

As células mais complexas são chamadas **eucarióticas**. Nelas, o material genético fica envolto em uma membrana, em uma estrutura denominada **núcleo**. As células eucarióticas apresentam uma grande variedade de **organelas**. Essas estruturas ficam imersas no citosol, entre o núcleo e a membrana plasmática, e cumprem funções específicas na célula.

Existem organismos eucariontes unicelulares, como protozoários, algumas algas e alguns fungos. Entretanto, a maioria dos eucariontes é **pluricelular**, ou seja, formada por muitas células. É o caso de animais, plantas e da maioria das algas e dos fungos.

ATIVIDADE

Observação de células sob o microscópio óptico

Objetivo

- Observar a estrutura de células vegetais e animais e usar uma técnica de coloração.

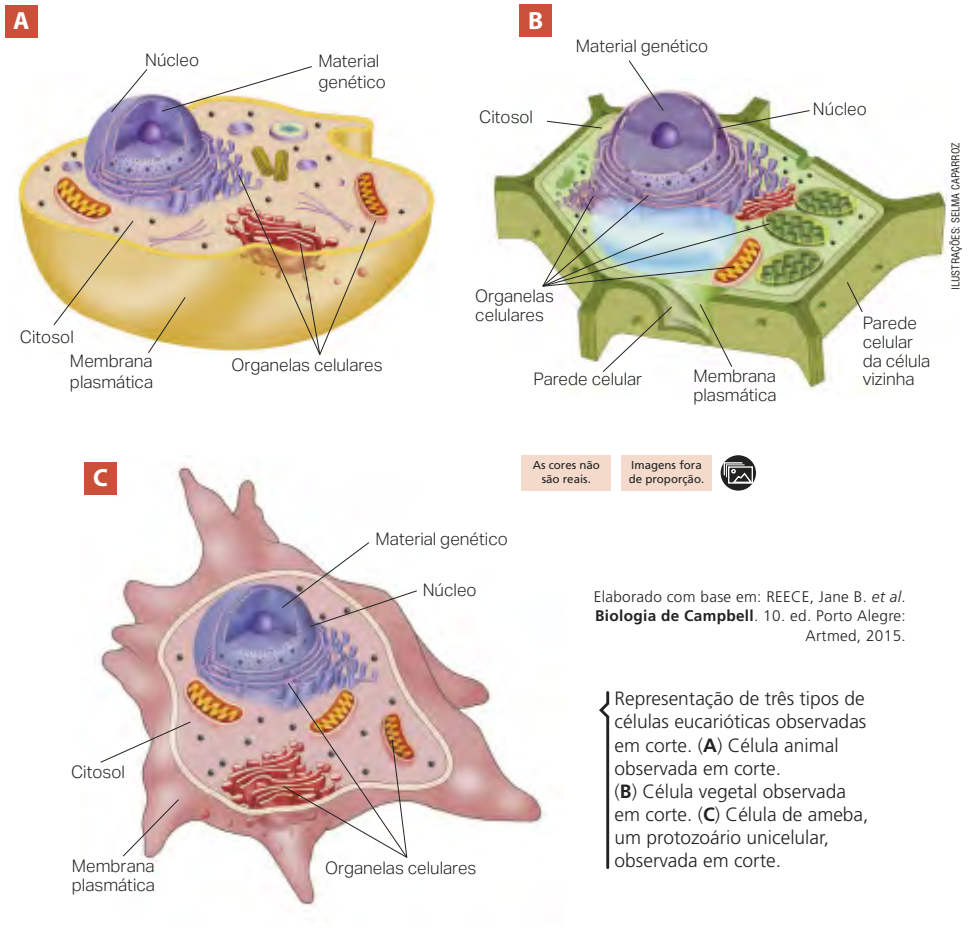
Material

- Microscópio óptico
- Lâminas e lamínulas
- Corante lugol ou azul de metileno
- Haste flexível com algodão nas pontas
- Cebola

Procedimento

1. Corte a cebola ao meio, longitudinalmente, e separe as camadas.
2. Com cuidado, retire a fina película que reveste internamente as camadas. Corte um pedaço e deposite-o sobre uma lâmina.
3. Pingue água e corante diluído sobre a amostra e cubra-a com a lamínula. Reserve.
4. Esfregue gentilmente a haste flexível na parte interna da bochecha de um estudante.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Elaborado com base em: REECE, Jane B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Representação de três tipos de células eucarióticas observadas em corte. (**A**) Célula animal observada em corte. (**B**) Célula vegetal observada em corte. (**C**) Célula de ameba, um protozoário unicelular, observada em corte.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A célula conta com três componentes básicos. Quais são eles e qual é a função de cada um?

1. A membrana plasmática isola os meios interno e externo, além de controlar a entrada e a saída de substâncias. O citosol é uma mistura líquida em que ficam imersas estruturas que compõem o interior da célula. O material genético armazena informações que controlam o funcionamento e a reprodução das células.

2. Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as, fazendo as correções.

a) Animais e plantas são formados por células procarióticas. Animais e plantas são formados por células eucarióticas.

b) As bactérias são formadas por uma única célula eucariótica. As bactérias são formadas por uma única célula procariótica.

c) Os fungos unicelulares são organismos procariontes. Todos os fungos são organismos eucariontes.

d) No citosol das células eucarióticas, ficam imersas diferentes organelas. A afirmação está correta.

5. Esfregue o material coletado no centro de uma lâmina. Pingue corante diluído e cubra com a lamínula.
6. Observe as duas preparações de lâminas ao microscópio.

Encaminhamento

Peça aos estudantes que analisem e desenhem os dois tipos de célula observadas ao microscópio. Se for possível examinar a parede celular e o vacúolo da célula vegetal, chame a atenção para essas estruturas, informando que são exclusivas das células vegetais. Oriente os estudantes quanto ao manejo do equipamento, deixando que manipulem os microscópios.

Ao longo de toda a atividade, atente para a segurança dos estudantes, orientando-os sobre os riscos envolvidos na manipulação de lâminas e lamínulas, do microscópio, entre outros.

Dedique um tempo para a leitura das imagens com a turma. Peça aos estudantes que procurem quais estruturas estão presentes nos quatro tipos de célula retratados. Conforme eles respondem, anote na lousa: membrana plasmática, citosol e material genético. Peça que procurem inferir a função de cada uma dessas estruturas, com base nos conhecimentos que possuem. Valorize as respostas e dê as orientações que julgar necessárias. Se julgar oportuno, dedique um tempo para que os estudantes leiam o texto que descreve essas três estruturas.

Atividades

Use as atividades deste bloco para avaliar se os estudantes compreendem características básicas das células e se as reconhecem como estruturas funcionais básicas da vida. Caso apresentem dificuldade, retome o texto e as figuras desta dupla de páginas.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O carrossel **Diferentes tipos de células** apresenta alguns tipos celulares segundo suas especializações no corpo humano, como neurônio, osteócito, miócito e adipócito.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Níveis de organização

Neste tópico, os seres vivos pluricelulares são apresentados em seus diferentes níveis de organização.

Reserve um tempo para a análise da imagem com os estudantes. Peça que expliquem com as próprias palavras o que entenderam da imagem e aproveite o momento para avaliar a compreensão deles sobre o que é mostrado. Em seguida, a partir das explicações fornecidas pelos estudantes, procure elucidar eventuais dúvidas ou concepções alternativas.

Comente que tecidos e órgãos são formados por um processo de divisão celular chamado mitose, pelo qual uma célula-mãe origina duas células-filhas idênticas a ela. Informe que esse é o mesmo processo que organismos unicelulares, como bactérias e leveduras, utilizam para se reproduzir.

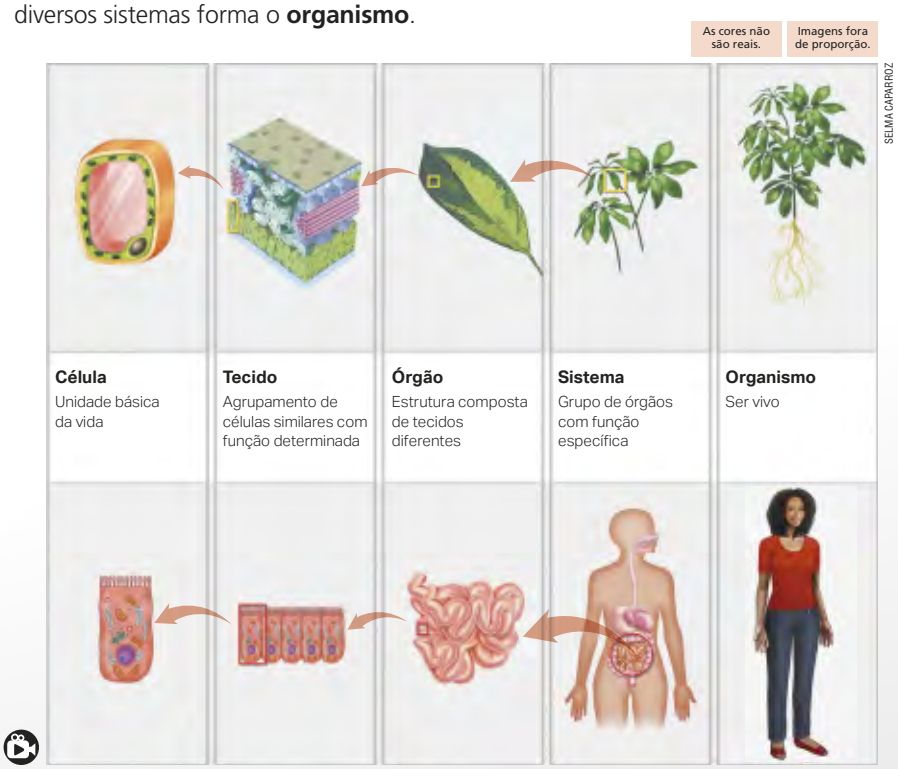
Os estudantes podem se interessar em saber que o próprio corpo deles, constituído de bilhões de células, foi um dia formado por apenas uma única célula, o zigoto, originado pela fusão de um ovócito e um espermatozoide, duas células gaméticas. Por meio de sucessivas divisões mitóticas, novas células se formaram e se diferenciaram, e o organismo cresceu.

A noção de níveis de organização pode ser expandida para outras situações, fazendo analogias que podem facilitar a compreensão do assunto. Um exemplo que pode ser apresentado nesse sentido é o livro: ele pode ser constituído de vários capítulos, cada um com diversos parágrafos. Cada parágrafo é constituído de palavras, que são formadas por letras.

Níveis de organização

A origem da palavra organismo tem relação com o termo grego *organon*, que significa "aquilo que funciona por si só". Seres unicelulares são considerados organismos porque, mesmo formados por uma única célula, "funcionam" sozinhos, isto é, são capazes de suprir as próprias necessidades e de se reproduzir sem depender de outras células.

Já na maioria dos seres pluricelulares, as células que formam um indivíduo cumprem funções específicas, e cada célula depende de outras para suprir suas necessidades. As que atuam de maneira integrada se unem em **tecidos**, e dois ou mais tecidos que trabalham em conjunto formam um **órgão**. Quando dois ou mais órgãos trabalham juntos para cumprir determinadas funções, dizemos que constituem um **sistema**. A junção dos diversos sistemas forma o **organismo**.



Elaborado com base em: SOLOMON, Eldra Pearl *et al*. **Biology**. 11. ed. Boston: Cengage, 2019. p. 7.
MILLER, Kenneth R.; LEVINE, Joseph S. **Biology**. Boston: Pearson Prentice Hall, 2012. p. 875.

Representação de níveis de organização de dois organismos pluricelulares: uma planta e uma pessoa. Ambos os organismos são formados por bilhões de células, organizadas em diferentes estruturas.

NOTIFICAÇÃO

O organismo dos seres vivos pluricelulares é organizado em diferentes níveis.

32

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O vídeo **Nanotecnologia na terapia celular** apresenta como o uso da nanotecnologia em terapias celulares contribui para a melhoria no tratamento de algumas doenças.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Vírus são seres vivos?

Os seres vivos apresentam certas características que não estão presentes nos objetos inanimados. No entanto, há casos que desafiam essa noção: os **vírus**, por exemplo, apresentam determinadas características de um ser vivo, mas não possuem outras.

Parte da comunidade científica classifica os vírus como seres vivos; outra parte, porém, considera que os vírus são apenas partículas **parasitas** que infectam células vivas.



GLOSSÁRIO

Parasitas: aqueles que vivem em outro organismo e dependem dele para sobreviver.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em grupo, façam uma pesquisa em livros ou na internet para responder às questões a seguir.
   - **a)** O que são os vírus? Vírus são partículas acelulares constituídas basicamente de material genético e um envoltório proteico.
   - **b)** Que características de seres vivos eles apresentam? Material genético.
   - **c)** Que características de seres vivos eles não apresentam?
   - **d)** Por que os vírus são considerados parasitas? Porque eles não são capazes de se reproduzir sozinhos e precisam obrigatoriamente parasitar células para se reproduzir.
2. Registrem as respostas no caderno e anotem as fontes de consulta que vocês utilizarem (título e autor dos livros ou nome e endereço dos *sites*). Resposta pessoal.
3. Comparem as respostas obtidas por vocês com as de outros grupos. Houve diferença? Se sim, por que vocês acham que isso ocorreu? Respostas pessoais.
4. Por fim, qual é a conclusão do grupo: vírus são seres vivos? Ver orientações no **Manual do professor**.

1. c) Não apresentam células e, consequentemente, não têm membrana. Os vírus também não são capazes de se reproduzir sozinhos.

VAMOS VERIFICAR

Vírus são seres vivos?

Esta atividade utiliza o debate sobre a classificação dos vírus como suporte para o desenvolvimento das habilidades de pesquisa de informações e de argumentação.

Antes de solicitar que os estudantes façam a pesquisa, promova um debate sobre o que eles consideram fontes confiáveis de consulta. Encaminhe a conversa de modo a dar mais atenção para as fontes que eles poderão utilizar para esta atividade. Esse debate inicial é importante e auxiliará a realização dos itens propostos. As eventuais diferenças entre as respostas encontradas pelos estudantes podem ser provenientes de consultas realizadas em páginas não confiáveis, cujo conteúdo está desalinhado com o conhecimento acadêmico atual.

Ao tratar da internet, é essencial deixar claro que a oferta de informações na rede é muito diversificada; essa problematização possibilita um disparador para a troca de saberes envolvendo o tema **Tecnologia e segurança digital**. Da mesma forma como estão disponíveis *sites* confiáveis, como aqueles mantidos por universidades, institutos de pesquisa, pesquisadores ou grupos especializados na divulgação científica, há também páginas cujo conteúdo não passou pela revisão de um especialista e, consequentemente, estão sujeitas a conter informações incorretas. Pergunte aos estudantes se eles têm o hábito de fazer pesquisas na internet e questione como eles efetuam essas pesquisas, quais fontes costumam consultar e como avaliam a confiabilidade dessas fontes. Com base nas respostas, converse com eles sobre boas práticas na pesquisa e oriente-os quando necessário.

Atividades

4. Vírus são partículas parasitas infecciosas, que utilizam o maquinário celular para se reproduzir. Como os seres vivos, eles percebem estímulos do ambiente e reagem a eles e são capazes de se reproduzir. No entanto, a maioria deles não possui metabolismo próprio nem organização celular. Eles são considerados parasitas porque infectam células e usam o metabolismo delas para se reproduzir, prejudicando a célula infectada.

Inteligência artificial, humanos, criatividade e emoções

Se julgar oportuno, realize a atividade com os estudantes reunidos em grupos. Dessa maneira, aqueles que têm maior proficiência em leitura podem ajudar colegas que eventualmente apresentem dificuldade.

Ter um dicionário à disposição da turma é sempre desejável, mas essa necessidade é especialmente destacada em atividades como esta, que trabalham a leitura de textos de diferentes origens. Incentive os estudantes a inferir o significado dos termos que desconhecem, a partir do contexto em que se encontrarem, usando o dicionário para verificar se as inferências estão corretas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Inteligência artificial, humanos, criatividade e emoções

Se é verdade que os robôs serão parte importante das nossas atividades diárias em um futuro bem próximo, como garantir que sirvam tão somente aos (bons) propósitos a que forem designados? [...]

Para que o pessimismo da ficção científica não vire realidade, cientistas da computação trabalham lado a lado com filósofos, advogados, médicos e representantes de uma série de outras profissões [...] para desenvolver uma espécie de constituição internacional da robótica. [...] qual o papel que um robô pode assumir na vida de uma pessoa? Até que ponto ele pode ser levado em ações que impactem a sociedade, ou realizá-las por conta própria? O que pode e o que não pode, o que deve e o que não deve fazer?

[...]

— Estamos próximos de viver em um presente em que humanos e robôs vão coexistir. Antes que a hora chegue, é preciso alinhar os valores que esperamos e evitar possíveis impactos negativos — disse Prestes, docente no Instituto de Informática da UFRGS.

[...]

Preocupações éticas e até afetivas sobre a robótica podem parecer distantes da realidade contemporânea, mas o professor da UFRGS exemplifica que já há soldados que, treinados em combate ao lado de máquinas inteligentes, se sentem próximos dos "amigos" de metal. E que foram dados passos significativos no desenvolvimento de robôs capazes de "ler" emoções humanas e reagir a elas — abrindo espaço para uma relação, de alguma forma, sentimental com essas máquinas.



SDECORET/SHUTTERSTOCK.COM

Em um futuro próximo, a relação entre robôs e seres humanos poderá ser algo natural.

JUSTINO, Guilherme. Ética na robótica: até onde pode ir o papel dos robôs na vida humana? **GZH**, Porto Alegre, 4 out. 2017. Disponível em: https://gauchazh.clicrbs.com.br/tecnologia/noticia/2017/10/etica-na-robotica-ate-onde-pode-ir-o-papel-dos-robos-na-vida-humana-cj8df5gk7008y01qb7zvoc495.html. Acesso em: 11 abr. 2024.

34

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A ascensão da Inteligência Artificial (IA) tem sido um fenômeno notável no cenário tecnológico contemporâneo, oferecendo soluções inovadoras e transformando diversas áreas da nossa vida. No entanto, há uma preocupação crescente acerca do impacto potencial da IA na criatividade humana. [...] Será que a criatividade, uma característica intrinsecamente humana, pode ser prejudicada pelo avanço desenfreado da IA?



JARN AU/SHUTTERSTOCK.COM
NIVAZZ/SHUTTERSTOCK.COM

A inteligência artificial simula o raciocínio lógico.

[...]

[...] A criatividade [...] envolve a quebra de padrões, a disposição para correr riscos e a exploração de territórios desconhecidos. Além disso, está intimamente ligada às emoções e experiências pessoais, elementos que são intrínsecos à natureza humana.

[...]

Enquanto a IA pode analisar grandes conjuntos de dados, ela carece da compreensão profunda e da empatia que surgem das emoções humanas. Podemos obter obras musicais, imagens ou textos aparentemente perfeitos, mas não terão a autenticidade e a profundidade emocional proporcionadas pela perspectiva humana. No entanto, é importante destacar que a IA pode e deve ser uma ferramenta fantástica para potenciar a criatividade humana. [...]

O desafio é encontrar um equilíbrio entre aproveitar as vantagens da IA para otimizar processos, e preservar a singularidade e a originalidade inerentes à expressão criativa humana [...].

LOPES, Luísa V. A inteligência artificial vai matar a criatividade humana? **Público**, Maia, 19 jan. 2024. Disponível em: https://www.publico.pt/2024/01/19/impar/opiniao/inteligencia-artificial-vai-matar-criatividade-humana-2077406. Acesso em: 15 abr. 2024.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Os robôs e a inteligência artificial estarão cada vez mais presentes na vida das pessoas. Como você se sente em relação a essa afirmação?
2. Você acha importante ter "uma espécie de constituição internacional da robótica", como dito no primeiro texto? Por quê?
3. Você já fez uso da inteligência artificial? Se sim, explique em qual situação. Se não, explique o motivo.
4. De acordo com o segundo texto, a inteligência artificial é uma ameaça para a criatividade humana? Justifique.

1. Resposta pessoal. Incentive os estudantes a exporem suas expectativas positivas e negativas em relação ao crescente uso da robótica e da inteligência artificial na vida deles.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre limites da ação da tecnologia na vida das pessoas.

Resposta pessoal. Alguns estudantes podem mencionar elementos presentes no seu dia a dia, como *sites* de busca, assistentes pessoais eletrônicos presentes nos celulares, entre outros.

Não, a autora defende que a inteligência artificial não é capaz de substituir a criatividade humana, mas pode ser uma ferramenta para potencializá-la.

Assuntos envolvendo robótica e inteligência artificial, antes restritos às obras de ficção científica, vêm aparecendo com frequência cada vez maior nos noticiários, reflexo do acelerado avanço científico e tecnológico nessa área. Antes de solicitar a leitura, sonde o interesse dos estudantes no tema e, de forma dialógica, conversem sobre filmes, desenhos animados, *games*, HQs ou outras mídias produzidas que retratem robôs vivendo em meio às pessoas. Questione se eles acham que alguma dessas representações parece verossímil. Pergunte também como eles acham que os avanços na robótica podem alterar nossos hábitos e nossos trabalhos e se acham que essa tecnologia pode aumentar ou diminuir as desigualdades sociais, ouvindo com atenção suas preocupações. Essa conversa mobiliza conhecimentos e reflexões que enriquecem a leitura.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Esta seção, as atividades que estão distribuídas ao longo da Unidade e a seção **Ou seja** têm a intenção de proporcionar oportunidades de avaliar o processo de ensino e de aprendizagem e, dessa forma, contribuir para que o professor possa direcionar e ajustar o seu plano de trabalho e garantir que os objetivos de aprendizagem propostos sejam atingidos. A proposta de que os estudantes avaliem seu domínio sobre os principais conceitos funciona como um parâmetro para que eles possam orientar seus estudos.

Explique à turma que é o momento de rever o que aprenderam ao longo da Unidade e de avaliar como agiram durante o processo de ensino e de aprendizagem: quão bem eles consideram que aprenderam os conceitos apresentados e o quanto precisam revisá-los. Isso favorece os processos metacognitivos, levando os estudantes a refletir sobre o que aprenderam e a identificar a própria evolução.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

3. a) Segundo a teoria celular, todos os seres vivos são formados por células, todas as reações essenciais para a vida ocorrem no interior da célula e novas células só podem se originar de outras células.

1. Uma pessoa estava caminhando pela praia e encontrou um objeto duro, que parecia uma rocha. Ela suspeitava se tratar de um esqueleto de um ser vivo, provavelmente um coral. Faça uma pesquisa e cite as características de um coral que são comuns a todos os seres vivos. Metabolismo, percepção do ambiente e reação a ele, crescimento, organização celular e reprodução são características comuns a todos os seres vivos.

2. Explique qual foi a importância do microscópio para a descoberta dos microrganismos e das células. O microscópio foi fundamental para a descoberta dessas estruturas, pois permitiu a visualização delas.

3. A teoria celular afirma que todos os seres vivos têm algo em comum.

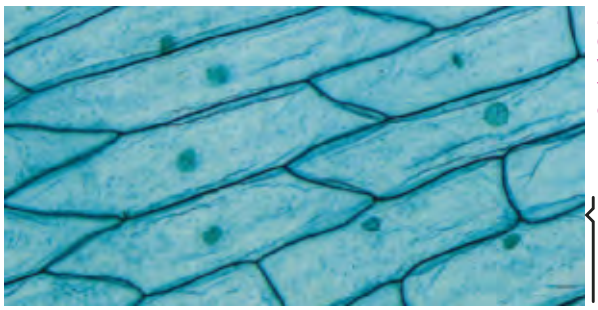
a) Quais são as ideias que fundamentam essa teoria?

b) Por que se considera que essa teoria revolucionou o estudo da vida?

c) Quais são os três componentes básicos que estão presentes em todas as células? Membrana plasmática, citosol e material genético.

4. As células na imagem a seguir foram tratadas com o corante azul de metileno, que ajuda a evidenciar o material genético.

AMEBBENET/GETTY IMAGES



Fotomicrografia de células de cebola. Imagem ampliada aproximadamente 420 vezes (quando aplicada com 11 cm de largura). Colorida artificialmente.

3. b) Porque, pela primeira vez, entendeu-se que todos os seres vivos são formados pelo mesmo tipo de estrutura básica: as células.

a) Essas células são eucarióticas? Justifique. Sim, pois o material genético encontra-se organizado em um núcleo (estruturas circulares evidentes na imagem).

b) Se uma célula humana fosse tratada com esse mesmo corante, alguma estrutura seria destacada? Qual? Sim, o núcleo. Os seres humanos são eucariontes.

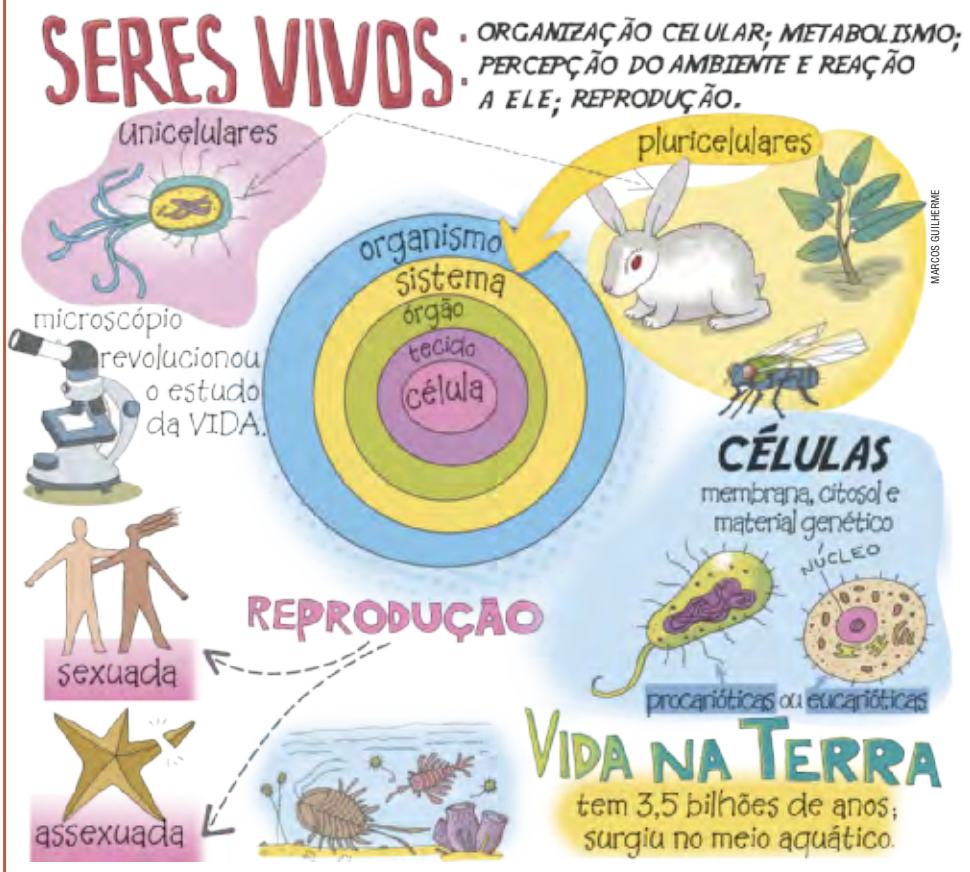
5. Copie o quadro a seguir no caderno e complete-o com a descrição de cada nível de organização.

Nível de organização	Definição
Célula	Unidade básica da vida, composta de membrana plasmática, citosol e material genético.
Tecido	Agrupamento de células similares com função determinada.
Órgão	Estrutura composta de tecidos diferentes.
Sistema	Grupo de órgãos com função específica.
Organismo	Ser vivo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

37

Eu consigo...	☺	😐	☹
... conhecer características básicas dos seres vivos.			
... reconhecer a importância da reprodução para a perpetuação da vida.			
... compreender a célula como unidade estrutural funcional dos seres vivos.			
... compreender a organização básica das células.			
... concluir que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a organização das células e dos organismos e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que apresente as reflexões da turma sobre os seres vivos e os robôs que realizam atividades humanas. Essa produção, que pode ser um vídeo, uma pintura, um cartaz ou outro produto escolhido pela turma, tem a intenção de valorizar as práticas propostas no estudo da Unidade e possibilitar aos estudantes que exponham preocupações, medos, angústias, esperanças e opiniões.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 5

UNIDADE 2

Alimentos e nutrientes

Ver orientações no **Manual do professor**.

1. Resposta pessoal. Por ser uma obra de arte, a imagem pode despertar diversas sensações nos estudantes. É importante que eles percebam que as pessoas retratadas se sentem felizes nesse momento da alimentação.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes já tenham alguma noção de que alimentos que passaram por menos processos industriais são alimentos mais saudáveis e de melhor qualidade nutricional do que alimentos ultraprocessados.

INTRODUÇÃO

O tema desta Unidade nos convida a refletir sobre uma pergunta fundamental: por que precisamos ter uma alimentação saudável? Explorar essa questão sob a perspectiva do tema **Saúde e bem-estar** nos leva além da simples noção de comer para satisfazer a fome. Envolve uma compreensão mais profunda de como os alimentos que consumimos afetam nossa saúde física, mental e até mesmo social. A resposta começa a ser moldada ao reconhecermos os diferentes nutrientes que compõem os alimentos e seu papel essencial em diversas funções corporais. Analisaremos como uma alimentação balanceada contribui para a prevenção de doenças, o gerenciamento de condições de saúde existentes e o suporte ao crescimento e à manutenção de nossas funções vitais.

Ao longo do decorrer da Unidade, os estudantes são convidados a examinar como escolhas alimentares podem influenciar diretamente a qualidade de vida e a longevidade e a conhecer os principais grupos alimentares, os benefícios de uma dieta equilibrada e as consequências de hábitos alimentares não saudáveis.

OBJETIVOS

- Compreender a importância dos alimentos e seus nutrientes para a saúde humana.
- Identificar aspectos da segurança alimentar e práticas de alimentação saudável.
- Reconhecer a influência cultural na escolha dos alimentos e na construção dos hábitos alimentares.
- Avaliar a relação entre alimentação e sustentabilidade ambiental.
- Refletir sobre a função social e cultural da alimentação nas comunidades.

QUESTÃO CENTRAL

Por que precisamos ter uma alimentação saudável?

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



SILVA, Maria Auxiliadora da. **Refeição**. 1970. Tinta a óleo e massa acrílica sobre madeira. 28,5 cm × 36,5 cm × 3,5 cm (com moldura). Museu Afro Brasil Emanoel Araujo. Ingredientes simples e pessoas reunidas à mesa são capazes de proporcionar uma refeição agradável.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Compreender a composição e a função dos alimentos é essencial para a promoção da saúde e a prevenção de doenças. Além disso, reconhecer a influência cultural nos hábitos alimentares pode proporcionar uma maior apreciação da diversidade e da importância de uma alimentação equilibrada. A consciência sobre escolhas alimentares e seus impactos na saúde e no ambiente contribui para uma sociedade mais saudável e sustentável.

PARA O PROFESSOR

Notícia: Maria Auxiliadora, uma pintora brasileira. Publicado por: Época. Disponível em: https://epoca.globo.com/cultura/noticia/2018/03/maria-auxiliadora-uma-pintora-brasileira.html. Acesso em: 31 maio 2024. Resgate de vida e obra da artista para a divulgação de exposição realizada no Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand (MASP) em 2018.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

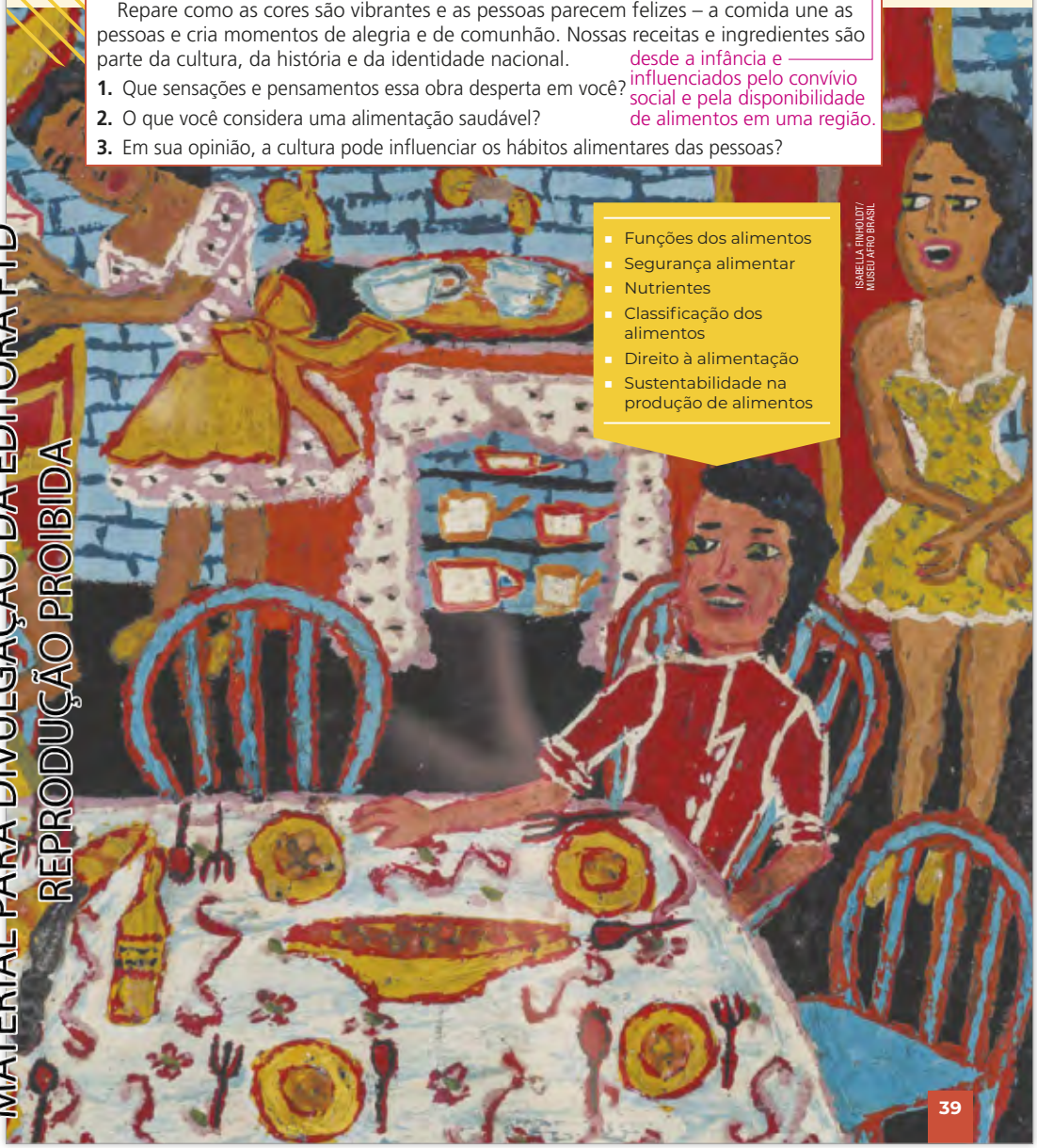
PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Simplicidade e fartura à mesa são retratadas por Maria Auxiliadora da Silva (1935-1974) nesta pintura, mas ela não é só sobre comida. É também sobre a história e a cultura do Brasil. Mulher negra, descendente de pessoas escravizadas e sem estudos artísticos formais, Maria Auxiliadora inovou ao misturar tinta com fios de cabelo e massa plástica de reparos para dar volume aos corpos negros retratados, como forma de valorizar suas raízes e a negritude brasileira.

Repare como as cores são vibrantes e as pessoas parecem felizes – a comida une as pessoas e cria momentos de alegria e de comunhão. Nossas receitas e ingredientes são parte da cultura, da história e da identidade nacional.

1. Que sensações e pensamentos essa obra desperta em você?
2. O que você considera uma alimentação saudável?
3. Em sua opinião, a cultura pode influenciar os hábitos alimentares das pessoas?

3. Espera-se que os estudantes respondam que sim, já que os hábitos alimentares são aprendidos desde a infância e influenciados pelo convívio social e pela disponibilidade de alimentos em uma região.



ISABELLA RINHOLDT/ MUSEU AFRO BRASIL

- Funções dos alimentos
- Segurança alimentar
- Nutrientes
- Classificação dos alimentos
- Direito à alimentação
- Sustentabilidade na produção de alimentos

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A alimentação é fundamental para a saúde e o bem-estar do ser humano. A obra de Maria Auxiliadora da Silva mostra uma mesa farta, destacando a importância da alimentação não apenas como necessidade física, mas também como parte integral da cultura e da história de um povo. Ao iniciar a Unidade, mostre aos estudantes a pintura e destaque a maneira que a artista usa para expressar temas culturais por meio da comida.

Peça aos estudantes que observem a imagem cuidadosamente, notando os detalhes das cores vibrantes e das expressões de alegria. Complemente a análise com informações sobre a vida e a técnica artística de Maria Auxiliadora, enfatizando como ela incorporou elementos de sua herança africana e sua visão sobre a cultura brasileira em suas obras. Para ampliar o repertório cultural dos estudantes, considere a leitura prévia do boxe **Para o professor** e uma abordagem em parceria com os componentes curriculares de Arte e de História.

Para início de conversa

Utilize as questões propostas para envolver os estudantes em uma discussão inicial. Essas perguntas ajudam a explorar não apenas reações emocionais à arte, mas também concepções sobre alimentação saudável e a influência cultural nos hábitos alimentares. Incentive os estudantes a compartilhar suas experiências e opiniões, usando suas respostas para identificar quais temas precisam de mais atenção ao longo da Unidade.

Questão central

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Funções dos alimentos

É importante que os estudantes percebam que os alimentos estão presentes de diferentes formas no nosso dia a dia e que, para os seres humanos, a alimentação é mais do que fonte de nutrientes e energia para o corpo, ela tem papel social e cultural bastante importante. É certo que esse papel está sendo diluído em algumas sociedades por causa da globalização e do estilo de vida das pessoas nos grandes centros urbanos, mas alguns grupos já começam a se mobilizar para resgatá-lo, valorizando e incentivando o hábito de comer comida caseira, de qualidade, feita com produtos locais e preparada na hora. Há também movimentos que querem resgatar o aspecto saudável e sustentável da alimentação, como os movimentos pela valorização da agricultura orgânica.

Aproveite o momento para promover uma conversa sobre os alimentos típicos da região em que os estudantes vivem. Há alguma festa para comemorar algum desses alimentos? Por que esses alimentos fazem parte da herança cultural dessa localidade? Eles são importantes para a economia local?

Sob a perspectiva temática de **Identidade e cultura**, resgate os conhecimentos prévios e as tradições dos estudantes e, se houver alguém que tenha origem em outra região ou país, pergunte a respeito dos hábitos alimentares dessa outra localidade e se ainda são mantidos em sua casa. Se houver estudantes descendentes de outras etnias (peruana, chinesa, indiana, venezuelana, entre outras), sugira que eles relatem alguns costumes alimentares típicos, caso se sintam à vontade para falar.

Funções dos alimentos

Nós nos relacionamos com os alimentos todos os dias de diferentes formas. Fazemos refeições especiais em comemorações e oferecemos alimentos como presente. Além disso, muitas pessoas trabalham diretamente com alimentos, como agricultores e cozinheiros. Para a espécie humana, a alimentação tem papel social e cultural muito importante.

Todos precisamos nos alimentar diariamente, embora, infelizmente, essa não seja a realidade de muitas pessoas no Brasil e no mundo.

Segurança alimentar é ter acesso a alimentos de boa qualidade, em quantidade suficiente, sem que isso impeça o acesso a outras necessidades básicas. Além disso, a prática da alimentação deve promover saúde, respeitar a diversidade cultural e ser sustentável em termos ambientais, sociais, culturais e econômicos.

Quando esse direito não é garantido, dizemos que há **insegurança alimentar**. No mundo, milhões de pessoas ainda sofrem com a fome e a desnutrição, principalmente em países em desenvolvimento.

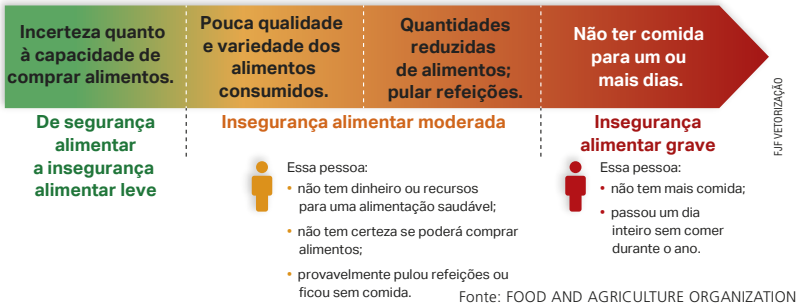


Além das comidas típicas e da tradicional quadrilha, os festejos juninos têm diferentes características em todo o país, retratando as tradições de cada região do Brasil.

SAIBA MAIS

- Entenda como a insegurança alimentar se apresenta na sociedade brasileira por meio de diversos gráficos disponíveis no *site* https://www.nexojornal.com.br/grafico/2022/02/10/quem-sao-as-pessoas-em-inseguranca-alimentar-no-brasil (acesso em: 6 maio 2024).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

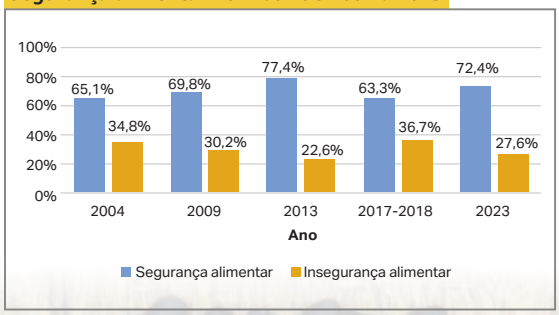


Representação de escala de experiência de insegurança alimentar.

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS [Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura]. **Hunger and food insecurity**. Roma: FAO, c2024. Tradução nossa. Disponível em: https://www.fao.org/hunger/en/. Acesso em: 17 maio 2024.

Observe o gráfico a seguir. Ele mostra a evolução dos índices de segurança alimentar no Brasil em relação à quantidade de domicílios, ou seja, de moradias brasileiras ao longo dos anos. A pesquisa referente ao ano de 2023 indica que 21,6 milhões (27,6%) dos domicílios brasileiros tinham pessoas vivendo em condição de insegurança alimentar.

Segurança alimentar no Brasil de 2004 a 2023



NOTIFICAÇÃO

Insegurança alimentar é quando o acesso à comida nutritiva em quantidade suficiente é incerto ou limitado.

Fonte dos dados: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**: segurança alimentar: 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. p. 13. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102084.pdf. Acesso em: 27 abr. 2024.



O arroz e o feijão estão entre os alimentos mais consumidos pelo brasileiro.

ALEX BERGER/SHUTTERSTOCK.COM

PARA O PROFESSOR

Notícia: Insegurança alimentar no Brasil cai 30% e 13 milhões de pessoas deixaram de passar fome no Brasil. Publicado por: Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. Disponível em: https://www.gov.br/mds/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/inseguranca-alimentar-no-brasil-cai-30-e-13-milhoes-de-pessoas-deixaram-de-passar-fome-no-brasil. Acesso em: 22 maio 2024.
Texto que traz estatísticas sobre os programas federais de combate à fome no Brasil.

Ao longo desta Unidade, a integração entre segurança alimentar e sustentabilidade será um tema recorrente.

A abordagem também se orienta pela Agenda 2030 em seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), principalmente **Fome zero e agricultura sustentável** e **Consumo e produção responsáveis**. Para um detalhamento dos objetivos, consulte o *site* https://brasil.un.org/pt-br/sdgs (acesso em: 28 maio 2024).

Certifique-se de que os estudantes tenham compreendido o que é segurança alimentar e verifique se eles têm noção de que nem todas as pessoas têm acesso aos alimentos, em quantidade e qualidade adequadas. Neste momento, vale conversar também sobre a importância de hábitos alimentares sustentáveis. Avalie quais são os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os aspectos sustentáveis relacionados à alimentação: um alimento industrializado, com muitas embalagens e produzido em locais distantes do centro consumidor, pode ser considerado um alimento sustentável? Qual é o impacto das embalagens para o ambiente? Qual é o impacto do transporte desse alimento para o ambiente? E os recursos naturais utilizados na sua fabricação e na confecção de suas embalagens, será que isso gera impacto sobre o ambiente? São impactos negativos ou positivos?

Explore o gráfico com os estudantes, perguntando o que é possível afirmar sobre a segurança e a insegurança alimentar no Brasil ao longo do período considerado. É possível expandir a proposta ao desenvolvê-la em parceria com as disciplinas de Geografia e Matemática. Uma sugestão é pedir a eles que pesquisem dados mais recentes e refaçam o gráfico, incluindo colunas relacionadas às novas informações.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Alimentos para crescer e reparar danos

Debata com os estudantes que os alimentos fornecem energia e substâncias necessárias ao corpo. Neste momento, essas funções serão estudadas com mais detalhes. É importante que os estudantes reconheçam que todos os dias, a todo momento, acontecem mudanças no nosso corpo e que a reposição de células perdidas ou a reparação de estruturas lesadas só ocorre por conta das substâncias fornecidas pelos alimentos.

Alimentos para fornecer energia

Os nutrientes, no interior das células, passam por transformações que liberam energia. Por isso, uma pessoa que não se alimenta de forma adequada fica fraca e sem disposição, pois não tem energia suficiente para realizar suas atividades. Ressalte aos estudantes que, sem energia, o organismo sofre como um todo, não sendo capaz de se recuperar de lesões e manter seu funcionamento adequado.



Alimentos para crescer e reparar danos

Os alimentos fornecem os nutrientes de que o corpo precisa para obter energia, reparar partes danificadas e crescer. Por isso, é importante que as pessoas tenham sua segurança alimentar garantida.

O leite materno é o primeiro alimento dos bebês. Ele fornece água, elementos protetores contra certas doenças e todos os nutrientes de que os bebês precisam para crescer.

Você pode se perguntar: e os adultos, que já pararam de crescer, por que devem continuar se alimentando? Todos os dias, acontecem mudanças no corpo das pessoas: os cabelos e as unhas crescem, a pele se renova, algumas células do sangue morrem e outras são produzidas, entre outras alterações. Os cabelos, as unhas, a pele e as células são formados pelos nutrientes presentes nos alimentos que ingerimos. Logo, os alimentos são essenciais para o **crescimento** e a **manutenção** do corpo e para a **reparação de danos**.

Alimentos para fornecer energia

Ao comer, o alimento entra pela boca e passa pelo tubo digestório, onde vai ser digerido, isto é, transformado em substâncias mais simples que podem entrar na corrente sanguínea e ser distribuídas para todas as células do nosso corpo. É nas células que acontecem as reações que liberam a energia dos alimentos.

Precisamos dessa energia para movimentar o nosso corpo, manter a temperatura corporal constante, pensar, entre muitas outras atividades do nosso dia a dia.

ROMARIOIEN/SHUTTERSTOCK.COM

O consumo de alimentos frescos variados contribui para garantir a segurança alimentar.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

A ingestão de nutrientes, propiciada pela alimentação, é essencial para a boa saúde. Igualmente importantes para a saúde são os alimentos específicos que fornecem os nutrientes, as inúmeras possíveis combinações entre eles e suas formas de preparo, as características do modo de comer e as dimensões sociais e culturais das práticas alimentares.

A ciência da nutrição surge com a identificação e o isolamento de nutrientes presentes nos alimentos e com os estudos do efeito de nutrientes individuais sobre a incidência de determinadas doenças. Esses estudos foram fundamentais para a formulação de políticas e ações destinadas a prevenir carências nutricionais específicas (como a de proteínas, vitaminas e minerais) e doenças cardiovasculares associadas ao consumo excessivo de sódio ou de gorduras de origem animal.

Entretanto, o efeito de nutrientes individuais foi se mostrando progressivamente insuficiente para explicar a relação entre alimentação e saúde. Vários estudos mostram, por exemplo, que a proteção que o consumo de frutas ou de legumes e verduras confe-

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Calorias

Você já analisou o rótulo de algum alimento para saber quantas calorias ele tinha? Você sabe o que são as calorias?

Caloria é a unidade de medida usada para indicar a quantidade de energia fornecida pelos alimentos. Cada tipo de alimento fornece uma quantidade diferente de calorias: poucas calorias, como as verduras, ou muitas calorias, como os alimentos ricos em açúcares e gorduras.

A quantidade de calorias de que uma pessoa precisa ao longo do dia varia muito, dependendo da idade, das condições físicas e das atividades que pratica. Um atleta precisa de mais calorias do que uma pessoa que trabalha a maior parte do tempo sentada, por exemplo.



GISELLE FUSSAK/GETTY IMAGES

Informações importantes sobre a composição nutricional e a quantidade de calorias presentes nos alimentos podem ser encontradas em seus rótulos.

SAIBA TAMBÉM

Caloria (cal) × quilocaloria (kcal)

Quando nos referimos à caloria, estamos falando da quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 g de água de 14,5 °C para 15,5 °C. Em situações cotidianas, o termo caloria e a unidade de medida caloria (cal) são comumente empregados para se referir às quilocalorias. Assim, quando se diz que uma pessoa precisa de 2 500 calorias por dia, o que está sendo afirmado é que essa pessoa necessita de 2 500 000 calorias (2 500 quilocalorias) por dia.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Quais são as principais funções dos alimentos?
   1. Fornecer os nutrientes de que o corpo precisa para obter energia, reparar danos e crescer. Para as pessoas, os alimentos também têm papel social e cultural.
2. O que a quantidade de calorias de um alimento indica sobre ele?
   A quantidade de energia que ele pode fornecer ao nosso organismo.

re contra doenças do coração e certos tipos de câncer não se repete com intervenções baseadas no fornecimento de medicamentos ou suplementos que contêm os nutrientes individuais presentes naqueles alimentos. Esses estudos indicam que o efeito benéfico sobre a prevenção de doenças advém do alimento em si e das combinações de nutrientes e outros compostos químicos que fazem parte da matriz do alimento, mais do que de nutrientes isolados.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: MS, 2014. p. 15-16. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Calorias

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o que são calorias. Para uma perspectiva de trabalho interdisciplinar com Matemática, consulte a **atividade 2** da página 56 do **Livro do estudante**.

Vale comentar que a quantidade de calorias requeridas por uma pessoa varia de acordo com suas características: idade, condições físicas, atividades físicas que pratica etc. Ainda que haja a necessidade de uma dieta balanceada, os valores de ingestão calórica tradicionalmente recomendados são baseados em estudos que, atualmente, são vistos pela comunidade acadêmica como simplistas ou ultrapassados, pois envolvem uma série de variáveis que não podem ser consideradas ou avaliadas de maneira isolada.

PARA O PROFESSOR

Texto: Calorias sob medida. Publicado por: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/ler0140/Calorias_sob_medida.pdf. Acesso em: 22 maio 2024.
Texto sobre as duas fórmulas mais adequadas para o cálculo da necessidade calórica diária.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Nutrientes

Explore as informações das páginas 44 e 45 com os estudantes. Certamente muitos deles – senão todos – já ouviram falar sobre os nutrientes apresentados nessa dupla de páginas. Explique que o valor calórico fornecido por cada grama de nutriente é um valor aproximado. Além disso, para que esses nutrientes sejam transformados em nosso organismo e possam ser usados pelas células, há um gasto calórico. Então, o cálculo de quantas calorias consumimos e utilizamos por dia não é uma tarefa fácil.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Texto: Guia alimentar para a população brasileira. Publicado por: Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 22 maio 2024.

Guia oficial destinado a orientar a população sobre práticas alimentares saudáveis. A última versão foi publicada em 2014 e oferece diretrizes baseadas em evidências científicas para promover a saúde e prevenir doenças relacionadas à alimentação.

Os principais nutrientes dos alimentos são os **carboidratos**, as **proteínas**, os **lipídios** (óleos e gorduras), as **vitaminas** e os **sais minerais**. A água e as fibras não são nutrientes, mas são elementos muito importantes da alimentação e devem ser consumidos diariamente.



VITAMINAS E SAIS MINERAIS

São nutrientes reguladores, ou seja, controlam diferentes atividades do corpo e não fornecem calorias. Muitas vitaminas e sais minerais protegem o corpo de doenças. Estão presentes em frutas, verduras, legumes e cereais.

FIBRAS

São formadas basicamente por celulose, um tipo de carboidrato. O corpo humano não consegue digerir a celulose, ou seja, não obtém dela nutrientes. No entanto, as fibras são importantes por estimular o bom funcionamento do intestino e a formação das fezes, evitando a prisão de ventre e outros problemas intestinais.
Os alimentos ricos em fibras são as hortaliças folhosas, os cereais integrais e muitas frutas, principalmente se ingeridas com bagaço e casca.

LIPÍDIOS

São os óleos e as gorduras. Os lipídios também fornecem energia ao corpo. Cada grama de lipídio fornece cerca de 9 kcal. Também participam da construção de partes do corpo, como as membranas das células. Estão presentes em alimentos como manteiga, queijos, carnes, óleos e vegetais, além de nozes, amêndoas, castanhas e coco.

DETCHANA WANGKHEREE/ SHUTTERSTOCK.COM
TATJANA BAIBAKOVA/ SHUTTERSTOCK.COM
TATIANA BRALNINA/ SHUTTERSTOCK.COM
INTELLSON/SHUTTERSTOCK.COM

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Saliente que, além dos nutrientes, os alimentos também são compostos de água e fibras. Esclareça que parte da água que ingerimos vem dos alimentos. Ressalte a importância da água, que participa da composição de diversos fluidos corporais e é necessária para dissolver substâncias e possibilitar as reações que acontecem nas células. Fale sobre a necessidade de consumir alimentos ricos em fibras para o bom funcionamento do intestino. Aqui, vale ressaltar que estamos nos referindo aos alimentos *in natura* ricos em fibras. Nesse sentido, aproveite para promover uma conversa sobre os alimentos ultraprocessados que trazem nos rótulos a inscrição "rico em fibras e vitaminas", questionando os estudantes sobre o valor nutricional desses alimentos: será que o consumo de produtos ultraprocessados ricos em fibras e vitaminas substitui o consumo de alimentos *in natura* que contêm essas substâncias? Permita que os estudantes se expressem e incentive a discussão, que pode evidenciar discordância de pontos de vista. Ressalte a necessidade de que apresentem argumentos para a defesa de suas opiniões e valorize os momentos de fala e escuta respeitosos.

FORMAÇÃO CONTINUADA

O poder das fibras

[...]

[...] Depois de praticamente eliminadas da dieta ocidental a partir da segunda metade do século, as fibras agora vêm sendo reconhecidas como santo remédio para muitos males de não pouca gravidade e ainda como agentes de prevenção para tantos outros. Aliás, foi justamente a virtual expulsão das fibras da mesa de refeições dos países industrializados, em consequência da produção em massa de alimentos refinados associada ao consumo crescente de carne vermelha, afirma um coro de pesquisadores, médicos e nutricionistas, a principal causa de disseminação de algumas das chamadas "doenças da civilização", como a constipação intestinal, a diverticulose e a diverticulite, as hemorroidas, os problemas cardiovasculares e o câncer de cólon.

[...]

MACCA, Marcelo. O poder das fibras. **Superinteressante**, São Paulo, 31 out. 2016. Disponível em: https://super.abril.com.br/ciencia/o-poder-das-fibras. Acesso em: 22 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

1. Respostas possíveis:
a) Farinha e cereais.
b) Óleo de soja e manteiga.
c) Carne e ovos.
d) Frutas, verduras e leite. Aproveite para esclarecer que um mesmo alimento pode conter vários tipos de nutrientes; por isso, a questão fala em "alimentos ricos em", considerando o nutriente presente em maior quantidade.

2. Carboidratos e lipídios: energéticos; proteínas: plásticos (construtores); vitaminas e sais minerais: reguladores. Aproveite para avaliar se os estudantes compreenderam o que são nutrientes energéticos, plásticos e reguladores. As vitaminas e os sais minerais são nutrientes reguladores que protegem o corpo de diversas doenças e regulam diferentes funções do organismo.

4. a) Principalmente carboidratos e lipídios, além de um pouco de proteínas, vitaminas e sais minerais.
b) Os alimentos industrializados contêm aditivos que podem ter diversas funções, como prolongar a data de validade (conservantes), adicionar cor, sabor ou aroma ao alimento (aromatizantes), entre outros. No boxe **Para o professor**, há indicação de *sites* com informações a esse respeito.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe seus hábitos alimentares e registre dois exemplos de alimentos que você costuma comer e que são ricos nos nutrientes listados a seguir.

a) Carboidratos

b) Lipídios

c) Proteínas

d) Vitaminas e sais minerais

Ver orientações no **Manual do professor**.

2. Costuma-se dividir os nutrientes em energéticos, plásticos e reguladores. Reveja os nutrientes da questão anterior e classifique-os nessas categorias.

Ver orientações no **Manual do professor**.

3. As vitaminas e os sais minerais não fornecem calorias, mas são nutrientes muito importantes para a saúde. Explique essa afirmação.

Ver orientações no **Manual do professor**.

4. Analise o rótulo dos alimentos a seguir e responda às questões.



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
Porção de 30g (6 biscoitos)

Quantidade por porção	%VD (*)
Valor energético	123 kcal = 517 kJ	6%
Carboidratos	21g, dos quais:	7%
Açúcares	6,3 g	**
Proteínas	3,1 g	4%
Gorduras totais	3,8 g	5%
Gorduras saturadas	0,4 g	2%
Gorduras *trans*	0 g	**
Fibra alimentar	0,8 g	3%
Sódio	61 mg	3%

Ingredientes: farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo vegetal, amido, açúcar invertido, sal, leite em pó integral, fermentos químicos: bicarbonato de amônio, bicarbonato de sódio e fosfato monocálcico, aromatizante, emulsificantes: lecitina de soja, ésteres de ácido diacetil tartárico e ácidos graxos com glicerol e mono e diglicerídeos de ácidos graxos e melhorador de farinha: metabissulfito de sódio.

Rótulo de biscoito doce.



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
Porção de 200ml (1 copo)

Quantidade por porção	%VD*
Valor energético	120kcal = 504kJ	6
Carboidratos	10g	3
Proteínas	6,0g	8
Gorduras totais	6,0g	11
Gorduras saturadas	4,0g	18
Gorduras *trans*	0g	**
Fibra Alimentar	0g	0
Sódio	130mg	5
Cálcio	240mg	24

Ingredientes: Leite integral, estabilizante citrato de sódio e/ou mix de fosfatos (fosfato de sódio, monofosfato de sódio e difosfato de sódio).
CONTÉM LACTOSE. NÃO CONTÉM GLÚTEN.
ALÉRGICOS: CONTÉM LEITE DE VACA.

FOTOS: IZA GUEDES

Rótulo de leite pasteurizado.

5. a) O prato com filé de peito de frango com vegetais cozidos, pois tem maior quantidade de alimentos, além de ser mais rico em fibras do que a fatia de *pizza* de queijo.

a) Uma pessoa que lanchou leite com biscoitos ingeriu, principalmente, quais nutrientes?

Ver orientações no **Manual do professor**.

b) Além dos nutrientes, aparecem outros componentes no rótulo desses alimentos, como conservantes, estabilizantes e corantes. Pesquise com qual finalidade eles são adicionados aos alimentos.

Ver orientações no **Manual do professor**.

5. As duas refeições a seguir têm aproximadamente a mesma quantidade de calorias.



NITIN/SHUTTERSTOCK.COM

Filé de peito de frango com vegetais cozidos.



HONG VO/SHUTTERSTOCK.COM

Fatia de *pizza* de queijo.

a) Qual dessas duas refeições deixaria uma pessoa saciada por mais tempo? Por quê?

b) Qual dessas duas refeições é mais saudável? Justifique sua resposta.

O prato com filé de peito de frango com vegetais cozidos, pois ele contém nutrientes mais variados e menor quantidade de gorduras e carboidratos.

PARA O PROFESSOR

Texto: Conheça o que são os aditivos que vão à sua comida. Publicado por: Programa de Educação Tutorial da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: https://pet.agro.ufg.br/n/97799-conheca-o-que-sao-os-aditivos-que-vao-a-sua-comida.
Texto que discorre sobre o que são aditivos alimentares e quais são os mais utilizados na indústria de alimentos no Brasil.

Artigo: Aditivos alimentares: conceitos básicos, legislação e controvérsias. Publicado por: Revista Nutrícias. Disponível em: https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-72302013000300006?script=sci_arttext&pid=S2182-72302013000300006.
Artigo que trata da regulamentação e das polêmicas que envolvem o uso dos aditivos alimentares.

Acessos em: 22 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

É preciso usar suplementos alimentares?

[...]

"Pelo fato de o Brasil ser um país rico em variedade de alimentos, obtemos a cota necessária de todas as vitaminas apenas com uma alimentação equilibrada", diz Danilo Hessel Sanches do Prado, nutricionista clínico do Hospital Sírio-Libanês. É da mesma opinião o gastroenterologista Mario Kondo, do Núcleo do Fígado do hospital, para quem o consumo de alimentos variados e na quantidade ideal garante uma nutrição rica em vitaminas e sais minerais em qualquer faixa etária. Ingerir complexos vitamínicos só seria benéfico em casos de doenças ou carências pontuais motivadas por causas externas, como a cirurgia de redução de estômago. [...]

[...]

Como os suplementos são vendidos livremente, as pessoas os consomem sem saber se realmente precisam e em quantidades que podem colocar a saúde em risco. "Os suplementos não têm eficácia comprovada em indivíduos que não são atletas. Falta informação e sobra publicidade", afirma o professor e doutor em educação física Aylton Figueira Jr. [...]

[...]

BASUALDO, C. R. C.; PRADO, D. H. S.; KONDO, M. Não existe pílula mágica. **Viver**, [São Paulo], n. 5, p. 14-17, abr./jun. 2014. p. 16-17. Disponível em: https://media.graphassets.com/zGXkYsUeRqyfriUTPC2T. Acesso em: 29 abr. 2024.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Na opinião dos profissionais da saúde entrevistados, em que situações os suplementos nutricionais são recomendados?
2. Muitas pessoas começaram a tomar suplementos nutricionais (vitaminas, *shakes* proteicos e outros) porque leram, em redes sociais ou *blogs*, alguma indicação de influenciadores digitais, que geralmente são pessoas sem formação na área da Saúde. Reflita e escreva suas ideias sobre as questões a seguir.
   a) Há riscos nessa atitude? Quais?
   b) De que maneira a internet contribui para espalhar informação inadequada?
   c) Como fazer para não ser enganado por essas propagandas?

1. Apenas em situações de doenças ou carências nutricionais pontuais e sempre com a indicação de profissionais da saúde.
2. Ver orientações no **Manual do professor**.

O uso de suplementos nutricionais sem orientação médica pode ser prejudicial à saúde.

HALK-44/SHUTTERSTOCK.COM

47

VAMOS VERIFICAR

Leia o texto com os estudantes e permita que eles expressem suas opiniões sobre o consumo de suplementos alimentares. Considere organizar a sala em pequenos grupos durante a leitura do texto. Posteriormente, ao desenvolver a **atividade 2**, a troca de ideias entre os estudantes pode ser organizada por meio da formação de um círculo ou U.

Ressalte que uma alimentação adequada e equilibrada fornece todos os nutrientes e substâncias de que o corpo necessita, porém, em casos clínicos específicos, os médicos podem recomendar a suplementação alimentar. Pergunte aos estudantes se algum deles utiliza suplementos alimentares e, em caso positivo, qual é a razão da utilização e se o fazem com acompanhamento médico.

Atividades

2. Respostas pessoais. A disseminação de informações errôneas via internet é um problema bastante recorrente atualmente. Por ser um ambiente em que qualquer pessoa pode atuar e produzir conteúdo, é preciso estar atento ao tipo de informação que é veiculada. Na área da saúde, a busca por *sites* confiáveis deve ser ainda mais cuidadosa. Não se deve, sob hipótese alguma, ingerir suplementos ou medicamentos sem orientação médica ou nutricional, de modo que *sites* ou páginas de influenciadores digitais jamais deveriam dar indicações desse tipo. O assunto proposto na atividade, com base na educação midiática, favorece o diálogo sobre **Saúde e bem-estar** e **Tecnologia e segurança digital**.
Caso a atividade seja feita em classe, favoreça a conversa entre os estudantes solicitando exemplos de influenciadores digitais populares entre eles que divulguem orientações e condutas voltadas à saúde, preferencialmente relacionadas a atividades físicas, ao mundo *fitness* ou às "dietas da moda". Se for possível, acesse os materiais (textos ou vídeos) produzidos por uma dessas pessoas. Juntamente com os estudantes, avalie os materiais de maneira crítica, buscando analisar se há publicidade envolvida, qual seria a formação acadêmica da pessoa que passa esse tipo de orientação e se o conteúdo veiculado pode representar algum perigo para a integridade física de quem os acessa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Classificação dos alimentos

É importante que os estudantes reconheçam que não há apenas um tipo de dieta ideal. É necessário ter em mente que a alimentação envolve aspectos nutricionais mas também sociais, econômicos, culturais e ambientais. Incentive a participação dos estudantes, perguntando que alimento costuma estar presente nas comemorações familiares, por exemplo. Pergunte a eles qual é o alimento típico da região e se esse alimento está associado a alguma atividade local.

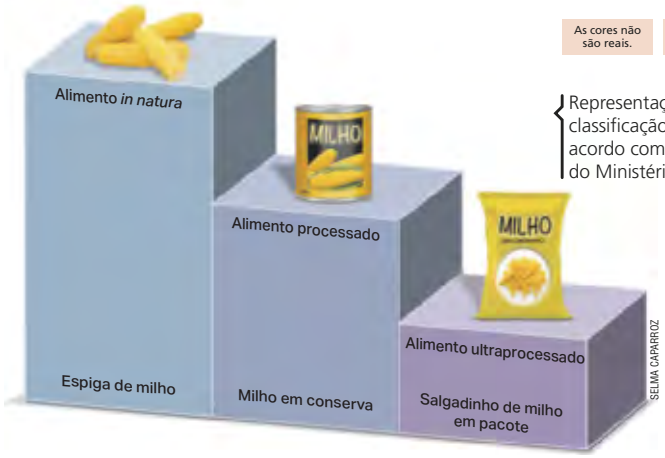
Questione o que os estudantes já sabem sobre alimentos ultraprocessados, processados e minimamente processados. Ressalte que, se não houver restrição médica, todo alimento pode ser consumido. A recomendação, porém, é evitar o consumo de alimentos ultraprocessados, já que esses alimentos geralmente são ricos em lipídios, açúcar ou sal e contêm várias substâncias químicas prejudiciais à saúde, como conservantes e aromatizantes.

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Texto: Guia para um piquenique sustentável. Publicado por: Akatu. Disponível em: https://akatu.org.br/wp-content/uploads/2017/04/guiapiquenique.pdf. Acesso em: 22 maio 2024. Guia com orientações sobre como realizar um piquenique sustentável.

Classificação dos alimentos

Existem diferentes maneiras de classificar os alimentos. Aqui, vamos apresentar a classificação com relação ao grau de processo industrial ao qual são submetidos em sua produção. Essa classificação tem sido bem avaliada pelos estudiosos da nutrição e é recomendada pelo Ministério da Saúde.



Representação da classificação de alimentos de acordo com a recomendação do Ministério da Saúde.

Alimentos *in natura* e minimamente processados	Alimentos processados	Alimentos ultraprocessados
São retirados diretamente de plantas e animais. Os alimentos minimamente processados passam por algum procedimento simples, como secagem, refrigeração, remoção de partes indesejadas ou outros que não interferem em sua composição. Exemplos: frutas, carnes, ovos, arroz, feijão, castanhas e leite pasteurizado.	São feitos com adição de sal, açúcar ou outro elemento para torná-los mais duráveis ou mais saborosos. Exemplos: vegetais preservados em água e sal, frutas em calda, carne-seca, queijos e pães não industrializados.	São produzidos nas indústrias e, em geral, contêm corantes, conservantes e aditivos para tornar o sabor e a aparência mais atraentes. Exemplos: biscoitos, sorvetes, salgadinhos, balas, macarrão instantâneo, temperos em pó, refrigerantes e embutidos.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: MS, 2014. p. 51. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/guia-alimentar-para-a-populacao-brasileira_2014.pdf/@@download/file. Acesso em: 18 maio 2024.

Escolha dos alimentos

A alimentação está diretamente relacionada à saúde. Ter uma dieta saudável protege o corpo contra diversas doenças. Por estar muito ligada à cultura, à rotina, à localidade, à idade e às condições físicas das pessoas, não há apenas um tipo de dieta alimentar ideal.

Ainda assim, há orientações gerais que podem ser seguidas por todos.

1. Consuma preferencialmente alimentos *in natura* ou minimamente processados. Priorize frutas, verduras, legumes, hortaliças, grãos integrais, leite e derivados, carnes magras e peixes. Os alimentos frescos e da estação são mais nutritivos, mais baratos e mais saborosos.

ATIVIDADE

Um piquenique é uma forma agradável de promover a união da turma e passar algumas horas descontraídas. É também uma boa maneira de falar sobre hábitos alimentares saudáveis e ambientalmente sustentáveis. Se julgar oportuno, estenda o convite aos familiares. A proposta é que os estudantes formulem o cardápio e pensem em alimentos saudáveis e sustentáveis. Para tanto, eles devem refletir sobre vários aspectos: será melhor usar pratos, copos e outros utensílios descartáveis ou que possam ser reutilizados? Incluir refrigerantes, sucos em caixinhas ou sucos naturais? O que fazer com as sobras de alimento? E com suas embalagens? Em comum acordo, os estudantes devem decidir o local e a data do evento. Cada convidado se encarrega de levar um item do cardápio. No boxe **Para o professor e para o estudante**, há um *site* de acesso a uma cartilha com dicas interessantes para um piquenique sustentável.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. Limite o consumo de alimentos processados e evite os ultraprocessados. O consumo em excesso de alimentos processados e, principalmente, ultraprocessados favorece o desenvolvimento de alergias e outros problemas de saúde, como obesidade, hipertensão e diabetes. Leia o rótulo dos alimentos. Você vai perceber que alimentos ultraprocessados são muito calóricos e pouco nutritivos, por apresentarem excesso de sal, açúcar ou de gordura, por exemplo.

3. Sempre que possível, coma refeições preparadas em casa, na companhia de sua família ou de amigos. Os alimentos são fonte de prazer e bem-estar emocional. Quando nos sentamos com familiares e amigos para fazer uma refeição, estamos compartilhando o espaço e o nosso tempo com essas pessoas. Essa convivência possibilita que a atenção plena seja voltada ao momento da refeição, além de aproximar as pessoas e estreitar laços sociais.

4. Beba bastante água. Fique atento ao seu corpo e aos sinais de sede. Consuma água filtrada ou fervida e prefira alimentos frescos, pois eles são ricos em água. Você sabia que mais de 60% de um prato de arroz com feijão cozido é composto de água?

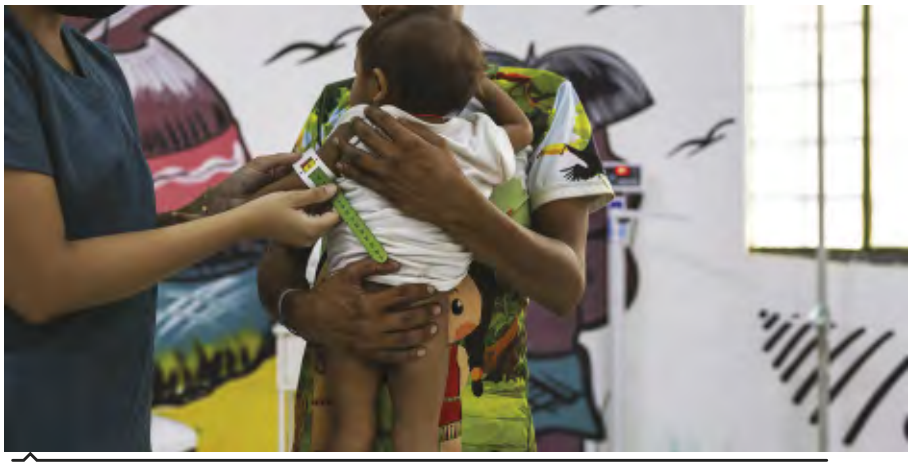
NOTIFICAÇÃO

Faça de alimentos *in natura* ou minimamente processados a base da sua alimentação.

SAIBA TAMBÉM

Como cuidar da saúde alimentar?

A **Nutrição**, ramo da Ciência que estuda os nutrientes e sua relação com a saúde, traz inúmeras possibilidades de combinação de alimentos para proporcionar uma dieta saudável e adequada para cada realidade. Por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), os profissionais que atuam na área da Nutrição prestam aconselhamento nutricional para atender questões específicas de cada pessoa e realizam o acompanhamento da educação alimentar e nutricional de uma comunidade.



LALO DE ALMEIDA/FOLHAPRESS

Criança yanomami em tratamento por desnutrição é avaliada por uma nutricionista. Boa Vista (RR), 2024.

PARA O PROFESSOR

Texto: Receita: sirva no jantar sopas nutritivas de folhas, talos e cascas de legumes. Publicado por: Akatu. Disponível em: https://akatu.org.br/receita-sirva-no-jantar-sopas-nutritivas-de-folhas-talos-e-cascas-de-legumes/. Acesso em: 22 maio 2024.
Texto que traz receitas nutritivas com partes de alimentos que geralmente são descartadas.

Ressalte que a classificação dos alimentos apresentada nestas páginas está relacionada com o grau de processamento industrial ao qual os alimentos são submetidos em sua produção. Lembre os estudantes de que um alimento industrializado não é necessariamente ruim, como é o caso do leite pasteurizado em caixas longa vida ou de alimentos enlatados cozidos apenas em água e sal, como milho e grão-de-bico. Esses alimentos são, respectivamente, minimamente processado e processado. Os alimentos ultraprocessados são aqueles que recebem conservantes, corantes e aditivos, substâncias que, embora os deixem mais saborosos, são prejudiciais à saúde se consumidas em excesso.

Proponha uma conversa sobre os hábitos alimentares dos estudantes, retomando a obra de arte das páginas de abertura.

Comente que os hábitos alimentares são, em geral, adquiridos na infância e que mantê-los saudáveis é importante para a promoção da saúde. Mobilize o tema **Mundo do trabalho** perguntando se há algum estudante que trabalha como cozinheiro ou *chef* de cozinha. Em caso positivo, peça a ele, caso se sinta confortável, que descreva rapidamente suas funções e que diga se, em seu local de trabalho, são usados produtos da região. Pode-se ainda solicitar que ele ensine alguma receita simples, saudável e saborosa ao mesmo tempo que fala sobre a importância da escolha dos alimentos para uma vida saudável. Avançando a discussão para o campo da sustentabilidade, é possível também falar sobre o aproveitamento de partes dos alimentos que geralmente são descartadas, como talos e folhas, mas que são nutritivas e saborosas se preparadas da maneira correta. No boxe **Para o professor**, há um *site* com algumas receitas que visam ao aproveitamento integral dos alimentos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Alimentação, um direito de todos

O conteúdo desta página serve como base para abordar os direitos constitucionais, as desigualdades sociais e as medidas necessárias para garantir a segurança alimentar no Brasil. Ele pode ser utilizado para desenvolver a consciência crítica dos estudantes em relação às questões socioeconômicas e culturais que afetam o direito à alimentação. Além disso, a conexão com problemas reais faz com que o aprendizado seja mais significativo.

Prepare-se para discutir temas sensíveis, como racismo estrutural e desigualdade de gênero, que são fatores que contribuem para a insegurança alimentar. Esteja aberto para ouvir as experiências dos estudantes e encorajá-los a pensar em soluções criativas e práticas para os problemas discutidos. Considere trabalhar esses temas conjuntamente com outros componentes curriculares, como História, Geografia e Ciências Sociais, promovendo uma compreensão interdisciplinar.

O assunto não apenas aumenta o conhecimento dos estudantes sobre questões sociais importantes mas também promove a empatia e a consciência social, preparando-os para serem cidadãos conscientes e ativos em sua comunidade.

Alimentação, um direito de todos

Todos os brasileiros têm seu direito à alimentação reconhecido pela **Constituição Federal**. No entanto, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) mostrou que, em 2023, moradores de áreas rurais, famílias chefiadas por mulheres e pessoas que se identificam como pretas ou pardas são as mais prejudicadas no acesso a esse direito.

Fatores como desigualdades socioeconômicas, racismo estrutural, discriminação por gênero, falta de infraestrutura e acesso à terra, ao crédito e à educação contribuem para essa disparidade. Além disso, desastres naturais, mudanças climáticas e conflitos agravam o quadro, dificultando ainda mais o acesso à alimentação.

Para garantir esse acesso, é necessário que as políticas públicas sejam amplas, integradas e direcionadas para atender a população mais vulnerável por condições de raça, gênero, classe social e local de moradia. O acesso igualitário à terra, ao crédito, à infraestrutura, à educação e à saúde e o fortalecimento da agricultura familiar são a base para que todos tenham uma alimentação saudável e sustentável.



AWPIXEL.COM/SHUTTERSTOCK.COM

Apesar de ser um direito presente na Constituição, nem todas as famílias conseguem ter a alimentação adequada garantida.

SAIBA MAIS

- Para saber mais sobre alimentação saudável, considerando aspectos sociais da cultura alimentar no Brasil, assista à série de vídeos publicados pela Secretaria de Atenção Primária à Saúde no *site* https://www.youtube.com/playlist?list=PLaS1ddLFkyk-ObbBv4eWkHIhc5B49a9Sw (acesso em: 30 abr. 2024).

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Você acredita que a segurança alimentar é uma realidade para todos no Brasil? Por quê?
2. Quais são os principais fatores que contribuem para a insegurança alimentar?
3. Observe as condições da população do local onde você vive. Há fatores que contribuem para a insegurança alimentar em sua comunidade?

1. Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes comentem as grandes diferenças socioeconômicas no Brasil, que deixam parte da população à margem de diversos direitos básicos, entre eles a segurança alimentar.

2. Pobreza, desigualdade social, falta de acesso à terra e à água, desastres naturais, mudanças climáticas e conflitos.

Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.

50

Atividades

1. Esta atividade incentiva os estudantes a analisar e discutir se a segurança alimentar é uma realidade para todos no país, fundamentando suas opiniões em percepções pessoais ou informações que conheçam. É uma oportunidade para introduzir dados de pesquisas recentes e reportagens que ilustrem a situação atual da segurança alimentar no Brasil.
3. Entre as respostas possíveis estão alguns dos fatores que contribuem para a insegurança alimentar de uma parcela da população brasileira: pobreza, desigualdade social, falta de acesso à terra e à água, desastres naturais e mudanças climáticas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Alimentação e sustentabilidade

Nossas escolhas alimentares são importantes não apenas para a saúde do corpo mas também para a saúde do ambiente e para o desenvolvimento da comunidade.

A compra de alimentos *in natura*, minimamente processados e processados, especialmente em feiras livres, quitandas e pequenos comércios, tende a favorecer a agricultura familiar e os pequenos produtores rurais, o que ajuda a reduzir as desigualdades de renda. Se possível, opte por alimentos produzidos próximo ao local onde você vive e sem o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, como aqueles que têm a certificação de produtos orgânicos. A produção de alimentos dessa forma é muito menos prejudicial ao ambiente e à saúde das pessoas que os cultivam e consomem.

Já os alimentos ultraprocessados, além de não serem saudáveis, aumentam as desigualdades sociais e prejudicam o ambiente. O cultivo dos ingredientes para a produção de alimentos ultraprocessados envolve produtos químicos que poluem o solo e a água. Os trabalhadores que cultivam os ingredientes ganham pouco, enquanto as grandes empresas concentram o lucro. Além disso, o excesso de embalagens desses produtos gera muitos resíduos, e o transporte deles para regiões distantes implica a queima de combustíveis fósseis, o que causa poluição.



EDSON GRANDISOLI/ PULSAR IMAGENS

Agricultor cuidando de plantação orgânica. Paulínia (SP), 2021. Esse tipo de produção valoriza os conhecimentos dos agricultores e, além de promover o cuidado com a saúde do consumidor, garante a saúde do ambiente.

Neste momento, o tema **Ambiente e sustentabilidade** será reforçado. É importante que os estudantes reconheçam que a alimentação envolve diversos fatores, como fatores ambientais, sociais, emocionais, afetivos, entre outros. Ao longo do estudo desta Unidade, pretende-se mostrar esses diferentes aspectos, indo além da nutrição do organismo. Incentive os estudantes a reconhecer esses diversos aspectos e basear suas escolhas alimentares, considerando uma visão mais ampla. Por exemplo, a produção de um alimento industrializado e ultraprocessado tem impactos ambientais e sociais, relacionados aos resíduos sólidos gerados, à exploração dos recursos naturais, às relações de trabalho nem sempre saudáveis entre empregado e empregador etc, ao passo que um alimento caseiro, feito com produtos locais, gera menos impactos negativos e ainda tem um valor afetivo. É evidente que a vida moderna, principalmente nos grandes centros urbanos, dificulta a relação afetiva com os alimentos, mas, sempre que possível, esse laço deve ser enfatizado e valorizado.

Comente que a compra de alimentos da região, além de reduzir os impactos negativos causados pela emissão de gases de efeito estufa, principalmente durante o transporte das mercadorias, ajuda a desenvolver a economia local. Promova uma conversa sobre esse assunto com a classe, incentivando os estudantes a reconhecer as vantagens do consumo de refeições feitas em casa, com produtos da região, ao lado da família e dos amigos.

Solicite que citem exemplos de como podemos fazer escolhas sustentáveis no nosso dia a dia e aproveite para rever o conceito de sustentabilidade e a importância desse conceito nos dias atuais, visando à proteção do ambiente.

Nesse momento, pode-se promover uma conversa sobre as relações de trabalho e as razões de os alimentos ultraprocessados contribuírem para as desigualdades econômicas e sociais, centrando a discussão na forma de produção desses alimentos. Ressalte que a intenção da maioria das indústrias é aumentar a produção e reduzir os custos, o que geralmente tem impactos negativos para os trabalhadores e o ambiente.

Certifique-se de que os estudantes compreenderam quais são esses impactos e que mudanças de hábitos de consumo podem ajudar a reduzi-los, além de cooperar para a manutenção da saúde.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Esta atividade visa proporcionar aos estudantes uma experiência prática e investigativa sobre a diversidade e as características dos alimentos disponíveis em mercados e feiras livres, incentivando a conscientização sobre escolhas alimentares saudáveis e acessíveis.

Divida a sala em grupos e oriente os estudantes a escolherem um mercado ou feira livre acessível para todos os integrantes. Definam uma data e um horário que sejam convenientes para a visita, considerando a agenda escolar e a disponibilidade dos locais a serem visitados.

Oriente os estudantes a se prepararem para a visita levando dispositivos para captura de imagens (câmeras ou *smartphones*) e material para anotação. Após a visita, peça aos estudantes que realizem uma pesquisa para identificar as propriedades nutritivas e os benefícios do consumo de cada um dos três grupos de alimentos identificados. Peça também que comparem os custos de acesso a esses alimentos e discutam quais são os mais caros e os mais nutritivos, baseando-se nos dados coletados e pesquisados. Para isso, considere integrar a atividade com a disciplina de Matemática.

Cada grupo deverá preparar um relatório ou uma apresentação visual (pode ser um vídeo, um pôster digital ou uma apresentação de *slides*) que resuma as descobertas e reflexões da atividade. Solicite que incluam no relatório os vídeos e as fotografias tiradas, as informações sobre preços, consumo e propriedades nutritivas dos alimentos.

A avaliação deve considerar a participação ativa durante a visita, a qualidade e a profundidade da pesquisa realizada, a clareza e a criatividade das apresentações e a capacidade de análise crítica demonstrada pelos estudantes nas discussões.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. a) Registro pessoal. Espera-se que a atividade desperte atenção a detalhes muitas vezes ignorados, como a variedade de cores, formas e texturas, e para a diversidade de alimentos disponíveis na região.

1. Em grupo, você e os colegas vão organizar uma visita a um mercado ou feira livre e observar a variedade de alimentos para realizar os itens a seguir.

a) Registrem, por meio de vídeos ou fotografias, a riqueza de frutas, legumes, cereais e outros alimentos que são encontrados nesses locais.

b) Registrem também alguns dos preços dos alimentos que mais chamarem a atenção de vocês.

c) Realizem um levantamento do alimento *in natura*, do alimento processado e do alimento ultraprocessado mais consumido entre todos os estudantes da turma.

d) Pesquisem as propriedades nutritivas, os benefícios do consumo e o custo de acesso de cada um dos três grupos de alimentos citados no item anterior. Qual é o alimento mais caro? Qual é o alimento mais nutritivo?

1. b) Registro pessoal. O registro pode ser feito por meio de listas ou tabelas.

1. c) Resposta variável. O resultado desse levantamento poderá ser ilustrado ou representado por meio de gráfico ou tabela para fomentar discussões sobre os hábitos alimentares.

2. Leia o texto e responda às questões.

1. d) Respostas variáveis. Espera-se que as informações pesquisadas apontem propriedades nutritivas, benefícios do consumo e o custo de acesso aos três tipos de alimento.

[...] Alimentos de origem vegetal ou animal oriundos de sistemas que promovem o uso sustentável dos recursos naturais, que produzem alimentos livres de contaminantes, que protegem a biodiversidade, que contribuem para a desconcentração das terras produtivas e para a criação de trabalho e que, ao mesmo tempo, respeitam e aperfeiçoam saberes e formas de produção tradicionais são chamados de alimentos orgânicos e de base agroecológica.

Quanto mais pessoas buscarem por alimentos orgânicos e de base agroecológica, maior será o apoio que os produtores da agroecologia familiar receberão e mais próximos estaremos de um sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável. [...]

2. a) Espera-se que os estudantes reconheçam que são alimentos produzidos com respeito ao ambiente, sem agrotóxicos, considerando o trabalho dos agricultores em um contexto familiar e com a utilização de técnicas e saberes tradicionais.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: MS, 2014. p. 32. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/guia-alimentar-para-a-populacao-brasileira_2014.pdf/@@download/file. Acesso em: 30 abr. 2024.

2. b) Respostas pessoais. Em algumas regiões, há alimentos orgânicos em feiras, mercados ou mesmo sendo comercializados diretamente pelos produtores em bancas e moradias ou por meio de compras coletivas.

a) O que você entende por "alimentos oriundos de sistemas que promovem o uso sustentável dos recursos naturais"?

b) Na região em que você mora, há disponibilidade de alimentos orgânicos e de base agroecológica para comprar? Se há, quais deles você conhece ou já consumiu? Em que locais eles são comercializados?

52

PARA O PROFESSOR

Texto: Você já ouviu falar na Comunidade que Sustenta a Agricultura? Publicado por: WWF Brasil. Disponível em: https://www.wwf.org.br/?65282/CSA-Comunidade-que-Sustenta-a-Agricultura. Acesso em: 22 maio 2024.

Texto que apresenta o conceito de Comunidade que Sustenta a Agricultura (CSA): uma parceria entre agricultores e consumidores, na qual responsabilidades, riscos e benefícios da agricultura passam a ser compartilhados e os consumidores se tornam coagricultores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Montando guias alimentares com produtos locais

Alimentar-se de forma saudável não deve ser algo chato e monótono. A riqueza alimentar do Brasil possibilita que sua população tenha uma alimentação saudável, variada e prazerosa.

Nesta atividade, você e seus colegas farão um guia alimentar inspirado nos produtos locais e em alimentos típicos de sua região. O guia poderá ser feito em papel ou em meio digital; conversem com o professor para decidir a melhor opção.

Para isso, sigam os passos a seguir.

1. Acessem o **Guia alimentar para a população brasileira**, documento produzido pelo Ministério da Saúde em 2014, disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/guia-alimentar-para-a-populacao-brasileira_2014.pdf/@@download/file (acesso em: 30 abr. 2024).
2. No capítulo 3 do guia, há exemplos de diferentes refeições, considerando os hábitos e os alimentos disponíveis nas diferentes regiões do país. Leiam e analisem esse capítulo do livro.
3. Em seguida, vocês deverão dividir o guia de acordo com as refeições indicadas nele: café da manhã, almoço, jantar e pequenas refeições.
4. Façam uma pesquisa sobre alimentos típicos da região em que moram e incluam opções que respeitem restrições alimentares que algum estudante da turma apresente, se for o caso.
5. Produzam um material informativo oferecendo diferentes opções de refeições saudáveis para café da manhã, almoço, jantar e pequenas refeições. Lembrem-se de incluir principalmente alimentos *in natura* ou minimamente processados.
6. Com os materiais produzidos, organizem uma exposição. No caso de material digital, ele pode ser compartilhado em redes sociais ou divulgado por mensagens e outros meios digitais.



OKSANA MEZINA/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Os alimentos propostos no guia alimentar da turma são frequentes em sua dieta? Justifique.

Resposta pessoal. Espera-se que, ao comparar os alimentos propostos com a rotina alimentar deles, os estudantes reflitam sobre o consumo de frutas, verduras, legumes e sobre a possibilidade de melhorar a própria dieta.

2. Foi possível incluir alimentos produzidos por agricultores locais no guia alimentar elaborado pela turma? Quais?

Respostas pessoais. É possível que sejam indicados alimentos mais acessíveis e que contribuam para a segurança alimentar, a economia local e o meio ambiente.

PARA O PROFESSOR

Texto: Alimentação e cultura. Publicado por: Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_cultura.pdf. Acesso em: 22 maio 2024. Publicação que traça uma relação entre a história e a cultura alimentar no mundo e no Brasil.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Montando guias alimentares com produtos locais

Como foi estudado na Unidade, não há apenas uma única dieta ideal para a nossa saúde. O Brasil, por ser um país bastante extenso e diverso na composição da sua população, possui uma riqueza alimentar expressiva. Cada região tem seus alimentos típicos e costumes. Esta atividade tem a intenção de mostrar essa riqueza e diversidade. Por causa da facilidade de trânsito de pessoas e mercadorias, alguns alimentos típicos de determinada região já podem ser encontrados em outras partes do Brasil, como a tapioca, alimento de origem indígena e prato típico da Região Nordeste, que já conquistou o paladar de muitas pessoas de outras regiões brasileiras.

É possível programar a montagem dos guias alimentares em associação com o componente curricular Língua Portuguesa. Após a produção do material informativo, avalie os guias alimentares elaborados e, se considerar apropriado, ofereça orientações construtivas para a consolidação do conteúdo que será compartilhado ou divulgado posteriormente. Valorize a autonomia de pensamento, a criatividade e as diferentes concepções dos estudantes. Verifique se eles deram prioridade a alimentos *in natura* ou minimamente processados. Aproveite para recordar o que foi estudado sobre alimentação saudável.

Imagem corporal positiva

Esta atividade permite uma conversa sobre um assunto complexo e delicado que afeta muitas pessoas atualmente: os transtornos alimentares. Muitos documentos e autoridades médicas alertam que o excesso de gordura no corpo é prejudicial à saúde. Porém, há pessoas acima do peso que não têm problemas de saúde e levam uma rotina saudável, alimentando-se de forma adequada e fazendo atividades físicas de modo regular. Essas pessoas têm esse biotipo, e não há nenhum problema nisso. Da mesma forma, há pessoas que comem de tudo e não engordam substancialmente. A singularidade dos indivíduos em termos de massa corpórea e biotipo é resultado de uma complexa interação de fatores genéticos, hormonais, ambientais e epigenéticos. É importante salientar que a preocupação dos médicos recai sobre os indivíduos que estão acima do peso e apresentam alterações no seu quadro clínico, por se alimentarem de maneira incorreta e levarem uma vida sedentária.

Porém, o padrão estético mostrado pela mídia é, em geral, de pessoas magras e atléticas. Muitas pessoas, pelo desejo de se adequar aos padrões estéticos impostos pela mídia, acabam fazendo dietas radicais, colocando em risco a sua saúde física e mental. Esse é o ponto principal da conversa com os estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Imagem corporal positiva

Imagem corporal é a percepção que uma pessoa tem do próprio corpo, bem como os pensamentos e sentimentos que são gerados com base nessa percepção.

A nossa imagem corporal pode ser influenciada por padrões estabelecidos socialmente. Assim, muitas vezes desejamos ter determinada aparência para que sejamos considerados, aos olhos dos outros, como pessoas bonitas ou saudáveis, por exemplo.

Para algumas pessoas, a busca por modificar a própria aparência pode levar a comportamentos extremos e a doenças psicológicas, como a anorexia, a bulimia e a vigorexia.

Na **anorexia**, a pessoa usa métodos radicais para perder peso, como ficar sem se alimentar por horas ou até dias, usar laxantes e fazer exercícios físicos de forma exagerada. Já na **bulimia**, a pessoa come compulsivamente e usa métodos para se livrar do alimento, como induzir o vômito ou fazer uso de laxantes. Já na **vigorexia**, o indivíduo pratica atividade física de forma exagerada, em busca de um corpo cada vez mais musculoso.

Essas doenças são muito severas e provocam grande sofrimento, tanto físico como emocional. As pessoas acometidas necessitam de tratamento médico e acompanhamento psicológico.

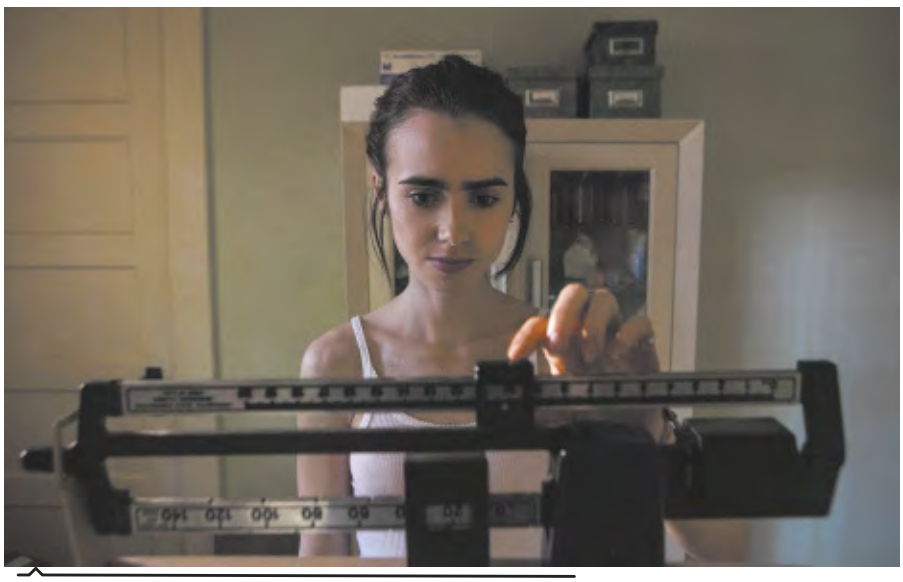


PHOTO 12/ALAMY/FOTOARENA

Cena do filme **O mínimo para viver** (2017), em que a personagem central, interpretada pela atriz Lily Collins, sofre de anorexia.

Organize o ambiente em que a atividade será realizada de modo a permitir e incentivar a conversa entre os estudantes, a fim de que possam expor suas opiniões e, caso se sintam à vontade, compartilhar suas experiências pessoais, contando algum episódio relacionado ao tema em discussão. É importante que a conversa flua de forma respeitosa e empática, promovendo a conscientização e o apoio dentro da sala de aula. Ressalte que as redes sociais também ajudam a disseminar falsas ideias do que é um corpo perfeito. Nesse sentido, cabe ressaltar que a saúde e a funcionalidade do corpo são mais importantes que a aparência física. Um corpo "perfeito" é aquele que funciona de maneira adequada, é saudável, mantém a homeostase e desfruta de bem-estar mental, promovendo uma boa qualidade de vida. É importante também que os estudantes tenham alguém para quem possam contar suas inseguranças e se sentirem amparados em momentos de conflitos internos.

1. O padrão mostrado na mídia é, em geral, de pessoas consideradas magras e atléticas. Espera-se que os estudantes digam que esse padrão não mostra a diversidade encontrada na população. Pessoas com corpos diferentes podem não se ver representadas e podem se sentir pressionadas a seguir e se adequar ao padrão da mídia.
2. Somente olhando para uma pessoa, dentro do peso ideal ou acima dele, não é possível saber sua condição de saúde. Apenas uma avaliação médica pode fazer isso.
3. Resposta pessoal. Incentive a troca de experiências entre os estudantes, respeitando a vontade daqueles que quiserem se expor com ou sem o uso desses recursos.
4. Sim, muitas doenças são potencializadas pela busca do corpo ideal, como os transtornos alimentares. Além disso, dietas mal orientadas podem causar desequilíbrios nutricionais graves.



8HSHUTTERSTOCK.COM

JACOB LUND/SHUTTERSTOCK.COM

Altura, tonalidade da pele, tipo de cabelo e formato do corpo são algumas das características que variam na população. Cada pessoa é única e não deve ser definida por sua aparência.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como é a maioria dos corpos mostrados na publicidade da TV, das revistas e da internet? Essas imagens mostram a diversidade real ou seguem um padrão? Como isso contribui para a percepção da imagem corporal do consumidor?
2. É possível estar acima do peso e ainda assim ser saudável? Avaliando apenas o peso de uma pessoa, podemos saber se ela está doente?
3. Você já publicou em redes sociais fotografias com filtros ou maquiagens retocadas por inteligência artificial por vergonha da própria aparência?
4. Uma pessoa pode ficar doente em busca do corpo considerado padrão pela sociedade atual? De que maneira?

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

É importante que os estudantes reconheçam a seriedade das doenças causadas por transtornos alimentares que levam a uma imagem corporal distorcida. Comente que uma pessoa que apresenta transtornos alimentares precisa, acima de tudo, de acolhimento, de respeito e de alguém que a ouça. Frise a importância de ter alguém de confiança para compartilhar dúvidas e inseguranças. Explicite que as doenças citadas na seção têm tratamento e podem ser curadas, mas os pacientes precisam de acompanhamento médico e psicológico. Ressalte que é importante nos conhecermos. Só assim conseguimos identificar quando algo não vai bem e podemos pedir ajuda. No boxe **Para o professor**, há um *site* com informações sobre o assunto.

PARA O PROFESSOR

Artigo: Há cura para os transtornos alimentares? Publicado por: Estadão. Disponível em: https://www.estadao.com.br/emais/luciana-kotaka/ha-cura-para-os-transtornos-alimentares/. Acesso em: 23 maio 2024.
Artigo de opinião que destaca os riscos dos transtornos alimentares e as maneiras como as pessoas que sofrem desses transtornos podem ser auxiliadas, principalmente, por amigos e familiares mais próximos.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

Durante a realização das atividades da seção **Reveja**, incentive os estudantes a perceber que a **atividade 1** permite a reflexão sobre aspectos gerais de segurança alimentar, ao passo que a **atividade 5** encerra a seção com uma proposta que relaciona a segurança alimentar com ações de cidadania e solidariedade. As **atividades 2**, **3** e **4** destacam a importância dos nutrientes e da alimentação para a saúde humana por meio de diferentes abordagens. A **atividade 2** valoriza o papel dos nutrientes com base em dados numéricos. Em contrapartida, a **atividade 3** volta-se à relação entre nutrientes, hábitos alimentares e problemas de saúde, que é reforçada pela proposta de classificação disponível na **atividade 4**.

5. a) A amamentação contribui para a segurança alimentar infantil, garantindo um início de vida saudável e com menos risco de desnutrição. O leite materno é o alimento ideal para os bebês nos primeiros meses de vida, fornecendo todos os nutrientes essenciais para o seu crescimento e desenvolvimento. Ele contém proteínas, gorduras, vitaminas, minerais e outros elementos que protegem os bebês de doenças e infecções.

b) Resposta pessoal. Do ponto de vista da saúde e da nutrição, os bancos de leite são boas alternativas. Entretanto, algumas questões pessoais podem ser levadas em consideração na elaboração da resposta.

Reveja

1. A alimentação é a base para uma vida saudável, fornecendo energia e nutrientes essenciais para o corpo funcionar plenamente. A má nutrição, por outro lado, pode levar a diversos problemas de saúde, como desnutrição, obesidade, doenças crônicas e até mesmo à morte.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como a fome e a insegurança alimentar impactam a vida das pessoas?

2. Cada nutriente fornece uma quantidade diferente de calorias por grama. Observe a seguir os valores aproximados para alguns deles em quilocalorias (kcal).

- Carboidratos: 4 kcal por grama
- Lipídios: 9 kcal por grama
- Proteínas: 4 kcal por grama

3. Não. A desnutrição também pode surgir por ingestão insuficiente de determinado nutriente, mesmo que a pessoa ingira a quantidade adequada de calorias. Uma dieta restrita a sanduíches e refrigerantes dificilmente suprirá as necessidades nutricionais de uma pessoa.

Sendo assim, quantas calorias, aproximadamente, são fornecidas por:

a) 100 g de carboidratos?
b) 100 g de lipídios?
c) 100 g de proteínas?

Para calcular a quantidade de calorias, é necessário multiplicar a quantidade do nutriente (em grama) pelo valor calórico por grama.
a) 100 g × 4 kcal/g = 400 kcal.
b) 100 g × 9 kcal/g = 900 kcal.
c) 100 g × 4 kcal/g = 400 kcal.

3. Um estudante afirmou que uma pessoa que se alimenta apenas de sanduíches e refrigerantes não pode ficar desnutrida, pois ingere a quantidade de calorias necessária para suas atividades. O estudante está correto? Explique.

4. Considere a lista de alimentos a seguir e separe-os em *in natura*, processados e ultraprocessados.

4. *In natura*: maçã, amendoim, feijão, frango, ovos. Processados: geleia de morango, açúcar, milho em conserva, farinha de trigo, carne-seca, pão caseiro. Ultraprocessados: salsicha, biscoito recheado, hambúrguer congelado (industrializado) e barra de chocolate.

Maçã	Feijão	Frango
Amendoim	Milho em conserva	Ovos
Geleia de morango	Biscoito recheado	Carne-seca
Açúcar	Farinha de trigo	Pão caseiro
Salsicha	Hambúrguer congelado	Barra de chocolate

5. Leia o texto a seguir e, depois, responda ao que se pede.

A importância do leite materno para a saúde e o desenvolvimento dos bebês é um tema fundamental para a saúde pública. Anualmente, o Ministério da Saúde realiza campanhas de conscientização sobre o aleitamento materno mínimo de 6 meses e, preferencialmente, até os 2 anos de vida. Há, inclusive, campanhas com orientações para a doação de leite materno para bancos de leite humano, o que beneficia bebês prematuros que não podem ser alimentados por suas mães.

a) Qual é a importância do leite materno na segurança alimentar dos bebês?
Ver orientações no **Manual do professor**.

b) No seu entendimento, bancos de leite são boas alternativas para a nutrição de bebês que, por algum motivo, não podem ser alimentados por suas mães? Justifique.

c) Faça uma pesquisa para saber se há bancos de leite próximo à região em que você mora. Com base nessa pesquisa, discuta com os colegas a viabilidade do uso desses bancos de leite.
Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.
Resposta pessoal. Incentive os estudantes a discutir sobre o alcance dos serviços, em especial os públicos, para a população.

56

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

Eu consigo...	☺	😐	☹
... compreender a importância dos alimentos e seus nutrientes para a saúde humana.			
... identificar aspectos da segurança alimentar e práticas de alimentação saudável.			
... reconhecer a influência cultural na escolha dos alimentos e hábitos alimentares.			
... avaliar a relação entre alimentação e sustentabilidade ambiental.			
... refletir sobre a função social e cultural da alimentação nas comunidades.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre nutrição e hábitos alimentares saudáveis. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem. Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da Etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros fatores.

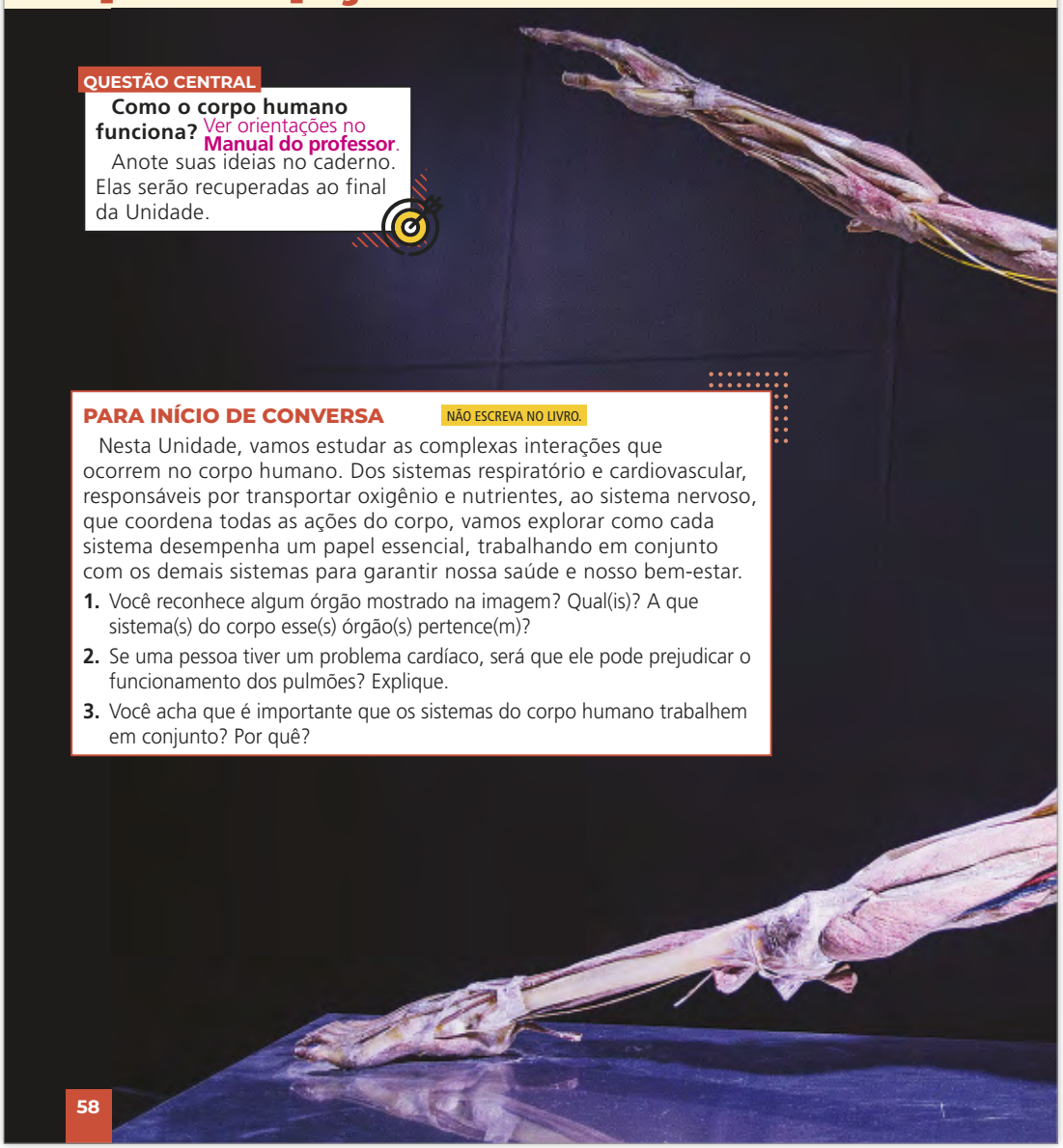
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 5

UNIDADE 3

1. Resposta pessoal. A intenção é saber o que os estudantes já conhecem sobre o corpo humano. Por exemplo, o coração, as veias e as artérias pertencem ao sistema cardiovascular; os pulmões pertencem ao sistema respiratório; o estômago e o fígado fazem parte do sistema digestório.

O corpo humano e a percepção do ambiente



QUESTÃO CENTRAL

Como o corpo humano funciona? Ver orientações no **Manual do professor**.

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

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Nesta Unidade, vamos estudar as complexas interações que ocorrem no corpo humano. Dos sistemas respiratório e cardiovascular, responsáveis por transportar oxigênio e nutrientes, ao sistema nervoso, que coordena todas as ações do corpo, vamos explorar como cada sistema desempenha um papel essencial, trabalhando em conjunto com os demais sistemas para garantir nossa saúde e nosso bem-estar.

1. Você reconhece algum órgão mostrado na imagem? Qual(is)? A que sistema(s) do corpo esse(s) órgão(s) pertence(m)?
2. Se uma pessoa tiver um problema cardíaco, será que ele pode prejudicar o funcionamento dos pulmões? Explique.
3. Você acha que é importante que os sistemas do corpo humano trabalhem em conjunto? Por quê?

INTRODUÇÃO

Esta Unidade apresenta algumas características e relações entre os sistemas do corpo humano. Os estudantes poderão conhecer, por meio de textos e representações ilustradas, as estruturas que compõem o corpo humano, além de reconhecer que, para o funcionamento adequado do organismo, é necessária a ação conjunta de todos os órgãos e sistemas.

A nutrição, conteúdo disponível na Unidade 2, ganha novo contexto com o estudo do sistema digestório. O transporte de substâncias também será visto sob a perspectiva do sistema cardiovascular e do sistema respiratório. A partir da descrição dos órgãos sensoriais e de uma breve descrição do sistema nervoso humano, a Unidade trata de como é elaborada a resposta do corpo aos estímulos captados do ambiente. Na sequência, são explicadas as alterações no sistema nervoso provocadas por algumas substâncias.

Em seguida, é abordado como um movimento é executado por meio do sistema locomotor, formado pela combinação dos sistemas muscular e ósseo, e, por vezes, do sistema endócrino. A Unidade também oportuniza uma conversa a respeito de inclusão de pessoas com deficiência e de equilíbrio entre vida pessoal e profissional, possibilitando reflexões sobre o **Mundo do trabalho**.

OBJETIVOS

- Identificar os principais sistemas corporais e suas funções.
- Conhecer os principais sentidos e o papel deles na interação com o ambiente.
- Compreender as alterações provocadas no sistema nervoso por algumas drogas.
- Refletir sobre saúde mental e deficiências de visão e audição.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

A compreensão das funções de cada um dos sistemas discutidos na Unidade será o ponto de partida para a reflexão sobre o cuidado com a saúde física, social, mental e emocional. Esse aprendizado tem implicações práticas e significativas para a vida cotidiana, saúde pessoal e o exercício da cidadania.

Ao entender como o corpo funciona, os estudantes podem tomar decisões mais informadas sobre sua saúde, nutrição e estilo de vida. Isso inclui a prevenção de doenças, a identificação de sintomas e a busca por atendimento médico adequado. Dessa forma, os conteúdos e discussões proporcionam a reflexão sobre o tema **Saúde e bem-estar**.

2. Espera-se que os estudantes respondam que sim, considerando que os diversos sistemas do corpo agem em conjunto e de forma integrada. Avalie os conhecimentos prévios dos estudantes.
3. O trabalho de forma integrada e em conjunto possibilita o bom funcionamento do organismo, garantindo a saúde e a sobrevivência do indivíduo. Se algum órgão não funcionar adequadamente, pode prejudicar outras partes do organismo.



- Sistema digestório
- Sistema respiratório
- Sistema cardiovascular
- Sistema urinário
- Sistemas genitais
- Sistema nervoso
- Sistemas ósseo e muscular
- Sistema endócrino
- Órgãos dos sentidos

Peça da exposição **Corpo humano**, a qual já passou por várias cidades brasileiras. As peças são feitas de cadáveres reais que passaram pela técnica chamada plastinação, criada pelo médico alemão Gunther von Hagens, em 1977. Os cadáveres são desidratados e depois imersos em um banho com **polímero** de silicone, substância que penetra até o nível celular.
Ao secar, eles estão prontos para serem expostos.

GLOSSÁRIO

Polímero: grande molécula formada por unidades estruturais menores.

DIEGO MIGOTTO

59

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

O corpo humano é uma estrutura complexa que depende de diversos sistemas para funcionar corretamente. A imagem das páginas de abertura oferece uma oportunidade para explorar a anatomia interna do corpo humano e contextualizar o estudo dos sistemas corporais, tornando o aprendizado mais concreto. Comente que os corpos são posicionados de modo a transmitir a ideia de movimento. A única parte que não é possível preservar são os olhos, que são substituídos por esferas de vidro. Explique que as peças também passam por um processo de maquiagem e pintura, permitindo a distinção entre músculos, ossos e tendões, por exemplo.

Para início de conversa

Pergunte aos estudantes qual é a sensação que eles têm ao observar a peça humana plastinada e promova uma conversa sobre a curiosidade natural em conhecermos o nosso corpo e a importância de saber como ele funciona para a saúde e o bem-estar. Utilize as questões propostas para engajar os estudantes em uma discussão sobre a integração entre os sistemas e como os problemas em um sistema podem afetar outros. Use as respostas como indicadores para adaptar e aprofundar o ensino dos tópicos que serão abordados na Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema digestório

Retome as conclusões do boxe **Para início de conversa** e liste os sistemas do corpo humano que os estudantes reconhecem.

Se a escola dispuser de um modelo anatômico do corpo humano, considere usá-lo para apresentar aos estudantes os órgãos do sistema digestório e dos demais sistemas indicados nesta Unidade. Esses modelos também podem ser emprestados de instituições de ensino e de museus de Ciências Naturais. A depender dos recursos informáticos disponíveis, é possível planejar as aulas desta Unidade dividindo a turma em grupos de trabalho. Para mais informações sobre como desenvolver essa metodologia ativa, consulte o boxe **Para o professor**.

Comente que o processo de digestão envolve uma série de processos físicos e químicos, que tem início na boca. Como curiosidade, comente que um indivíduo saudável produz de 1 a 2 litros de saliva por dia, e esse líquido é essencial para o início da digestão de alguns alimentos e para a formação do bolo alimentar. Nesse momento, fale também que manter a saúde dos dentes, gengivas e língua é tão importante quanto se preocupar com a saúde de outras partes do organismo. Além disso, dentes saudáveis estão relacionados com a autoestima e o bem-estar. Por isso, é necessário cuidar da higiene da boca e visitar o dentista regularmente.

Esclareça que as glândulas anexas não entram em contato com os alimentos; elas produzem substâncias que são essenciais para a digestão. As glândulas salivares produzem a saliva, o fígado produz a bile (que fica armazenada na vesícula biliar), e o pâncreas produz o suco pancreático. O intestino delgado tem cerca de 6,5 m de comprimento em um adulto, enquanto o intestino grosso mede cerca de 1,5 m de comprimento. Para que esses órgãos caibam no abdome, eles ficam enrolados. Para exemplificar o aspecto dinâmico da Ciência, comente a descoberta recente, em 2018, do mesentério, um novo órgão do sistema digestório.

Sistema digestório

Os alimentos que ingerimos são processados pelo sistema digestório. Ele é responsável pela digestão, processo no qual os alimentos são transformados para que seus nutrientes possam ser absorvidos pelo corpo. Os lipídios, as proteínas e a maioria dos carboidratos são nutrientes grandes demais para entrar nas células. Assim, na digestão, esses nutrientes são quebrados em partículas menores, com a participação das **enzimas** digestivas.

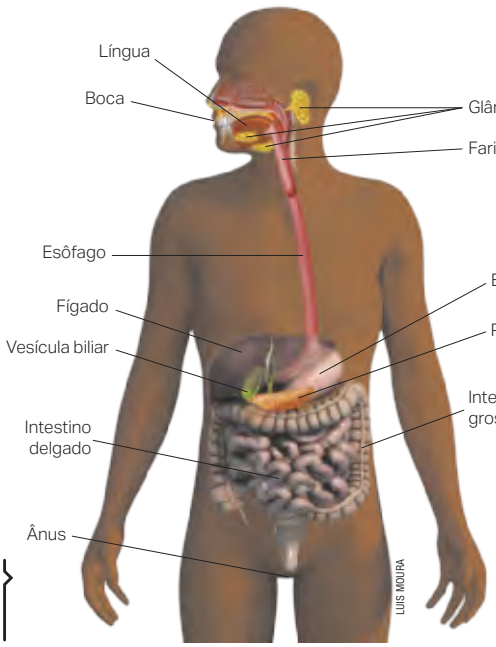
GLOSSÁRIO
Enzimas: substâncias que aceleram a velocidade de reações químicas.

A digestão começa na boca, onde a mastigação quebra o alimento em pedaços menores e a salivação inicia a digestão química (que depende de enzimas). A língua ajuda a engolir o alimento, que passa pela faringe e pelo esôfago até chegar ao estômago, onde ácidos e enzimas continuam o processo de digestão. No intestino delgado, o alimento entra em contato com substâncias produzidas no pâncreas e no fígado, que dão continuidade à digestão. Uma parte dos nutrientes é absorvida e a outra parte segue para o intestino grosso, onde ocorre a reabsorção de água e a formação das fezes, que são eliminadas pelo ânus.

SAIBA MAIS

- Você conhece a origem da culinária brasileira? Neste vídeo, disponível em: https://youtu.be/mSPzjyLOr8Q?si=cXckzJUAsqTTBHcv (acesso em: 7 maio 2024), você vai conhecer um pouco mais sobre a cultura alimentar brasileira e suas bases indígena e africana.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Representação do sistema digestório humano.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 478.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

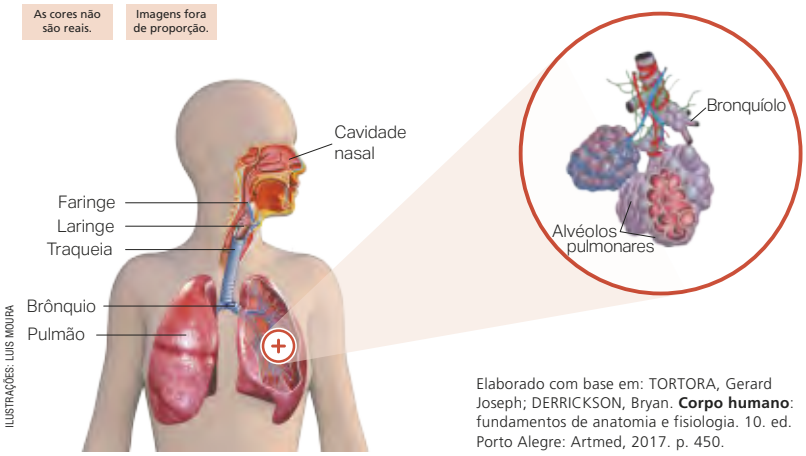
Sistema respiratório

Foque sua atenção por alguns segundos em sua respiração. Você sabe que estruturas estão envolvidas nessa atividade tão habitual? Vamos conhecê-las agora.

O sistema respiratório humano é composto das vias aéreas e dos pulmões. As **vias aéreas** são formadas por cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos. Os **pulmões** são formados por milhares de alvéolos pulmonares. Durante o trajeto pelas vias respiratórias até os pulmões, o ar é aquecido, e dele são retiradas partículas de sujeira que possam estar presentes. No interior da cavidade nasal, há pelos e muco que ajudam a filtrar o ar.

A principal função do sistema respiratório é transferir o gás oxigênio, captado do ar durante a inspiração, para o sangue e eliminar o gás carbônico do sangue para o ambiente, por meio da expiração.

Esse processo de transferência de gases, chamado **troca gasosa**, ocorre nos alvéolos pulmonares, que são rodeados por uma rede de vasos sanguíneos bem finos chamados capilares sanguíneos. Pela corrente sanguínea, o gás oxigênio é levado às células e, nelas, reage com os nutrientes dos alimentos absorvidos durante a digestão, fornecendo energia para as atividades celulares, no processo chamado **respiração celular**.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 450.

Representação do sistema respiratório humano com alvéolos pulmonares em detalhe.

SAIBA MAIS

- O tabagismo é uma das principais causas de doenças evitáveis e de mortes prematuras em todo o mundo. O *site* da Organização Pan-Americana de Saúde, disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/tabaco (acesso em: 7 maio 2024), traz diversas informações sobre os malefícios do tabagismo.

PARA O PROFESSOR

Artigo: Rotação por Estações no ensino de Biologia: uma experiência com metodologias ativas em turmas da EJA e do Ensino Médio. Publicado por: Revista Educação Pública. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/29/rotacao-por-estacoes-no-ensino-de-biologia-uma-experiencia-com-metodologias-ativas-em-turmas-da-eja-e-do-ensino-medio. Acesso em: 22 maio 2024.

Planejamento e análise do uso de metodologias ativas no ensino de Biologia e sua relação com a redução da evasão escolar.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema respiratório

Da mesma forma como foi feito com o sistema digestório, use o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema respiratório aos estudantes. Alternativamente, mostre as representações de modo ampliado.

Aproveite para propor um momento de respiração consciente e de relaxamento. Promova a percepção dos movimentos realizados pelo corpo durante a respiração. Registre o conhecimento prévio dos estudantes antes de prosseguir.

Após essa etapa inicial, analise as ilustrações da página e certifique-se de que os estudantes compreenderam a função do sistema respiratório: captar do ar o gás oxigênio e eliminar o gás carbônico do corpo. Explique que o gás oxigênio é importante para o nosso organismo, pois ele participa de certas reações que acontecem no interior das células, as quais fornecem a energia necessária para o funcionamento e desenvolvimento do corpo. O gás carbônico é proveniente do metabolismo celular e, como é tóxico para as células, deve ser eliminado do organismo.

Certifique-se de que os estudantes compreenderam que os pulmões são formados por milhares de alvéolos pulmonares. Eles são envoltos por uma rede de capilares, e são nesses capilares que acontecem as trocas gasosas. Aproveite o boxe **Saiba também** e comente que o hábito do tabagismo causa danos aos alvéolos pulmonares e, por essa razão, alguns fumantes podem sentir falta de ar ou se cansar facilmente após um leve esforço físico. Incentive os estudantes a compreender a razão disso. É esperado que eles reconheçam que, com os alvéolos danificados, o gás oxigênio não consegue ser captado e chegar às células do corpo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

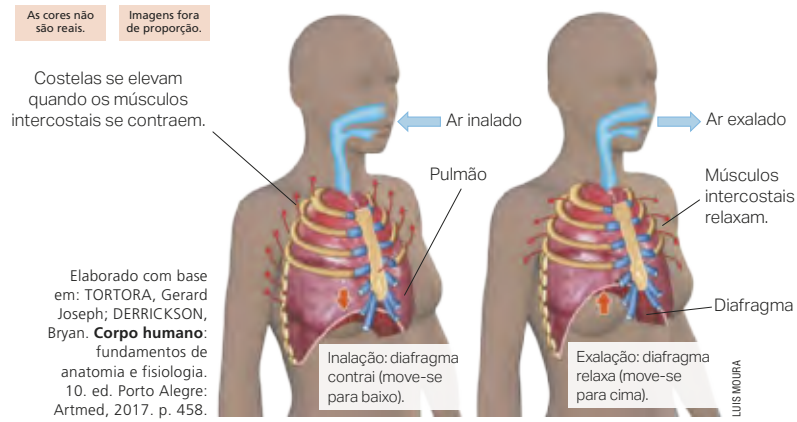
Peça aos estudantes que coloquem a mão sobre o tórax e percebam esses movimentos: na inspiração, as costelas sobem e os pulmões se enchem de ar; na expiração, as costelas se abaixam e os pulmões se esvaziam. Nesse momento, comente que os pulmões não ficam completamente vazios; resta neles o ar residual. Explique que os movimentos respiratórios são involuntários e dependem da ação dos músculos intercostais e do diafragma. Acrescente que, ao prender a respiração, os neurônios enviam impulsos nervosos que fazem com que os movimentos respiratórios voltem a acontecer. O sistema nervoso será abordado mais adiante nesta unidade.

Para consolidar o estudo do sistema respiratório, o boxe **Para o professor e para o estudante** traz uma sugestão de vídeos que podem servir de inspiração para práticas de consciência corporal e de respiração consciente. Também podem ser exibidos ao longo das aulas.

Atividades

1. O sistema digestório é responsável por processar os alimentos, reduzindo-os a nutrientes para o corpo. Enquanto isso, o sistema respiratório fornece o gás oxigênio necessário para a respiração celular, processo vital para a produção de energia a partir dos nutrientes. Assim, esses sistemas trabalham em conjunto para fornecer os elementos essenciais para a saúde e o funcionamento do corpo.
2. **a)** Os produtos ultraprocessados tornaram-se populares devido à praticidade, ao preço acessível, à longa vida útil (conhecida como "tempo de prateleira"), ao *marketing* agressivo e por serem muito palatáveis.

Para a realização dos movimentos respiratórios de inspiração e expiração, é necessária a participação das costelas, dos músculos intercostais e do músculo diafragma.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 458.

Representação dos movimentos respiratórios.

3. b) Na situação **1**, pois ela representa a inspiração (maior medida do tórax).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Explique a seguinte frase: "Podemos dizer que os sistemas digestório e respiratório atuam na nutrição do organismo". Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Nos últimos anos, houve um aumento no consumo de alimentos ultraprocessados. Com isso, surgiu uma preocupação a respeito dos impactos negativos desses produtos na saúde humana. Faça uma breve pesquisa e responda às questões a seguir.
   a) Por que os produtos ultraprocessados tornaram-se tão populares no Brasil? Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Que efeitos uma dieta rica nesse tipo de produto pode ter sobre o sistema digestório humano e sobre outros sistemas? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Dois estudantes, durante uma atividade prática, constataram que a circunferência do tórax se altera durante os movimentos respiratórios (inspiração e expiração), como mostram as informações a seguir.

	Situação 1	Situação 2
Medida do tórax (em cm)	72	65

   a) Qual situação representa a inspiração? Qual representa a expiração? Explique. Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Em qual situação ocorre a captação do gás oxigênio do ar? Justifique.
4. Uma doença neurológica rara chamada síndrome de Guillain-Barré (SGB) afeta os nervos motores e prejudica a contração muscular, causando paralisia. Explique o que pode acontecer se essa doença afetar o músculo diafragma. Ver orientações no **Manual do professor**.

b) Uma dieta rica em alimentos ultraprocessados pode causar distúrbios digestivos, como a síndrome do intestino irritável, o aumento do risco de doenças inflamatórias intestinais e a má absorção de nutrientes. Além disso, pode contribuir para o desenvolvimento de obesidade, diabetes tipo 2 e hipertensão, afetando negativamente outros sistemas do corpo, como o cardiovascular e o endócrino.

3. **a)** A situação 1 representa a inspiração, enquanto a situação 2, a expiração. Na inspiração, as costelas se elevam, o diafragma se contrai e os pulmões se enchem de ar, o que explica a maior medida do tórax.
4. Espera-se que os estudantes reconheçam que o diafragma é essencial para os movimentos respiratórios. Se esse músculo parar de contrair e relaxar, o paciente não consegue respirar, indo à óbito. Recorde a importância da respiração para a obtenção do gás oxigênio, essencial para a respiração celular, e para a eliminação do gás carbônico, tóxico para as células.

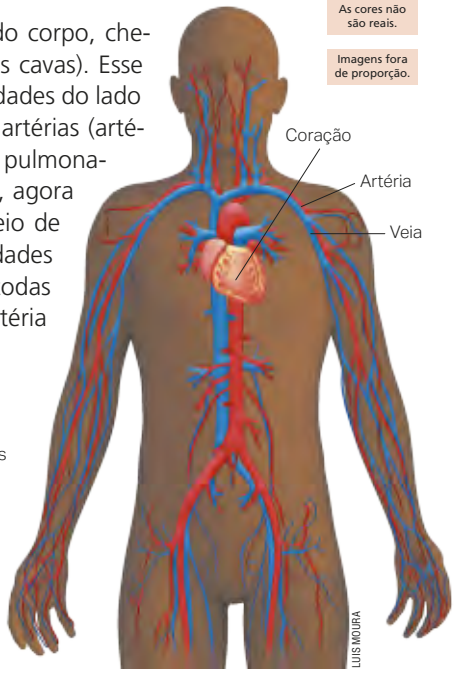
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sistema cardiovascular

O sistema cardiovascular humano, também chamado de sistema circulatório, é composto do **coração**, do **sangue** e dos **vasos sanguíneos**, como as artérias, as veias e os capilares sanguíneos.

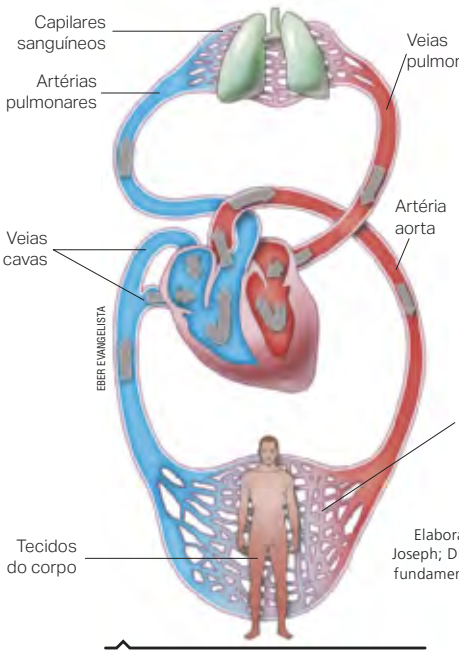
A principal função do sistema cardiovascular é levar o sangue para as diversas partes do corpo, transportando substâncias úteis ao metabolismo das células (como gás oxigênio e nutrientes) e retirando delas as substâncias que precisam ser eliminadas do corpo (como gás carbônico e excretas nitrogenadas).

O sangue, proveniente de todas as partes do corpo, chega ao coração por meio de grandes veias (veias cavas). Esse sangue, rico em gás carbônico, passa pelas cavidades do lado direito do coração e é conduzido por meio de artérias (artérias pulmonares) até os pulmões. Nos alvéolos pulmonares, são realizadas as trocas gasosas. O sangue, agora rico em gás oxigênio, volta ao coração por meio de veias (veias pulmonares), passando pelas cavidades do lado esquerdo e sendo impulsionado para todas as partes do corpo por meio de uma grande artéria (artéria aorta).



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 401.

Representação do sistema cardiovascular humano.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 399.

Representação da circulação sanguínea.

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Série documental: Respiração em 4 atos. Publicado por: SescTV. Vídeos (65min53s). Disponível em: https://sesctv.org.br/programas-e-series/respiracao-em-4-atos/. Acesso em: 22 maio 2024.

Respiração, estrutura, expiração e inspiração são os quatro atos registrados nesta série. Por meio de uma abordagem artística, esquemática e experimental sobre a fisiologia respiratória, o coreógrafo Ivaldo Bertazzo propõe práticas respiratórias e de movimentos corporais conscientes para a melhoria da qualidade de vida.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema cardiovascular

Certifique-se de que os estudantes compreenderam a função do sistema cardiovascular: distribuir nutrientes e gases para as diversas células do corpo e recolher delas gás carbônico e excretas nitrogenadas, substâncias que precisam ser eliminadas. Como curiosidade, comente que veias, artérias e capilares somam cerca de 97 000 quilômetros; e que se forem alinhados, os vasos sanguíneos de uma pessoa seriam suficientes para dar duas voltas e meia ao redor da Terra. Outro fato interessante é o número de batimentos cardíacos em um dia: mais de 115 mil batimentos, considerando uma frequência cardíaca média de 80 batimentos por minuto. Esse número pode ser mais alto, se considerarmos situações nas quais ocorrem aumento dos batimentos cardíacos, como em um susto ou em uma corrida. Se julgar oportuno, peça aos estudantes que calculem a sua frequência cardíaca e estimem o número de batimentos em um dia. Incentive-os a explicar o raciocínio que usaram para chegar aos resultados (eles devem considerar que um dia tem 1 440 minutos (24 horas × 60 minutos = = 1 440 minutos).

Explore a representação da circulação sanguínea com os estudantes. Esclareça que, nas representações, o sangue rico em gás carbônico, bem como os vasos que transportam esse sangue, são geralmente representados na cor azul, e o sangue rico em gás oxigênio, bem como os vasos que transportam esse sangue, são representados na cor vermelha. Essas cores são usadas apenas para facilitar o entendimento. O sangue rico em gás carbônico e o sangue rico em gás oxigênio têm a mesma cor, dada pela presença da hemoglobina nas hemácias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema urinário

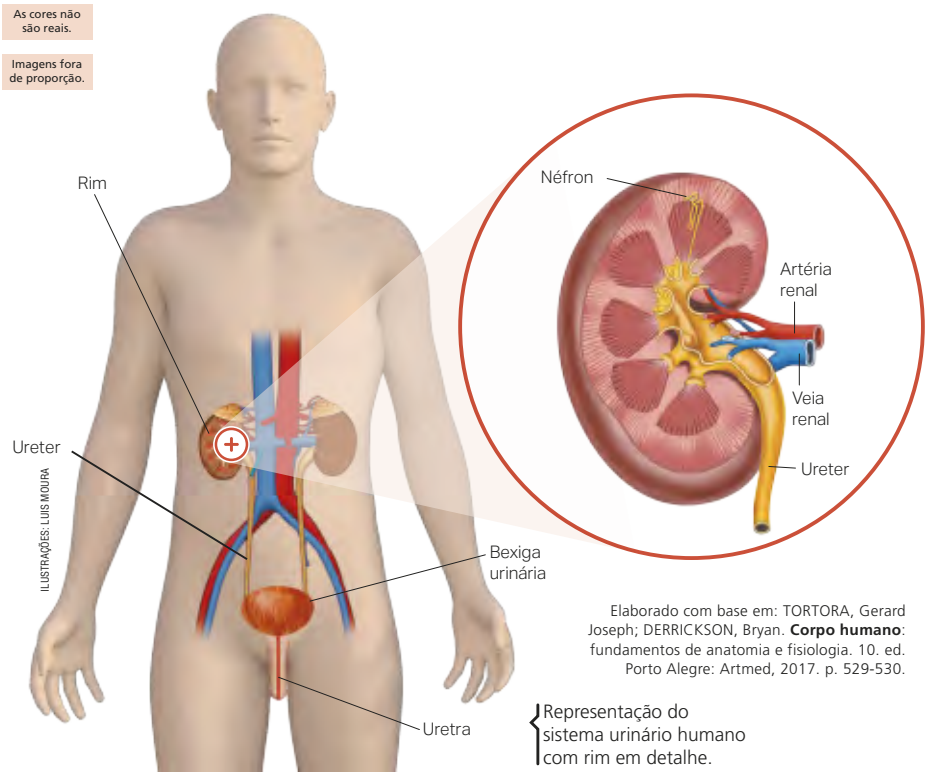
Da mesma forma como foi feito com os outros sistemas, se possível, use representações ampliadas ou o modelo anatômico para apresentar os órgãos do sistema urinário aos estudantes. Inicie a aula sondando os conhecimentos prévios dos estudantes. Esclareça que há algumas diferenças entre o sistema urinário feminino e masculino. Explique a eles que a uretra, canal que leva a urina para fora do corpo, é menor no organismo feminino e, no organismo masculino, ela passa pelo interior do pênis. Para demonstrar a relevância prática dessa diferença, considere exibir o vídeo indicado no boxe **Para o estudante**. A indicação também é relevante para o estudo dos sistemas genitais. Certifique-se de que os estudantes compreenderam a função do sistema urinário. Explique a eles que, durante as atividades celulares, há produção de substâncias que precisam ser eliminadas do corpo e isso em grande parte é feito pelo sistema urinário. Para tanto, essas substâncias devem estar dissolvidas em água. Lembre-os de que grande parte da urina é composta de água. Essa é uma das funções da água no organismo e justifica a recomendação de bebermos bastante água diariamente.

Como curiosidade, mencione que a cada hora, os rins filtram cerca de 1 L de sangue e que, diariamente, passam cerca de 180 L de sangue por esses órgãos. Apesar disso, produzimos de 1,2 L a 1,8 L de urina por dia, o que evidencia que grande parte do sangue filtrado é reabsorvido. Ao explorar o esquema do rim, evidencie os néfrons, certificando-se de que os estudantes compreenderam que eles são as unidades filtrantes dos rins.

Sistema urinário

Você sabia que o sistema urinário funciona como um filtro em nosso corpo? Ele é responsável por retirar do sangue os resíduos produzidos nas células (excretas), eliminando-os por meio da urina. Além disso, o sistema urinário ajuda a manter o equilíbrio hídrico do corpo, ou seja, ele regula a quantidade adequada de água no organismo, formando uma urina bastante diluída, quando há bastante água disponível, e uma urina bem concentrada, quando há pouca água disponível.

O sistema urinário humano é composto de **rins**, **ureteres**, **bexiga urinária** e **uretra**.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 529-530.

Representação do sistema urinário humano com rim em detalhe.

O sangue proveniente de todas as partes do corpo chega aos rins por meio de vasos sanguíneos. Os rins são compostos de inúmeras unidades filtrantes chamadas **néfrons**. À medida que o sangue vai passando pelos néfrons, ele vai sendo filtrado. São retiradas as excretas e substâncias que estão em excesso no corpo; as substâncias úteis ao organismo são reabsorvidas e voltam à circulação sanguínea. O resultado da filtração é a urina, que vai sendo armazenada na bexiga urinária até o momento da micção, quando é eliminada do organismo.

64

PARA O ESTUDANTE

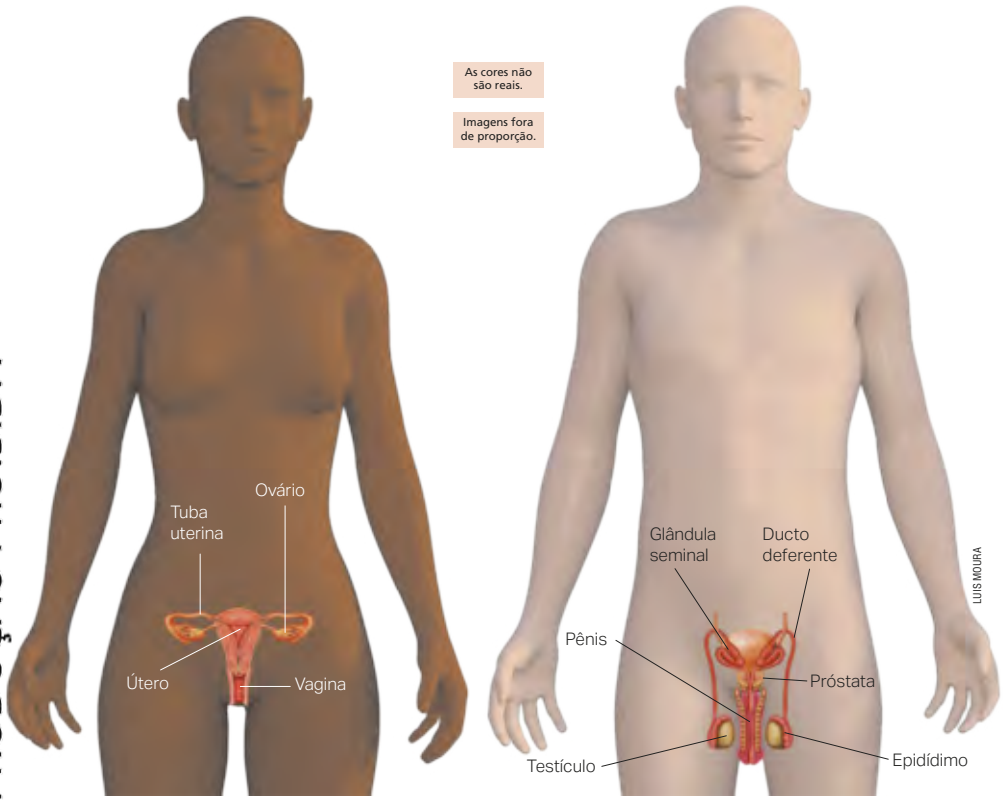
Vídeo: Por que infecção urinária é tão comum entre as mulheres? | Coluna #98. Publicado por: Drauzio Varella. Vídeo (2min42s). Disponível em: https://youtu.be/AH5zR906X3c. Acesso em: 1 jun. 2024.
Apresentação das características anatômicas e dos fatores de risco que determinam a prevalência da infecção urinária em mulheres.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sistemas genitais

O sistema genital masculino é formado por testículos, epidídimo, ducto deferente, glândula seminal, próstata e pênis. Sua principal função é a produção de espermatozoides (células reprodutivas masculinas) e de hormônios, como a testosterona.

O sistema genital feminino é composto de ovários, tubas uterinas, útero, vagina e pudendo feminino ou vulva (formado por lábios maiores, lábios menores, clitóris e vestíbulo vaginal). Sua principal função é a produção de ovócitos (células reprodutivas femininas) e de hormônios, como o estrógeno e a progesterona. O útero abriga o bebê em desenvolvimento.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 562, 571.

Representação dos sistemas genitais humanos.

A união de um espermatozoide com um ovócito recebe o nome de **fecundação** e é responsável pela formação do zigoto, que se desenvolverá e dará origem a um novo ser. Logo, os sistemas genitais participam do processo de reprodução humana.

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Livro: Corpo: um guia para usuários. Bill Bryson. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.
Por meio de curiosidades, o autor traça um panorama da Ciência por trás do funcionamento do corpo humano.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistemas genitais

Com base em um modelo anatômico ou de representações ampliadas, promova uma observação comparativa entre o sistema genital feminino e o sistema genital masculino. Esclareça que, embora apresentem estruturas diferentes, esses sistemas têm como função a produção de células reprodutivas e de hormônios.

Destaque que, embora não estejam visíveis na ilustração, o sistema genital feminino, assim como o masculino, também apresenta estruturas externas: os lábios maiores, os lábios menores, o clitóris e o vestíbulo vaginal (a abertura da vagina). Essas estruturas são, juntas, chamadas de vulva ou pudendo feminino. Enfatize que a uretra, por onde a urina é eliminada, é uma estrutura independente, localizada entre a abertura da vagina e o clitóris. A uretra faz parte do sistema urinário.

A reprodução humana envolve uma série de fatores, além dos aspectos anatômicos. Sendo assim, esse assunto será estudado com mais detalhes em momentos posteriores.

Ainda que os estudantes sejam jovens ou mesmo adultos, considere a importância de esclarecer que é importante conhecer o próprio corpo e, dessa forma, saber quando algo não vai bem. Sobre o assunto, há uma indicação no boxe **Para o professor e para o estudante**. Alerte com seriedade que qualquer alteração nos órgãos genitais ou em qualquer outra parte do corpo deve ser analisada por um profissional da saúde capacitado.

Crie uma atmosfera agradável em sala de aula, onde os estudantes se sintam à vontade para fazer perguntas e tirar dúvidas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Aproveite esta seção para desfazer dúvidas e recordar os sistemas que foram apresentados até o momento. É importante que os estudantes consigam reconhecer as principais funções de cada sistema. Aproveite para fazer uma retomada de conceitos, o que pode ser feito por meio das seguintes perguntas:

Quais sistemas estão relacionados com a nutrição, ou seja, com a obtenção de nutrientes e de energia? (Sistemas digestório e respiratório).

Qual sistema é encarregado de distribuir substâncias úteis às células e retirar delas substâncias provenientes do metabolismo celular? (Sistema cardiovascular).

Qual é a principal função do sistema urinário? (Filtrar o sangue e retirar dele impurezas).

Qual é a importância da água para os rins? (Ela ajuda a dissolver substâncias presentes no sangue e a formar a urina).

Quais são as funções dos sistemas genitais? (Produção de células reprodutivas e hormônios).

4. b) Resposta pessoal. Caso perceba que há espaço e disposição, peça aos estudantes que leiam suas respostas e que as discutam entre si. Porém, é importante que, ao longo de toda a atividade, seja mantido um ambiente de escuta e de respeito entre os estudantes.

1. c) A principal causa de morte no Brasil são as doenças cardíacas. Isso pode ser atribuído a alguns fatores, como tabagismo, dieta não saudável, sedentarismo, hipertensão arterial, diabetes, obesidade, acesso limitado ao atendimento básico de saúde e fatores genéticos.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Se necessário, pesquise em livros, revistas ou na internet para responder às questões a seguir sobre a circulação humana.

a) Qual é a função do coração? Qual é o principal tecido que compõe esse órgão?
Bombear o sangue para diversas partes do corpo. O coração é composto de tecido muscular (tecido muscular cardíaco).

b) Qual é a principal diferença entre veias e artérias?

c) Segundo o Ministério da Saúde, qual é a principal causa de morte no Brasil? Quais fatores estão associados a isso?

1. b) As veias são vasos sanguíneos que chegam ao coração, enquanto as artérias são vasos sanguíneos que partem do coração.

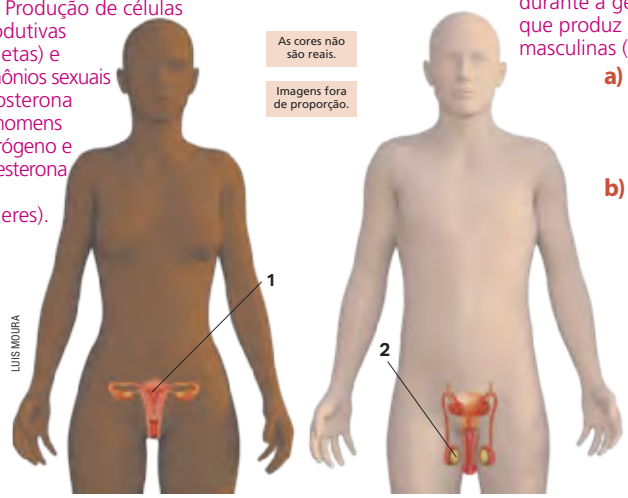
2. Hemodiálise é um procedimento médico pelo qual o sangue do paciente passa por uma máquina para ser filtrado.

a) A máquina de hemodiálise faz o papel de qual órgão do corpo humano? Do rim.

b) Por que o sangue deve ser filtrado? Para retirar dele os resíduos do metabolismo celular.

3. Observe a representação dos sistemas genitais humanos. Depois, faça o que se pede.

3. b) Produção de células reprodutivas (gametas) e hormônios sexuais (testosterona nos homens e estrógeno e progesterona nas mulheres).



3. a) **1**: Útero, órgão que abriga o feto durante a gestação. **2**: Testículo, glândula que produz hormônios e células reprodutivas masculinas (espermatozoides).

a) Qual é o nome e a função das estruturas indicadas pelos números **1** e **2** nas figuras?

b) Embora os sistemas genitais feminino e masculino sejam compostos de órgãos diferentes, eles têm funções semelhantes. Quais são essas funções?

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 562, 571.

4. Em maio de 2019, o Ministério da Saúde emitiu um comunicado oficial no qual expressou que considerava o uso do termo "violência obstétrica" como inadequado, pois não trazia benefícios e prejudicava os esforços para promover o cuidado humanizado ao longo do processo de gestação, parto e pós-parto. Em junho do mesmo ano, o Ministério da Saúde reavaliou o caso e legitimou o uso do termo.

a) Você sabe o que é violência obstétrica? Se necessário, faça uma breve pesquisa na internet para entender melhor o tema. Resposta pessoal. Violência obstétrica é a prática de abusos, desrespeito e violência física ou emocional durante o processo de gestação, parto e pós-parto.

b) Você acha que essa mudança de termo poderia ter impactado a conscientização sobre o assunto e as iniciativas para promover um parto mais humanizado e respeitoso?

Ver orientações no **Manual do professor**.

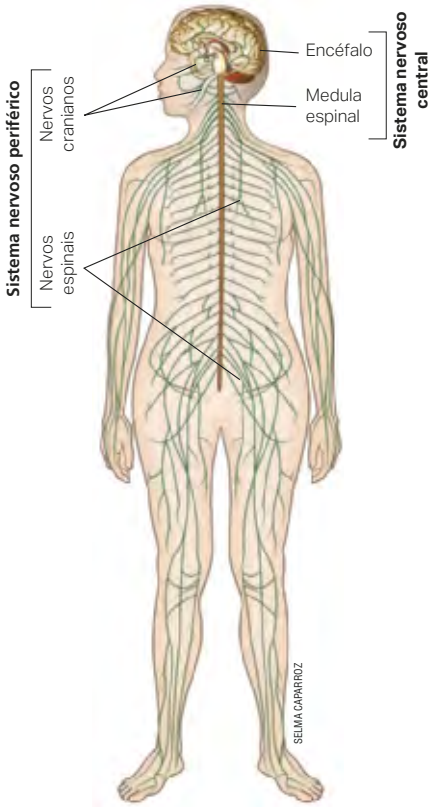
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sistema nervoso

Você já se questionou como conseguimos pensar, sentir e lembrar tantas coisas ao mesmo tempo? É tudo mérito do nosso sistema nervoso. Ele é o responsável por interpretar os estímulos do ambiente e desencadear respostas adequadas, armazenar nossas memórias e nos fazer refletir sobre o mundo ao nosso redor. Além disso, é a sede das emoções e do aprendizado.

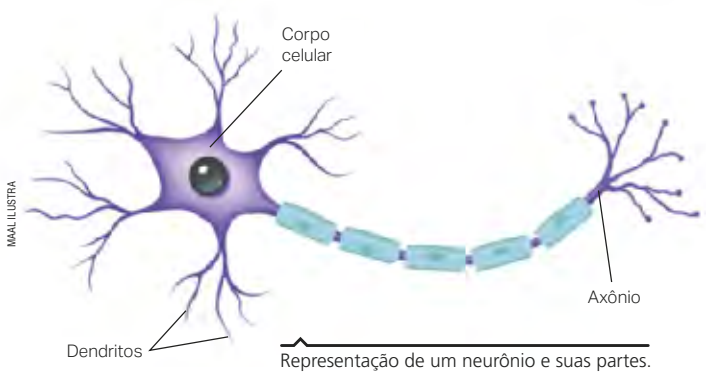
O sistema nervoso, para critério de estudo, pode ser dividido em duas partes: **sistema nervoso central**, formado pelo encéfalo e pela medula espinal, e **sistema nervoso periférico**, formado pelos nervos (cranianos e espinais) e por gânglios nervosos.

Nosso sistema nervoso funciona como uma grande rede de comunicação. Nela, os **neurônios**, principais células do sistema nervoso, transmitem as informações na forma de sinais elétricos e químicos. Eles têm uma estrutura muito característica, com prolongamentos chamados **dendritos**, que recebem os sinais, o **corpo celular**, onde fica o núcleo e o citoplasma do neurônio, e um **axônio**, que transmite os sinais para outras células.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 237.

Representação do sistema nervoso humano com a localização dos sistemas central e periférico.



As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 240.

Representação de um neurônio e suas partes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema nervoso

É importante que os estudantes compreendam que as diversas divisões do sistema nervoso são apenas artifícios didáticos para facilitar o seu estudo. Tudo no organismo age de modo integrado, garantindo o funcionamento como um todo.

A **Nomina anatomica** (documento elaborado na tentativa de unificar a nomenclatura dos termos anatômicos) recomenda a utilização dos termos "parte central do sistema nervoso" e "parte periférica do sistema nervoso" em vez de "sistema nervoso central" e "sistema nervoso periférico", respectivamente. Porém, por questão de simplificação, nesta obra optamos por manter as nomenclaturas mais usuais e consagradas.

Explore com os estudantes a representação do sistema nervoso humano, certificando-se de que eles compreenderam que os nervos espinais e cranianos fazem parte do sistema nervoso periférico, e que o encéfalo e a medula espinal compõem o sistema nervoso central.

Ao direcionar a atenção dos estudantes para a estrutura do neurônio, verifique se reconhecem que se trata de uma célula especializada em comunicação. Isso significa que essas células são encarregadas de levar mensagens para o SNC e trazer dele respostas, que culminam, muitas vezes, em movimento, como será estudado mais adiante nesta Unidade. Retome a representação do sistema nervoso e explique que os neurônios estão distribuídos por todo o corpo e apresentam diferentes formatos, mas são sempre constituídos pelos elementos básicos representados. Se possível, mostre micrografias de células nervosas para que os estudantes compreendam que elas formam uma rede de comunicação.

Se considerar pertinente, converse com eles a respeito do funcionamento do sistema nervoso, ou seja, como ocorre a comunicação entre os neurônios. Quando um neurônio é estimulado, acontecem mudanças de cargas elétricas em sua membrana plasmática que se propagam rapidamente pelos dendritos, pelo corpo celular e pelo axônio (sempre nesse sentido), formando um impulso nervoso. Quando o impulso nervoso chega à extremidade do axônio, substâncias químicas são liberadas, levando a informação ao neurônio seguinte. Essas substâncias, chamadas neurotransmissores, provocam mudanças elétricas na membrana plasmática do outro neurônio, fazendo com que o impulso nervoso continue na célula seguinte, e assim por diante.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema nervoso central (SNC)

Ressalte que o cérebro, que faz parte do encéfalo, além de comandar a maioria das ações voluntárias do corpo, também é encarregado das memórias e emoções. É comum as pessoas falarem que o coração é a morada dos sentimentos, mas, de fato, é o cérebro o real responsável por sentimentos e emoções, como felicidade, raiva, tristeza e tantos outros. Se julgar oportuno, proponha uma conversa sobre depressão e ansiedade, doenças mentais que, embora afetem muitas pessoas, continuam sendo negligenciadas ou desprezadas.

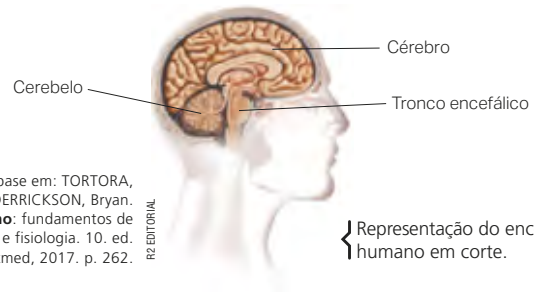
Uma forma de cuidar da saúde mental é tocar instrumentos musicais, dançar, fazer palavras-cruzadas, jogar jogos de tabuleiro e *videogame*, ler etc. Esses são excelentes exercícios mentais que ajudam a prevenir alguns males que afetam o sistema nervoso, pois ajudam a aumentar as conexões entre as células nervosas. Proponha uma conversa a respeito da doença de Alzheimer e de como lidar com as pessoas que sofrem com esse tipo de demência. Normalmente, são pessoas idosas que, embora estejam debilitadas e com perda da memória, já foram ativas e merecem ser tratadas com cuidado e respeito. Aproveite a oportunidade para ouvir e acolher estudantes que apresentam pessoas nessas condições na família.

Sistema nervoso central (SNC)

O sistema nervoso central (SNC) é encarregado de controlar as atividades do corpo, tanto as **voluntárias**, que dependem da nossa vontade, quanto as **involuntárias**, que não dependem da nossa vontade.

Ele é composto do encéfalo e da medula espinal, estruturas protegidas por ossos: o encéfalo é protegido pelo crânio, e a medula espinal, pelas vértebras.

O **encéfalo** preenche totalmente o crânio e é formado por cérebro, tronco encefálico e cerebelo. Ele é responsável por receber as informações, analisá-las e elaborar uma resposta.

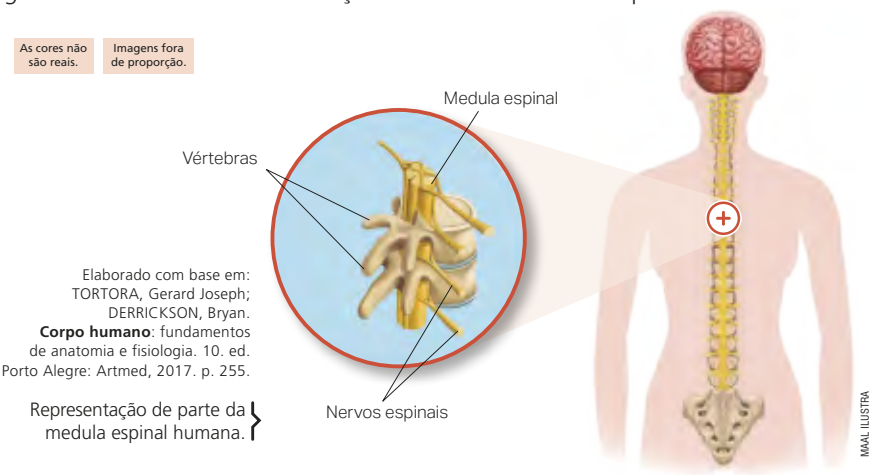


Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 262.

R2 EDITORIAL

Representação do encéfalo humano em corte.

A **medula espinal** é um cordão que fica alojado no interior das vértebras. Ela é encarregada de intermediar a comunicação entre o encéfalo e o corpo.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 255.

Representação de parte da medula espinal humana.

MAAL ILUSTRA

Sistema nervoso periférico (SNP)

O sistema nervoso periférico (SNP) é encarregado de levar as informações captadas pelos receptores sensoriais até o sistema nervoso central e trazer as respostas deste para os órgãos que vão desempenhar as respectivas ações. Ele é formado por nervos e gânglios nervosos.

68

Comente que jogos de tabuleiro que envolvem estratégia e tática, nos quais os participantes contam com o raciocínio e não com a sorte, como xadrez, dominó e damas, são excelentes exercícios para o cérebro. Pergunte aos estudantes se eles conhecem e jogam esses jogos.

Sistema nervoso periférico (SNP)

O sistema nervoso periférico é formado por nervos e gânglios nervosos, sendo responsável por conectar as regiões receptoras de estímulos ao sistema nervoso central e este aos órgãos que efetuam a resposta do organismo. O SNP forma uma extensa rede no corpo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O sistema nervoso e as drogas

Quando ouvimos falar sobre drogas, geralmente associamos essas substâncias a alguma coisa que faz mal à saúde. Essa ideia não está de todo errada, mas talvez esteja um pouco simplificada e incompleta.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), droga é qualquer substância não produzida pelo organismo que age sobre um ou mais de seus sistemas, alterando o seu funcionamento.

Existem certas drogas que são usadas no tratamento de doenças e que são consideradas **medicamentos**. Mas também existem drogas que prejudicam a saúde, aquelas chamadas de **tóxicos**.

As drogas podem ser classificadas de diferentes maneiras. Do ponto de vista das leis, as drogas podem ser lícitas ou ilícitas. **Drogas lícitas** são aquelas cuja comercialização é permitida, podendo ou não estar submetida a algum tipo de restrição. Os principais exemplos são cigarro e bebida alcoólica, que só podem ser comercializados para pessoas maiores de 18 anos. **Drogas ilícitas** são aquelas cuja comercialização é proibida pela legislação, como cocaína e *crack*.

Pesquisador coletando amostras de maconha. Há medicamentos feitos à base dela, mas, para consumo recreativo, é considerada uma substância proibida no Brasil.



Selo de proibição de venda de bebidas alcoólicas a pessoas menores de 18 anos. É proibida a venda, a oferta, o fornecimento, a entrega e a permissão de consumo de bebida alcoólica, ainda que gratuitamente, aos menores de 18 anos.

PARA O PROFESSOR

Matéria: Legalidade ou ilegalidade de uma substância não tem relação direta com perigo que oferece. Publicado por: Com Ciência. Disponível em: http://www.comciencia.br/legalidade-ou-ilegalidade-de-uma-substancia-nao-tem-relacao-direta-com-perigo-que-oferece.
O texto afirma que, independentemente de a droga ser lícita ou ilícita, ela pode causar danos à saúde. Tanto a maconha quanto o álcool podem provocar efeitos nocivos à saúde, em especial se o consumo ocorre na adolescência.

***Site*: Cebrid**. Disponível em: http://www.cebrid.com.br. Página da internet com informações sobre diversas drogas psicoativas.

Acessos em: 22 maio 2024.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O vídeo **As substâncias psicoativas e a saúde mental** apresenta as desvantagens do uso de substâncias psicoativas, de maneira geral, para a saúde humana. No caso das substâncias derivadas de *Cannabis* sp. também mostra seus benefícios terapêuticos para uso medicinal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O sistema nervoso e as drogas

As informações destas páginas ajudam a explorar possibilidades de aprofundamento em temas de prevenção e cuidados com a saúde individual e coletiva. Diferencie as drogas ilícitas e lícitas, citando exemplos. Comente que algumas substâncias, mesmo sendo lícitas, apresentam restrições em relação ao comércio e consumo, como as bebidas alcoólicas, que são permitidas somente para pessoas maiores de 18 anos, e a maioria dos medicamentos, que necessita de receita médica. Nesse momento, vale comentar também que a questão da legalidade varia, dependendo do país. Há países que permitem o uso da maconha para fins recreativos, enquanto, em outros, esse uso é proibido ou restrito para fins medicinais.

Se houver possibilidade, convide um profissional da área da saúde para palestrar sobre as consequências do uso de drogas, como bebidas alcoólicas e cocaína. É importante que os estudantes reconheçam que as drogas podem causar dependência e afetam a saúde física, emocional e social do usuário. Permita que a turma faça perguntas ao palestrante. Como tarefa para casa ou durante a próxima aula, solicite aos estudantes que relatem o que acharam mais interessante da palestra e expressem suas opiniões sobre o assunto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao explicar que há diferentes tipos de droga psicoativa, relembre com os estudantes as inúmeras campanhas de prevenção de acidentes de trânsito que visam conscientizar os motoristas a não beber antes de dirigir. Proponha uma conversa em sala de aula, pedindo aos estudantes que opinem a respeito desse assunto. Se julgar oportuno, sugira que os estudantes pesquisem dados recentes de acidentes de trânsito causados por motoristas embriagados, tanto nacionais quanto estaduais. Comente sobre a Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008, conhecida como Lei Seca, disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11705.htm (acesso em: 22 maio 2024). Mencione que, desde então, a punição para motoristas embriagados aumentou e os níveis máximos aceitos de álcool no sangue foram reduzidos. Reforce que respeitar a lei é uma questão de cidadania.

As substâncias que atuam sobre o sistema nervoso central são chamadas **drogas psicoativas** e agem sobre os neurotransmissores, que são substâncias químicas produzidas pelos neurônios. Eles transmitem sinais entre os neurônios ou entre os neurônios e outras células. Portanto, as drogas psicoativas alteram a comunicação e a transmissão de informações no sistema nervoso.

O uso de algumas drogas – medicamentos ou tóxicos – causa dependência, prejudicando a saúde dos usuários e, às vezes, interferindo até na vida em sociedade. Nesses casos, as pessoas com dependência química precisam procurar ajuda médica.

NOTIFICAÇÃO

Algumas substâncias alteram o funcionamento do sistema nervoso.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. No Brasil, os acidentes de trânsito, especialmente envolvendo motocicletas, representam uma parcela significativa dos casos de trauma na coluna, por causa da alta velocidade e da falta de proteção adequada dos ocupantes. Com base no que você estudou sobre o sistema nervoso, responda às perguntas a seguir.

   a) Que estrutura do sistema nervoso pode ser afetada em caso de trauma na coluna vertebral? A medula espinal.

   b) Quais podem ser as consequências desse trauma? Se necessário, faça uma breve pesquisa na internet.

2. A imagem a seguir faz parte de uma campanha de conscientização sobre acidentes de trânsito. Observe-a e responda às questões.



NÃO foi acidente! 2024. 1 cartaz.

Cartaz do movimento **Não foi acidente!**, que visa à conscientização sobre os acidentes de trânsito.

   a) Por que a imagem do carro parece duplicada? A imagem busca retratar a visão de uma pessoa alcoolizada.

   b) Explique por que é proibido ingerir bebidas alcoólicas antes de dirigir. O álcool é uma droga depressora que afeta o funcionamento do sistema nervoso. A tomada de decisão, o equilíbrio do corpo e a visão, assim como outros sentidos e sistemas do corpo, ficam prejudicados com a ingestão de bebida alcoólica.

1. b) Além da paralisia, os traumas na coluna podem causar dor crônica, perda de sensibilidade, disfunção da bexiga e do intestino, disfunção sexual, problemas de equilíbrio e coordenação, além de alterações no humor e na cognição. Esses problemas podem impactar significativamente a qualidade de vida da pessoa afetada, limitando sua capacidade de realizar atividades diárias.

Atividades

As atividades podem ser enriquecidas com a produção de uma campanha de conscientização sobre os acidentes de trânsito causados pelo álcool feita pelos estudantes para a comunidade escolar e não escolar.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

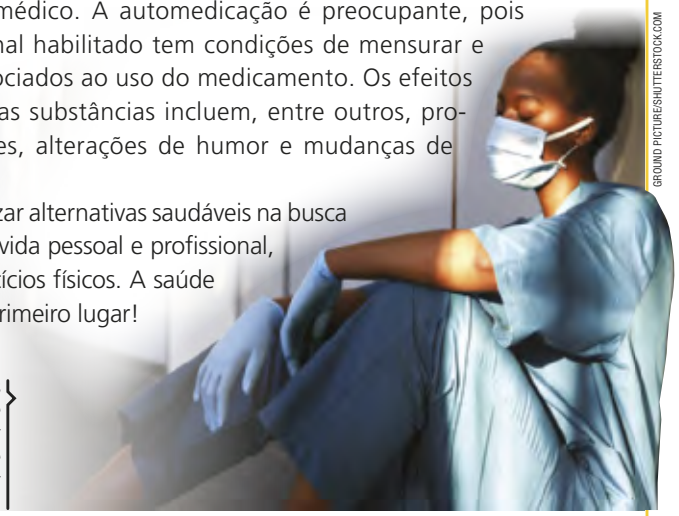
VAMOS VERIFICAR

Trabalho e bem-estar: vale a pena estressar?

O uso de substâncias estimulantes durante jornadas de trabalho longas e estressantes ou durante momentos de lazer tem se tornado cada vez mais comum entre jovens e adultos. Profissões como motoristas, vigias e até pessoas que têm jornada dupla diária muitas vezes são tentadas a recorrer ao uso de fármacos e de bebidas energizantes para uma melhora do desempenho. Essas substâncias prometem aumentar a motivação, a memória e a concentração, além de aliviar a ansiedade e o estresse que algumas atividades proporcionam. Mas qual é o custo disso?

Antes de tudo, é importante ressaltar que o uso de qualquer fármaco precisa ser prescrito por um médico. A automedicação é preocupante, pois somente um profissional habilitado tem condições de mensurar e controlar os riscos associados ao uso do medicamento. Os efeitos colaterais do uso dessas substâncias incluem, entre outros, problemas cardiovasculares, alterações de humor e mudanças de comportamento.

É fundamental priorizar alternativas saudáveis na busca por um equilíbrio entre vida pessoal e profissional, como a prática de exercícios físicos. A saúde deve estar sempre em primeiro lugar!



GROUND PICTURE/SHUTTERSTOCK.COM

Profissões ligadas a áreas de transporte, vigilância e saúde apresentam o maior índice de profissionais que fazem uso de fármacos para dar conta da jornada de trabalho.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que essa não é uma boa saída, pois essas substâncias podem causar efeitos colaterais graves ao usuário.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

2. A Anvisa recomenda que um adulto não consuma mais do que 400 mg de cafeína por dia. Os efeitos colaterais mais comuns são: taquicardia, ansiedade, tremores, dores de cabeça e insônia.

1. Você considera uma boa alternativa recorrer a substâncias estimulantes para dar conta das tarefas do dia a dia? Explique.
2. O café contém cafeína, uma substância que atua como estimulante no sistema nervoso central. Faça uma pesquisa para descobrir qual é a dose máxima diária recomendada de cafeína e quais os efeitos colaterais que essa substância pode causar.
3. Em seu entendimento, quais hábitos podem ser adotados para termos uma relação mais saudável com o nosso trabalho?

Resposta pessoal. Os estudantes podem citar atividades físicas, psicoterapia, meditação e outras práticas adotadas por eles.

VAMOS VERIFICAR

Trabalho e bem-estar: vale a pena estressar?

Introduza o tema destacando a relevância do equilíbrio entre trabalho e bem-estar na vida dos adultos, especialmente para aqueles que enfrentam longas jornadas de trabalho ou apresentam múltiplas ocupações. Esclareça que o uso de substâncias estimulantes, embora comum, apresenta riscos significativos para a saúde e o bem-estar a longo prazo.

Incentive os estudantes a compartilhar experiências pessoais relacionadas ao uso de substâncias estimulantes no cotidiano, começando por café e energéticos. Pergunte se já perceberam algum impacto negativo na saúde ou positivo no desempenho das tarefas diárias por causa do consumo desse tipo de substância. Use essas experiências para contextualizar a discussão sobre os riscos do uso de estimulantes.

Oriente os estudantes a pesquisar sobre a cafeína (presente no café, em chás, nos refrigerantes e nas bebidas energéticas) explorando não apenas os limites recomendados de consumo diário mas também os efeitos colaterais e os riscos associados ao seu uso excessivo. Discuta a importância de fontes confiáveis de informação sobre a ingestão de medicamentos e de substâncias estimulantes e como interpretar informações científicas relacionadas à saúde.

Peça aos estudantes que pensem em alternativas saudáveis que podem ser incorporadas ao dia a dia para melhorar o equilíbrio entre vida pessoal e profissional, como a prática de exercícios físicos, técnicas de atenção plena, ou *mindfulness*, atividades de lazer e períodos de descanso adequados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistemas ósseo e muscular

É importante que os estudantes compreendam que ossos e músculos são órgãos que executam a resposta deflagrada pelo sistema nervoso.

O esqueleto

Explore a representação do esqueleto humano com os estudantes. Se houver na escola um modelo do corpo humano, leve-o para a sala de aula, permitindo que os estudantes observem a disposição e o formato de alguns ossos que compõem o esqueleto.

Pergunte aos estudantes se algum deles já sofreu alguma fratura óssea e peça que eles troquem experiências e compartilhem vivências. É provável que alguns tenham dificuldade em reconhecer o osso como uma estrutura viva, uma vez que é uma estrutura rígida. Nesse sentido, é válido lembrá-los de que parte de um osso é capaz de se regenerar quando ele é quebrado, resultado da multiplicação das células ósseas. Aproveite para falar sobre a saúde do sistema locomotor, como cuidados com a alimentação (que deve conter cálcio, mineral importante para a manutenção da estrutura dos ossos) e com a realização das tarefas cotidianas para evitar acidentes e lesões.

Esse assunto permite ainda uma conversa sobre pessoas com deficiências físicas, tendo em vista as possíveis dificuldades que elas podem enfrentar na sua vida cotidiana e no mundo do trabalho. Se houver estudantes em cadeira de rodas na turma ou na escola, é possível sugerir que eles conversem com os colegas, caso se sintam à vontade para fazê-lo. Eles podem relatar suas vivências e evidenciar críticas positivas e negativas sobre a mobilidade na escola ou no bairro onde a escola se localiza. Nesse caso, cuide para que o ambiente de conversa seja agradável e respeitoso para o estudante com deficiência ou mobilidade reduzida.

Sistemas ósseo e muscular

Você já parou para pensar na complexidade dos movimentos do seu corpo? O sistema esquelético, composto de ossos e articulações, fornece a base, enquanto o sistema muscular, composto de músculos, permite os movimentos. Mas a mobilidade ativa só é possível quando esses sistemas interagem com o sistema nervoso, que envia sinais para controlar cada contração muscular, tornando nossos movimentos possíveis.

O esqueleto

O esqueleto de uma pessoa adulta tem 206 **ossos**. Além dos ossos, o esqueleto é formado por cartilagens, ligamentos e tendões.

A região na qual dois ossos fazem contato é chamada de **articulação óssea**. As articulações podem ser **móveis**, permitindo que os ossos deslizem uns sobre os outros, ou **fixas**, unindo firmemente os ossos, como as que existem no crânio.

Os ossos de uma articulação móvel mantêm-se no lugar com a ajuda dos **ligamentos**. Os ligamentos são feixes de um tipo de tecido bastante resistente que fixa um osso a outro.

Além de participar da movimentação do corpo, o esqueleto tem a função de proteger os órgãos internos. O crânio, por exemplo, protege o encéfalo, enquanto as costelas protegem os pulmões e o coração. Os ossos também são fontes de cálcio e local de produção de células do sangue.



Representação do esqueleto humano.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 128.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A musculatura

Os **músculos** são constituídos basicamente de tecido muscular, caracterizado pela sua capacidade de **contrair** e **relaxar**. Os músculos podem ser grandes, como os músculos da coxa, ou bem pequenos, como alguns músculos do rosto.

O conjunto de músculos do corpo compõe o que chamamos de **musculatura**.

Além dos músculos que são responsáveis pelos movimentos em associação com os ossos, há músculos que permitem o batimento do coração (músculo cardíaco), o deslocamento do alimento pelo tubo digestório, a circulação do sangue, a eliminação da urina, entre tantos outros movimentos que acontecem no organismo, cooperando para o seu funcionamento.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 203-204.

As cores não são reais.

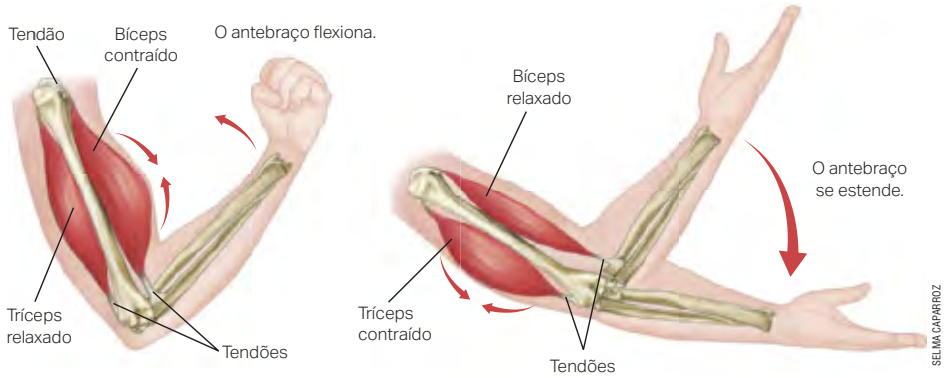
Imagens fora de proporção.

Representação da musculatura humana.

O movimento

Muitos movimentos do corpo são realizados pela ação conjunta de ossos e músculos e só acontecem porque os músculos estão conectados a neurônios que, ao liberarem neurotransmissores, promovem a **ação muscular**.

Os músculos se prendem aos ossos por **tendões**, que são cordões fibrosos formados por um tipo de tecido bastante resistente. Quando um músculo é estimulado pelos impulsos nervosos, ele se contrai ou relaxa, movendo junto o osso ao qual está ligado.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 190.

Representação do movimento do antebraço.

PARA O PROFESSOR

Vídeo: Resumão: SISTEMA MUSCULAR. Publicado por: Anatomia e etc. com Natalia Reinecke. Vídeo (12min18s). Disponível em: https://youtu.be/NupItLV0b1Q. Acesso em: 23 maio 2024.
Nesse vídeo, são abordadas as principais características do tecido muscular.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A musculatura

Assim como foi feito com o esqueleto, explore a representação da musculatura humana.

Para aguçar a curiosidade dos estudantes, é possível citar alguns fatos interessantes, como: o músculo mais forte do corpo humano é o masseter, responsável pela pressão que aplicamos durante a mastigação; a musculatura humana é composta por mais de 600 músculos; as fibras musculares podem se desenvolver, aumentando seu volume, pela prática de atividade física (hipertrofia). Pergunte se entre eles há alguém que faz atividade física regularmente com a intenção de aumentar o volume muscular, como musculação, e peça que compartilhe suas vivências com a turma.

Comente que a maioria dos músculos que formam a "carne" do corpo está relacionada com os movimentos voluntários. Além desses, no entanto, há músculos de contração involuntária, como o músculo cardíaco e aqueles que conduzem os alimentos pelo trato digestório.

O movimento

Peça aos estudantes que reproduzam o movimento de dobrar o antebraço sugerido na representação e percebam a ação antagônica do bíceps e do tríceps.

É importante que eles reconheçam que um movimento voluntário é feito de acordo com a nossa vontade, de forma consciente, como o movimento do antebraço. Um movimento involuntário é feito de maneira automática, sem que precisemos pensar para isso, ou seja, não depende da nossa vontade. Para ilustrar essa ação, retome o exemplo dos movimentos respiratórios abordados na página 62.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sistema endócrino

Algumas respostas elaboradas pelo sistema nervoso resultam em movimento de ossos e músculos. Outras respostas, no entanto, resultam na liberação de hormônios. Nesses casos, em vez de os neurônios estimularem os músculos, eles estimulam as glândulas.

É importante que os estudantes compreendam que os hormônios, em conjunto com o sistema nervoso, agem no controle de diversas funções do organismo, e que o organismo trabalha de maneira a manter os níveis de determinadas substâncias estáveis para que o corpo funcione de maneira adequada.

Explore o significado do termo homeostase com a turma. Esse é um importante conceito usado em Ciências para se referir à capacidade do organismo de manter suas condições internas relativamente constantes, independentemente das variações do ambiente externo.

É possível abordar o assunto de maneira prática. Para isso, considere a diversidade de experiências e conhecimentos prévios dos estudantes. Contextualize, por exemplo, a relação entre o sistema endócrino, homeostase e doenças como diabetes e hipotireoidismo.

Integre conhecimentos de Educação Física e nutrição, destacando a importância de uma dieta equilibrada e do exercício físico para a manutenção da saúde endócrina, destacando as glândulas envolvidas na regulação da glicose (pâncreas) e no metabolismo (tireoide). Apresente casos reais ou fictícios de pessoas com diabetes, hipertireoidismo ou hipotireoidismo para falar sobre os sintomas, diagnóstico e tratamento dessas condições. Verifique se algum estudante já realizou testes para diagnosticar essas doenças. Utilize a representação ou modelos anatômicos para mostrar a localização e função das glândulas endócrinas relacionadas às doenças mencionadas.

Informe sobre os serviços de saúde disponíveis, como postos de saúde e programas de apoio a diabéticos e pessoas com disfunções tireoidianas. Verifique a possibilidade de distribuir folhetos informativos sobre essas doenças ou promover, na turma, uma pesquisa para que eles mesmos produzam um folheto que possa ser distribuído na comunidade escolar, incentivando o protagonismo e a prática social cidadã.

Sistema endócrino

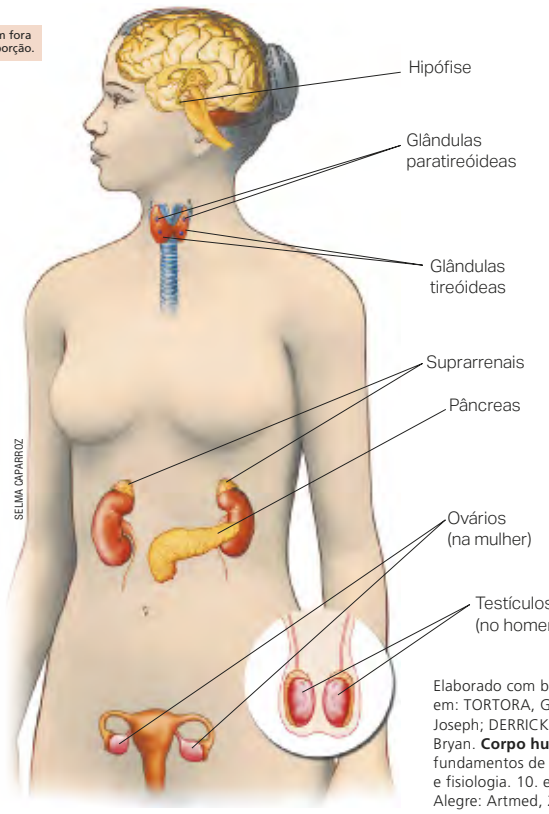
O sistema nervoso conta com a ajuda do sistema endócrino na coordenação do corpo. Esse sistema é formado pelas glândulas endócrinas, que produzem os hormônios.

Os **hormônios** são substâncias químicas que, quando liberadas na corrente sanguínea, regulam o funcionamento das células. Embora atuem sobre praticamente todas as células do corpo, os hormônios atuam somente em algumas delas, nas chamadas **células-alvo**.

Os hormônios regulam o crescimento do corpo, o desenvolvimento dos órgãos genitais, a quantidade de glicose (açúcar) no sangue, entre muitas outras atividades.

Por exemplo, a hipófise estimula as glândulas tireóideas a produzir hormônios. Os hormônios tireoidianos, por sua vez, inibem o estímulo da hipófise, que para de estimular as glândulas tireóideas. Dessa forma, os níveis de hormônios e de outras substâncias são mantidos constantes e dentro de certos limites no organismo.

Esse tipo de controle permite a **homeostase**, ou seja, a capacidade do organismo de manter suas condições internas relativamente constantes.



NOTIFICAÇÃO

Todos os sistemas do corpo humano estão conectados e o seu bom funcionamento é essencial à vida.

Representação da localização das principais glândulas endócrinas humanas.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 324.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

3. c) Resposta pessoal. Podem ser citados pelos estudantes a educação e a conscientização sobre os malefícios do consumo excessivo de açúcar, as políticas públicas e a regulação, como restrições à publicidade de alimentos e bebidas com alto teor de açúcar, e a promoção de hábitos alimentares saudáveis que incentivem uma dieta equilibrada, rica em alimentos naturais.

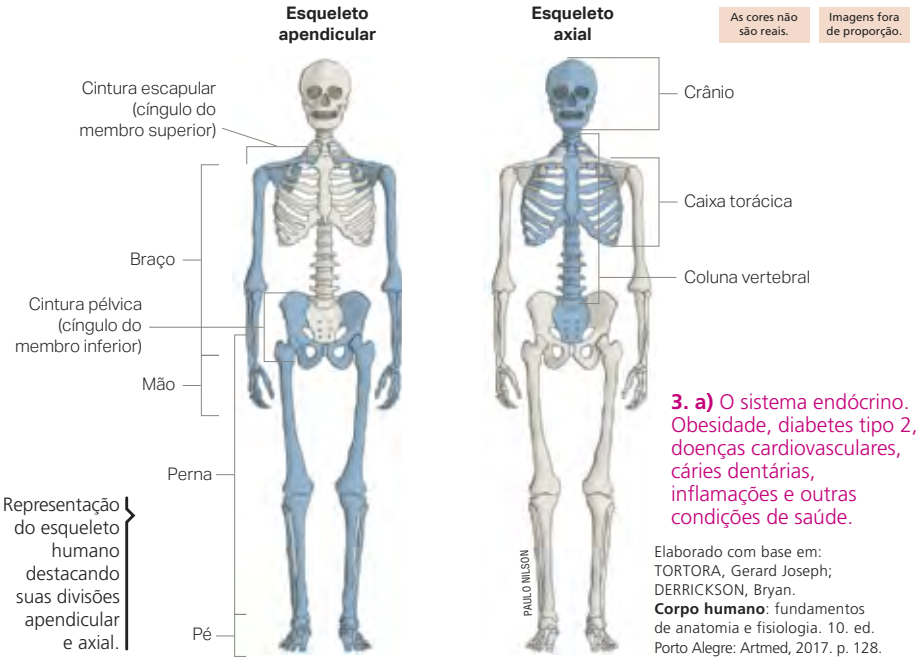
ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Pesquise métodos que podem ser utilizados para fortalecer ossos e músculos.

Ver orientações no **Manual do professor**.

2. O esqueleto pode ser dividido em esqueleto apendicular e esqueleto axial, conforme a representação a seguir. Sabendo disso, responda às questões.



Representação do esqueleto humano destacando suas divisões apendicular e axial.

3. a) O sistema endócrino. Obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, cáries dentárias, inflamações e outras condições de saúde.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 128.

a) O maior osso do corpo humano é o fêmur, localizado na coxa. A qual esqueleto ele pertence: axial ou apendicular? Apendicular.

b) O menor osso é o estribo, localizado na orelha média. A qual esqueleto ele pertence: axial ou apendicular? Axial.

3. O consumo de açúcar tem tido aumento expressivo no Brasil e no mundo nos últimos anos. Há profissionais da saúde que defendem que alguns produtos, como os refrigerantes, sejam declarados "inimigos públicos", passando a ser alvo de taxações semelhantes às aplicadas às bebidas alcoólicas e ao cigarro.

a) Qual sistema do corpo humano pode ser prejudicado pelo consumo excessivo de açúcar e que problemas esse alto consumo pode desencadear?

b) Em seu entendimento, os profissionais da saúde citados estão corretos em defender medidas extremas para reduzir o consumo de açúcar?

c) Que outras medidas podem ser adotadas para reduzir o consumo dessa substância?

3. b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que a Ciência fornece embasamento para as decisões sobre saúde pública.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Oriente os estudantes para realizarem uma pesquisa sobre diferentes métodos para fortalecer ossos e músculos. Lembre-os de que devem consultar fontes confiáveis e buscar informações abrangentes que incluam exercícios específicos, nutrição adequada e hábitos de vida saudáveis.

A atividade requer que os estudantes utilizem tecnologias digitais de informação para produzir conhecimentos. Se necessário, ajude-os na pesquisa. Uma sugestão é organizá-los em grupos, alterando a disposição das mesas e cadeiras da sala, e reunir estudantes com habilidades diferentes: um estudante com facilidade para realizar a pesquisa, outro com facilidade em escrever o texto, outro que tenha habilidade de oratória, e assim por diante. Dessa forma, a troca entre eles pode deixar a atividade ainda mais rica.

Reserve um momento para que os estudantes apresentem o resultado da pesquisa. Realize a mediação das apresentações e converse sobre os fatores que podem impactar a saúde óssea e muscular, como dieta, exercícios e outros hábitos de vida. Verifique se foram apresentados aspectos práticos, como tipos de exercício, a importância de nutrientes específicos, como cálcio e vitamina D, e práticas diárias que podem contribuir para a saúde óssea e muscular. Promova um debate em sala de aula para que discutam a viabilidade dessas práticas no cotidiano de cada um, considerando diferentes condições de vida e saúde.

Encerre a atividade com a elaboração de um plano pessoal para cada estudante. Peça que associem os aprendizados com aplicações viáveis para melhorar ou manter sua saúde óssea e muscular. Esse plano deve ser realista e adaptável às rotinas diárias de cada um.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A captação dos estímulos

Pergunte aos estudantes quais são os sentidos humanos. Verifique se eles citam a visão, o olfato, o paladar (gustação), a audição, o equilíbrio e o tato. Nesse momento, comente que há outros sentidos que nos ajudam a perceber o nosso próprio corpo e o mundo ao nosso redor. Os estímulos que percebemos envolvem vários sentidos ao mesmo tempo e eles são muito mais complexos do que costumamos estudar nos livros de Ciências. Instigue os estudantes para que percebam quão interessante é a interação entre os nossos sentidos: por exemplo, quando estamos resfriados, temos dificuldade em sentir o sabor dos alimentos? Por que olhar para baixo de uma altura muito grande pode causar vertigem? Enxergar cores é diferente de enxergar formas? Será que todas as pessoas enxergam da mesma maneira? Essa última questão será respondida nas páginas seguintes, ao abordar o daltonismo. Além dos nossos sentidos interagirem uns com os outros, fornecendo informações sobre o ambiente, eles apresentam plasticidade, ou seja, são capazes de se adaptar. Por isso, quando uma pessoa tem a privação de um dos sentidos, os demais sentidos se ampliam. Uma pessoa com deficiência visual, por exemplo, apresenta os sentidos da audição e do tato mais aguçadas.

A captação dos estímulos

Uma das características dos seres vivos é a capacidade de perceber os estímulos do ambiente e de reagir a eles. Agora, vamos estudar como acontecem a percepção do ambiente e a interação com ele, considerando os animais vertebrados, mais especificamente os seres humanos.

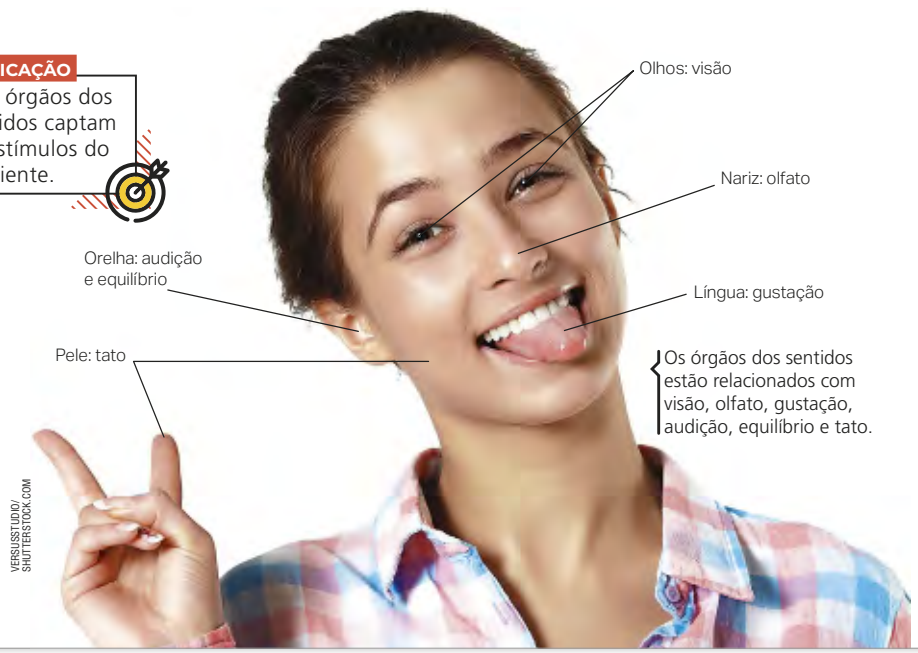
Os seres vivos têm a capacidade de perceber o ambiente externo ou interno e de interagir com eles, ou seja, com o mundo ao seu redor e com o que acontece no próprio corpo. É dessa forma que nós percebemos que estamos com fome, que a água do banho está gelada, que determinado som é agradável e assim por diante.

Nós percebemos os estímulos ambientais por receptores sensoriais específicos, localizados em diversas partes do nosso corpo. Os receptores são formados por células especializadas em captar estímulos, as chamadas **células sensitivas**. Em alguns locais, certos receptores se agrupam e formam os **órgãos dos sentidos**: olhos, nariz, boca, orelhas e pele.

Contudo, os cientistas sugerem que os nossos sentidos passam de 20 e que são bastante complexos. Já sabemos, por exemplo, que o sentido do equilíbrio fornece informações sobre a posição do corpo e nos ajuda a manter a postura corporal. Esse assunto ainda exige muita discussão e estudo, pois não há consenso de quantos sentidos realmente temos. Por isso, vamos nos ater ao estudo dos sentidos mais tradicionalmente abordados em Ciências da Natureza: visão, olfato, gustação, audição, equilíbrio e tato.

NOTIFICAÇÃO

Os órgãos dos sentidos captam os estímulos do ambiente.



VERSUSTUDIO/SHUTTERSTOCK.COM

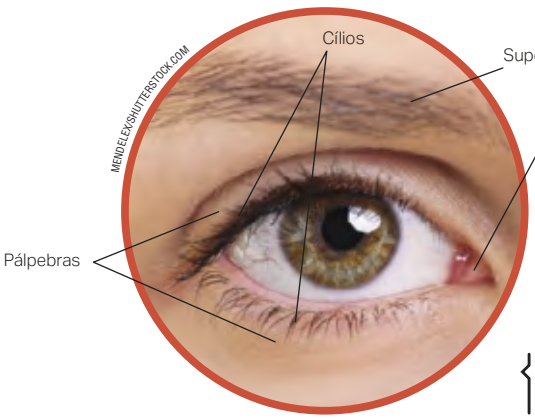
É importante que os estudantes compreendam o que são receptores sensoriais e em que locais do corpo eles estão localizados. Esclareça que os receptores são células especializadas em captar os estímulos do ambiente e que, em algumas regiões do corpo, essas células se agrupam e formam os órgãos dos sentidos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Visão

Os **olhos** são os órgãos responsáveis pelo sentido da visão. Neles, há receptores que captam os estímulos luminosos e permitem distinguir cores, formas e posição dos objetos.

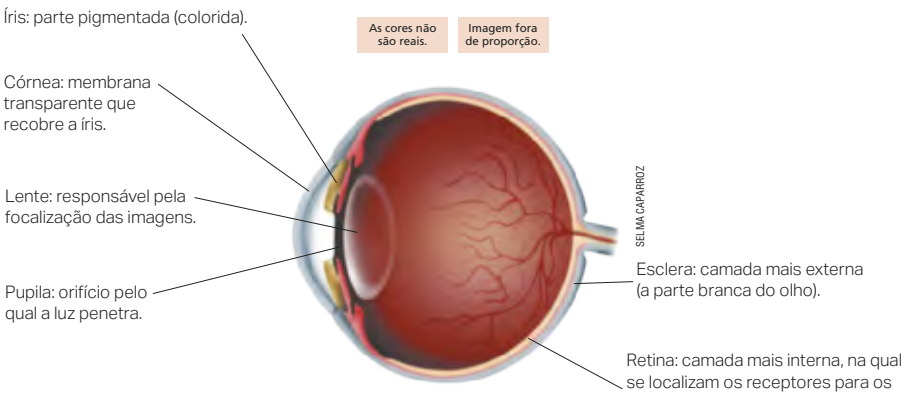
Os olhos têm estruturas acessórias responsáveis pela sua proteção e por alguns de seus movimentos. Os supercílios e os cílios impedem a entrada direta de objetos estranhos, suor e raios solares. As pálpebras permitem sua lubrificação, seu fechamento e sua abertura, enquanto o sistema lacrimal produz as lágrimas, que lubrificam e limpam os olhos.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 304.

Estruturas acessórias do olho humano. O canal lacrimal faz parte do sistema lacrimal.

Acompanhe na representação a seguir alguns dos principais componentes do olho humano.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 304.

Representação do olho humano em corte, indicando algumas de suas principais partes.

PARA O PROFESSOR

Livro: Estudantes com deficiência visual na educação de jovens e adultos: o emprego de tecnologia assistiva para a aprendizagem conceitual. Antonio Paulino de Oliveira Junior. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2021. Disponível em: https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab_editorial/catalog/view/279/3010/5208. Acesso em: 23 maio 2024.

Levantamento e análise de recursos e de tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual com foco nas trajetórias singulares de cada estudante da Educação de Jovens e Adultos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Visão

Explore a representação do olho humano com os estudantes e peça a eles que façam uma leitura atenta e identifiquem cada uma das estruturas indicadas. Ressalte que as células sensitivas ficam na retina. Aborde também as estruturas acessórias do olho e ressalte a função de proteção desempenhada por elas.

Comente que o sentido da visão é um dos sentidos mais complexos do corpo humano e ocupa uma grande área do córtex cerebral. A pessoa com deficiência visual, no entanto, pode perceber o mundo de outra forma, usando outros sentidos. Incentive os estudantes a refletir sobre esse assunto e pergunte quais formas são essas de enxergar sem usar a visão. É provável que alguns estudantes mencionem o tato ou a audição como formas de perceber o ambiente.

Se julgar oportuno, proponha uma conversa sobre deficiência visual. Pergunte que sentidos uma pessoa com deficiência visual usa para perceber o ambiente ao seu redor; quais seriam as dificuldades enfrentadas por essas pessoas no dia a dia e que inovações tecnológicas se propõem a ajudá-las. Nesse sentido, vale comentar sobre os avisos sonoros em semáforos, os pisos táteis e os aplicativos de celular que ajudam a reconhecer objetos e cores, por exemplo. No boxe **Para o professor**, há uma indicação de livro digital sobre tecnologias assistivas para a inclusão de estudantes com deficiência visual na EJA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Se possível, proponha aos estudantes que façam a experiência: fiquem por alguns minutos em um ambiente bem iluminado e, em um espelho, observem o diâmetro da sua pupila. Depois, mudem para um ambiente com baixa luminosidade e observem novamente no espelho o diâmetro da pupila. Na ausência de um espelho, é possível pedir aos estudantes que desenvolvam a atividade em duplas, observando o diâmetro da pupila do colega. Explique que essa é uma reação involuntária e que tem por objetivo evitar que o excesso de luz cause danos às células da retina.

2. **a)** É interessante mencionar que Shinobu Ishihara (1879-1963) foi médico oftalmologista e professor da Universidade de Tóquio e desenvolveu, em 1917, testes para verificar se uma pessoa é ou não daltônica. Pessoas com visão não daltônica enxergam o número 4. Algumas pessoas daltônicas têm dificuldade em distinguir os tons de verde, enquanto outros não enxergam o vermelho. Em ambos os casos, a cor que causa a confusão visual é vista em tom acinzentado. Caso algum estudante apresente dificuldade na visualização do número no interior do círculo, oriente-o a procurar um médico oftalmologista para obter mais informações sobre sua condição. Nesse caso, garanta que o ambiente da sala seja acolhedor e respeitoso, evitando qualquer situação de *bullying*. Explique que o daltonismo é uma condição genética na qual o portador não distingue determinadas cores. Embora essa condição cause dificuldades em algumas atividades cotidianas, ela não é limitante, nem impede que as pessoas vivam normalmente.

b) As pessoas com daltonismo precisam aprender a lidar com essa disfunção, fazendo algumas associações. Por exemplo, nos semáforos, em vez de reconhecerem as cores, elas podem memorizar a sequência das luzes e a função de cada uma. A pessoa daltônica pode ter dificuldades de localização se os pontos de referência estiverem relacionados às cores. Até ações triviais, como combinar peças de roupas, podem se tornar um desafio para os daltônicos. O importante é ter conhecimento dessa condição para poder agir de maneira adequada, procurando ajuda profissional e se adaptando às diversas situações do dia a dia.

2. a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes sem daltonismo para essas cores sejam capazes de enxergar o número 4.

Quando estamos em um ambiente muito iluminado e passamos rapidamente para um local pouco iluminado, demoramos um certo tempo para enxergar os objetos com nitidez. Isso acontece porque os olhos precisam de um tempo para se adaptar à nova condição de luminosidade, o que recebe o nome de **adaptação visual**.

1. Na situação em que a pupila está dilatada (**B**), pois, como a pupila controla a quantidade de luz que entra no olho, quando a luminosidade é baixa, é preciso que a abertura seja maior, para compensar a pouca luz no ambiente.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

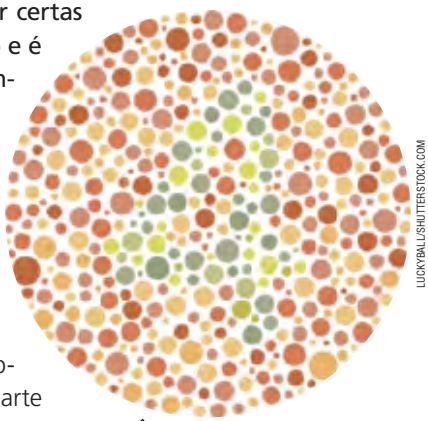
1. O diâmetro da pupila aumenta ou diminui para regular a quantidade de luz que entra no olho. Em um ambiente muito iluminado, a pupila está contraída, enquanto, em um ambiente com pouca luz, ela fica dilatada. Observe as fotografias e responda à questão.



FOTOS: RUNIS/SHUTTERSTOCK.COM

- Em qual situação deve haver pouca luz no ambiente? Explique sua resposta.

2. Algumas pessoas não conseguem distinguir certas cores. Essa condição é chamada **daltonismo** e é transmitida geneticamente. Um exame simples permite verificar se uma pessoa tem daltonismo ou não. Ele consiste em observar vários cartões coloridos, parecidos com a figura, nos quais há um número ou uma letra no centro de um círculo.



LUCKYBALL/SHUTTERSTOCK.COM

Teste de daltonismo.

a) Você conseguiu visualizar alguma coisa no centro do círculo? O quê?

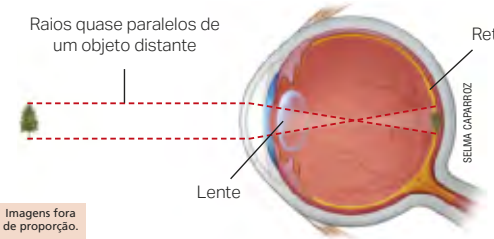
b) A visão é o sentido que permite a percepção ambiental, e a distinção de cores faz parte da comunicação cotidiana. Por exemplo, em um semáforo, as cores indicam diferentes situações, alertando o motorista se ele deve seguir ou parar; em componentes eletrônicos, fios de cores diferentes sinalizam a função de cada um. Sabendo disso, em seu entendimento, quais são as dificuldades enfrentadas por uma pessoa com daltonismo no dia a dia? Converse com os colegas e compartilhem ideias.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a falta de acessibilidade referente a algumas condições humanas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O funcionamento do olho e os problemas de visão

O olho humano é um órgão complexo e sensível. Ele pode ser comparado a um instrumento óptico, pois utiliza uma lente para projetar as imagens na retina, que fica no fundo do bulbo do olho. Para conseguirmos enxergar, os raios luminosos que atingem a retina devem estimular os receptores presentes nessa região. Nesse processo, as imagens são projetadas de forma invertida. A razão para que você não enxergue tudo de cabeça para baixo é que o sistema nervoso se encarrega de interpretar as imagens.

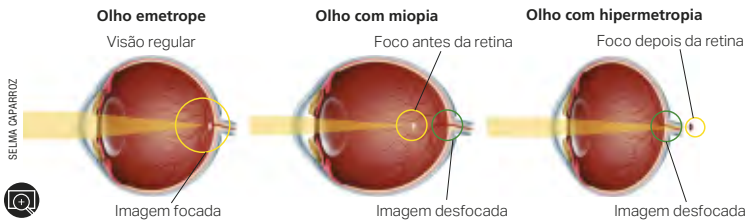


Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 308.

Representação da formação da imagem na retina.

O bulbo do olho pode ter irregularidades, sendo mais curto ou mais longo, o que prejudica a visualização das imagens. Nessas situações, há os problemas de visão, como miopia e hipermetropia, que impedem que as imagens sejam formadas de maneira nítida.

- A **miopia** é caracterizada pelo alongamento do bulbo do olho, de modo que a imagem se forma antes da retina. A pessoa tem dificuldade para enxergar objetos distantes.
- A **hipermetropia** é caracterizada pelo bulbo do olho mais curto que o regular. Isso faz com que a imagem se forme depois da retina. A pessoa tem dificuldade para enxergar objetos próximos.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 309.

Representações que mostram em que região do olho as imagens são formadas em um olho com visão regular (emetrope), em um com miopia (míope) e em um com hipermetropia (hipermetrope).

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Analise as imagens **A** e **B**. Qual imagem representa o que está sendo visto por uma pessoa míope? Justifique sua escolha.



FOTOS: ANNASHOU/SHUTTERSTOCK.COM

Imagem **A**, pois nela o objeto distante está embaçado, mostrando que a pessoa tem dificuldade para visualizá-lo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O funcionamento do olho e os problemas de visão

O primeiro ponto a ressaltar é que, para enxergarmos, é necessário haver luz. Em seguida, é preciso estar ciente de que os raios luminosos sofrem desvios ao passar de um meio para outro.

Direcione a observação dos estudantes para o esquema do bulbo do olho e peça a eles que acompanhem o trajeto dos raios luminosos a partir da incidência dos raios sobre a córnea. Comente que, além de ter luz, a outra condição para que consigamos enxergar é que os raios luminosos incidam sobre a retina, local em que se concentram os receptores sensoriais da visão. Explique que, às vezes, o bulbo do olho apresenta irregularidades e os raios de luz não atingem plenamente as células da retina. Nesses casos, é possível corrigir o defeito por meio de lentes corretivas.

Avalie se algum estudante tem dificuldade em enxergar o que está escrito no livro ou na lousa. Caso haja algum relato de dificuldade, recomende a ele uma consulta com o oftalmologista. Se for possível, convide um médico oftalmologista para conversar com a turma. Mais do que falar sobre cuidados com os olhos, os problemas de visão e a importância do uso de lentes corretivas pelas pessoas com problemas de visão, ele pode contar sobre seu trajeto profissional e como é ser oftalmologista. Os estudantes podem se preparar previamente, elaborando perguntas que gostariam de fazer ao profissional.

Comente sobre a invenção dos óculos. Alguns registros mostram que os primeiros óculos datam de 500 a.C. e não tinham a função de permitir que as pessoas enxergassem melhor; eram usados como enfeites e permitiam, no máximo, distinguir a classe social de seus usuários. Apenas com o desenvolvimento dos conhecimentos sobre óptica – os quais contaram com os estudos do matemático árabe Al-hazen (c. 965-c. 1040), na Idade Média – é que as lentes começaram a ser fabricadas.

Inicialmente, essas lentes eram usadas como as lupas. Por volta de 1270, na Alemanha, surgem os óculos primitivos, formados por duas lentes unidas por um aro de metal e apoiadas apenas pelo nariz. A fabricação dos óculos logo se espalhou pela Europa. Acrescente que, atualmente, além dos óculos, os problemas de visão podem ser corrigidos pelo uso de lentes de contato ou por meio de cirurgias.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

A imagem ampliada **Diferentes tipos de visão** demonstra como a imagem é formada em olhos com visão emetrope, míope e hipermetrope.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Olfato e gustação

Pergunte aos estudantes quais são os sabores de que eles mais gostam e de quais não gostam. Conduza a conversa de modo que eles reconheçam que há receptores para os gostos básicos, e a combinação dos sabores, em associação com as partículas aromáticas captadas pelo epitélio olfatório, é que resulta nos diversos sabores que sentimos nos diferentes alimentos.

Vale comentar que o olfato é considerado o sentido mais relacionado com a emoção e a formação das nossas memórias. Geralmente, os aromas que remetem à infância são os que mais ficam na memória, pois costumam remeter a lembranças positivas.

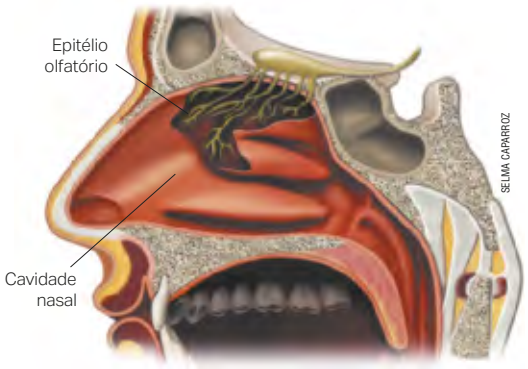
Comente que, quando somos expostos a um odor forte, as células sensitivas ficam "cansadas" e, depois de algum tempo, ocorre a adaptação sensorial e deixamos de perceber o odor. É por esse motivo que pessoas que costumam usar perfumes fortes tendem a usar cada vez mais a fragrância, pois já não conseguem perceber o cheiro.

Sobre a gustação, é possível falar que diversas pesquisas científicas se dedicam a esse sentido. Dois grupos de cientistas – um de Cingapura e outro de Tóquio – desenvolveram um simulador digital capaz de transmitir o sabor de alimentos virtuais para a língua. Esse simulador pode, por exemplo, permitir que uma pessoa experimente um alimento que está sendo preparado em um programa de culinária ou em um jogo de *videogame*. O simulador também pode permitir que pacientes com diabetes saboreiem doces sem comê-los.

Olfato e gustação

O **nariz** é o órgão responsável pelo sentido do olfato. Na cavidade nasal, há receptores que são estimulados por partículas odoríferas que estão no ar. Esses receptores ficam concentrados em uma região da cavidade nasal chamada **epitélio olfatório**.

As partículas aromáticas presentes no ar inspirado estimulam os receptores do epitélio olfatório; esses estímulos são interpretados pelo sistema nervoso e permitem distinguir os odores.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 299.

As cores não são reais.

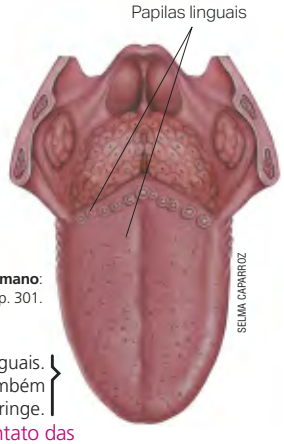
Imagens fora de proporção.

Representação da cavidade nasal em corte, mostrando o epitélio olfatório.

A **língua** é o órgão responsável pelo sentido da gustação, também chamado paladar. Nela, há as **papilas linguais**, nas quais se concentram as células sensitivas que captam estímulos das substâncias químicas dos alimentos e permitem distinguir os gostos.

As substâncias químicas do alimento dissolvidas na saliva estimulam as células sensitivas das papilas linguais, que detectam os gostos básicos: doce, salgado, ácido, amargo e umami.

Além disso, os sentidos do olfato e da gustação estão relacionados. As partículas aromáticas dos alimentos estimulam os receptores do olfato, cooperando para a percepção dos sabores.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 301.

Representação da língua, mostrando as papilas linguais. Embora em menor quantidade, essas papilas também estão no palato (céu da boca), na faringe e na laringe.

Isso acontece porque o excesso de muco na cavidade nasal dificulta o contato das partículas aromáticas dos alimentos com os receptores dessa região, impedindo-os de serem estimulados. Como o olfato está prejudicado, a percepção dos sabores dos alimentos também fica dificultada.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Sabendo que o olfato e a gustação estão relacionados e usando os conhecimentos sobre o funcionamento desses dois sentidos, explique por que, quando estamos resfriados ou gripados, não conseguimos perceber o sabor dos alimentos.

ATIVIDADE

Utilize essências alimentícias variadas, como menta, baunilha, morango etc., e peça a cada estudante que tape o nariz e respire somente pela boca. Usando um conta-gotas, pingue uma gota da essência alimentícia na língua de cada um e, em seguida, pergunte qual é o gosto, orientando-os a espalhar bem a essência na boca. Cuide para que os estudantes não vejam o rótulo do frasco da essência. Provavelmente, os estudantes não sentirão o sabor. Em seguida, peça que eles voltem a respirar pelo nariz. É esperado que eles percebam o sabor da essência assim que voltarem a respirar pelo nariz novamente. Solicite que, em grupos, elaborem uma explicação para o que foi observado, respondendo à questão: qual é o papel do olfato e da gustação na percepção dos sabores?

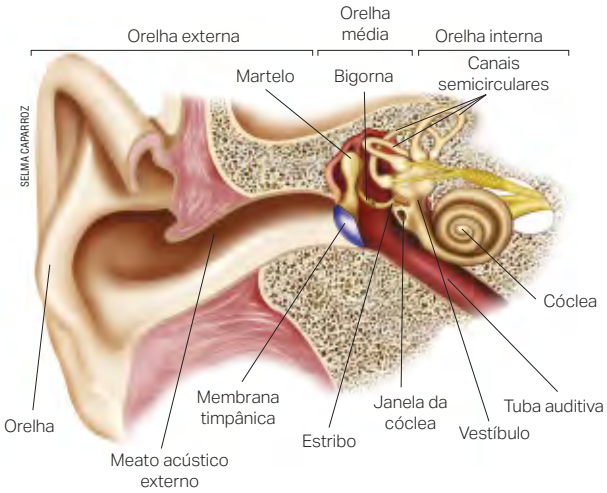
Antecipadamente, é importante verificar se algum estudante tem alguma restrição alimentar impeditiva de participação na atividade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Audição e equilíbrio

As **orelhas** são os órgãos responsáveis pelos sentidos da audição e do equilíbrio. Na audição, elas captam estímulos de ondas sonoras; no equilíbrio, elas promovem a percepção da posição do próprio corpo.

A orelha pode ser dividida em três partes: orelha externa, orelha média e orelha interna. Observe, na representação a seguir, os principais componentes da orelha humana.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 311.

Representação de orelha em corte, indicando seus principais componentes.

Os sons são captados pela orelha e conduzidos pelo meato acústico externo até a membrana timpânica. Ao receber as ondas sonoras, essa membrana vibra e transmite a vibração aos ossículos (martelo, bigorna e estribo). Essa vibração faz movimentar o líquido no interior da cóclea, estimulando as células sensitivas que lá se encontram.

Já o sentido do equilíbrio está relacionado com os canais semicirculares e o vestíbulo. Essas estruturas são preenchidas com um líquido que, ao ser movimentado, fornece a informação da posição do corpo. Com isso, podemos ajustar a posição de braços, pernas e tronco, garantindo o equilíbrio e a postura corporal.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Ouvir sons altos por um período prolongado pode causar perda da audição. Pesquise, em livros ou na internet, por que isso acontece.

A exposição a sons altos por um período prolongado causa danos às células sensitivas da cóclea, podendo levar à perda auditiva. Se julgar oportuno, proponha aos estudantes que pesquisem formas de cuidar da saúde auditiva.

PARA O PROFESSOR

Matéria: OMS: 1,1 bilhão de pessoas podem ter perdas auditivas porque escutam música alta. Publicado por: Nações Unidas Brasil. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/75887-oms-11-bilh%C3%A3o-de-pessoas-podem-ter-perdas-auditivas-porque-escutam-m%C3%BAsica-alta.
Notícia com informações e recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre o risco de ter perda auditiva por conta do hábito de ouvir som em altos volumes.

Texto governamental: Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. Publicado por: Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/saude/w/vigilancia_em_saude/saude_do_trabalhador/6055.
Caracterização de perda auditiva relacionada ao trabalho com descrição de causas, sintomas, tratamentos, prevenção, entre outras informações relevantes.

Acessos em: 23 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Audição e equilíbrio

Explore o esquema da orelha humana com os estudantes. É importante que eles compreendam que o sentido da audição tem relação com a cóclea, enquanto o sentido do equilíbrio está relacionado com os canais semicirculares.

Esse assunto permite uma conversa sobre doenças que afetam o sentido do equilíbrio, deficiência auditiva e cuidados com a saúde da orelha. Se houver algum estudante com deficiência auditiva, ele pode ser convidado para falar das suas experiências, desde que ele se sinta à vontade para isso. É importante que os estudantes respeitem as diferenças e sejam estimulados a se colocar no lugar do outro, desenvolvendo a empatia. Comente também sobre a poluição sonora, que é causada pelo excesso de ruídos no ambiente, incluindo o ambiente de trabalho. Explique que esse tipo de poluição pode prejudicar a audição de forma irreversível.

Muitas pessoas têm o hábito de ouvir músicas em volume alto por longos períodos. Aproveite para explicar que esse hábito também pode levar à perda auditiva irreversível e, por isso, é recomendado ouvir música em volume mais baixo e por períodos curtos, com ou sem fones de ouvido. Ouvir zumbido nas orelhas ou ter a sensação de "ouvido tapado" podem ser sinais de problemas auditivos e, nesses casos, é recomendada a consulta a um médico. No boxe **Para o professor** há sugestão de *sites* com informações sobre o assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Aparelhos auditivos com *bluetooth* mudam a vida dos usuários

Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam o texto. Uma sugestão é que eles façam a atividade em grupos. Assim, a troca de ideias entre os estudantes pode deixar mais rica a discussão.

Comente sobre a evolução dos aparelhos auditivos. Se julgar oportuno, mostre aos estudantes imagens dos primeiros aparelhos.

Proponha uma conversa com a turma sobre como a tecnologia ajuda a Ciência e vice-versa, de modo que os estudantes reconheçam que Ciência e tecnologia caminham juntas. Se houver na turma algum estudante que faz uso de aparelho auditivo, peça a ele, caso se sinta à vontade, que comente para os demais colegas como é o seu dia a dia e como o aparelho o ajuda nas tarefas diárias.

Se julgar oportuno, amplie a atividade propondo uma conversa sobre o preconceito contra pessoas surdas ou com outro tipo de deficiência. Os estudantes podem pensar em formas de inclusão de pessoas com deficiência na comunidade escolar, rever a forma como os portadores de deficiências são tratados, refletir se os direitos dessas pessoas estão sendo respeitados, entre outras possibilidades de assuntos relacionados ao tema. Qualquer tipo de *bullying* deve ser combatido.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Aparelhos auditivos com *bluetooth* mudam a vida dos usuários

Dispositivo conectado ao telefone celular facilita e melhora audição

Há pouco mais de uma semana, o bancário Leonardo Nehrer, 26, experimenta uma sensação diferente na sua vida: ouvir os sons de uma ligação telefônica diretamente em seu ouvido através de um aparelho auditivo. Isso só se tornou possível porque avanços tecnológicos, como conectividade sem fio (*Bluetooth*) e *smartphones*, estão sendo incorporados também às próteses usadas por deficientes auditivos. [...]

[...]

Para o médico [Alexandre Rattes], a tendência é que esses aparelhos, já cada vez menores, se tornem 'invisíveis'. "Será possível colocá-lo dentro do canal auditivo. Hoje já existe um modelo com o qual o paciente pode tomar banho, mas, no futuro, eles serão à prova d'água", projeta.

Nos Estados Unidos e no Canadá, há equipamentos que emitem *laser* no tímpano, amplificando e melhorando a qualidade do som.

[...] "Alguns teatros já são equipados para que o paciente possa ouvir não pelo alto-falante, mas pelo aparelho, e o som é transferido por *wi-fi*, diferente do que acontece hoje, por *bluetooth*", diz.

APARELHOS auditivos com *bluetooth* mudam a vida dos usuários. **O Tempo**, [Contagem], 2 jan. 2017. Disponível em: https://www.otempo.com.br/interessa/aparelhos-auditivos-com-bluetooth-mudam-a-vida-dos-usuarios-1.1417976. Acesso em: 15 maio 2024.



PEAKSTOCK/SHUTTERSTOCK.COM

Pessoa usando um aparelho auditivo que funciona por tecnologia *bluetooth*.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Ao longo do tempo, além da diminuição do tamanho, os aparelhos auditivos se tornaram digitais e foram ficando mais tecnológicos.
  - **a)** Em seu entendimento, por que é importante aliar conhecimentos científicos e tecnológicos na fabricação de aparelhos auditivos? Ver orientações no **Manual do professor**.
  - **b)** Como é a inclusão de pessoas surdas em seu ambiente de estudo? Essas pessoas fazem parte da comunidade escolar ou o acolhimento deveria ser melhorado? Ver orientações no **Manual do professor**.

Atividade

a) Aliar conhecimento científico e tecnológico permite proporcionar mais conforto e bem-estar aos usuários de aparelhos auditivos.

b) No caso de deficiência auditiva, comente que há pessoas que preferem não fazer uso de aparelhos auditivos e outras em que o uso do aparelho não é recomendado. Sendo assim, é preciso respeitar as escolhas de cada um e agir com empatia e valorizar a diversidade de indivíduos. Aproveite para conversar sobre a comunicação na Língua Brasileira de Sinais (Libras) e pergunte se as pessoas da comunidade estão familiarizadas com essa língua.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Espera-se que os estudantes citem o uso de protetor solar e bonés e a atenção aos horários de exposição ao sol. Os raios solares são importantes para a síntese de vitamina D, mas é preciso tomar sol com moderação e nos horários adequados (antes das 10 horas da manhã e após as 16 horas). Se oportuno, promova uma conversa sobre os riscos da exposição prolongada ao sol para a saúde da pele.

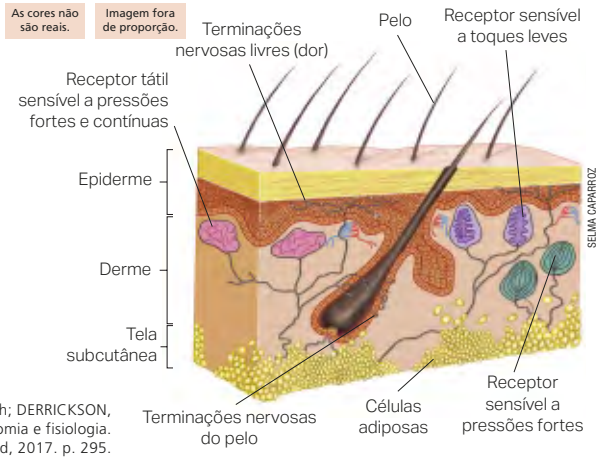
Tato

A **pele** é o maior órgão do corpo humano, recobrindo todo o organismo, interna e externamente. Ela é o órgão responsável pelo sentido do tato. Na pele, há diferentes receptores. Cada tipo de receptor é especializado em captar um tipo de estímulo: pressão, temperatura, dor, entre outros.

Na pele, também há estruturas acessórias, como pelos, unhas e glândulas sudoríferas. Os pelos e as unhas têm a função de proteção. Já as glândulas sudoríferas liberam o suor e têm a função de regular a temperatura corporal.

A pele é constituída basicamente de duas camadas: a epiderme e a derme.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 295.

Representação da pele em corte, mostrando seus principais componentes. A tela subcutânea não faz parte da pele, mas é responsável por conectá-la aos tecidos e órgãos vizinhos.

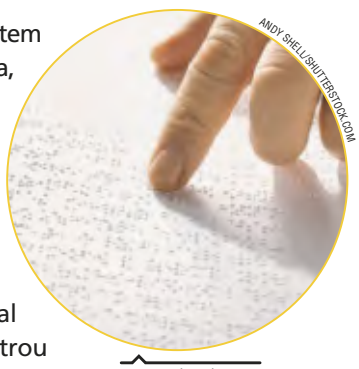
A dor não é uma sensação boa, mas é importante, pois ela informa que há algo errado no corpo de uma pessoa. Se não houvesse dor quando um dente fica cariado, muitas pessoas perceberiam o problema tarde demais, o que poderia agravar a situação e causar a extração de muitos dentes, por exemplo. Os receptores que captam os estímulos de dor estão espalhados em vários tecidos do corpo.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A pele, além de estar relacionada ao sentido do tato, tem outras importantes funções para o organismo. É ela, por exemplo, que protege o corpo dos efeitos danosos dos raios solares. Pesquise, em livros, revistas ou na internet, como proteger a pele dos efeitos danosos dos raios solares.

2. O Braille é um sistema de leitura e de escrita que usa pontos em relevo, possibilitando a comunicação para as pessoas com deficiência visual. Qual sentido é usado no Sistema Braille? Você já encontrou esse sistema de leitura e de escrita em algum lugar? Onde?



Pessoa lendo um texto em braille.

O tato. É possível perceber a presença do Sistema Braille em elevadores, embalagens de medicamentos, cardápios de alguns restaurantes, entre outros.

PARA O PROFESSOR

Matéria: Quem foi Louis Braille, o francês que criou o sistema de leitura para cegos. Publicado por: Ecoa UOL. Disponível em: https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2023/03/19/quem-foi-louis-braille-o-frances-que-criou-o-sistema-de-leitura-para-cegos.htm. Acesso em: 23 maio 2024.
O texto detalha como é o Sistema Braille e desde quando ele é usado no Brasil.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Tato

É importante que os estudantes tenham em mente que há diversos tipos de receptores sensoriais na pele, agrupados e encapsulados compondo os corpúsculos táteis, ou em forma de terminações nervosas livres. As sensações de prurido (coceira) e de cócegas, por exemplo, são detectadas por terminações nervosas livres. As outras sensações táteis, como pressão e vibração, são detectadas por mecanorreceptores (corpúsculos encapsulados).

Comente que a quantidade de receptores varia dependendo da região do corpo. Por isso, há áreas mais sensíveis ao toque e outras menos sensíveis. Explore a representação da pele com os estudantes, evidenciando, além dos corpúsculos táteis, as estruturas acessórias. É provável que alguns estudantes não reconheçam as unhas como estruturas pertencentes à pele, mas unha e pele têm a mesma origem embrionária, assim como os pelos.

Explique que a epiderme é uma importante barreira protetora, impedindo a entrada de agentes ou substâncias prejudiciais no corpo. Quando essa barreira é rompida, pode ser que receptores de dor sejam estimulados.

Sentir dor não é uma sensação agradável, mas é essencial para a nossa sobrevivência. Questione os estudantes em quais situações é importante que sintamos dor. A sensação de dor pode ser produzida por meio da estimulação dos receptores sensoriais, da distensão de uma estrutura, das contrações musculares ou do fluxo sanguíneo inadequado a um órgão. Certas substâncias químicas também podem produzir dor. Outras, no entanto, são usadas para diminuir a sensação de dor ou alterar a forma como ela é percebida. Nas substâncias que aliviam a dor, estão os medicamentos conhecidos popularmente como analgésicos, os quais agem bloqueando a formação de certas substâncias químicas que estimulam os nociceptores. No segundo grupo está a morfina, que age alterando a percepção da dor pelo organismo; a dor está presente, mas não é percebida de forma tão intensa.

Os desafios da inclusão no mercado de trabalho

Destaque a importância da inclusão de grupos minoritários no mercado de trabalho e os desafios enfrentados por esses indivíduos. É possível valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes a partir de perguntas norteadoras como: quais são os principais desafios que as pessoas com deficiência enfrentam no mercado de trabalho? Como as empresas podem se tornar mais inclusivas?

É interessante fornecer dados estatísticos e exemplos concretos de discriminação e exclusão. Esse tema é relevante para os estudantes da EJA, pois permite uma reflexão sobre questões sociais, econômicas e políticas que impactam diretamente suas vidas e perspectivas futuras. Incentive os estudantes a analisar as imagens, legendas e fontes dos dados apresentados. Esses são dados importantes para a percepção da existência de políticas públicas e legislação para a defesa dos direitos de grupos historicamente discriminados, minoritários e de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, como a Lei de Cotas (lei nº 8.213/1991) e a Lei Brasileira de Inclusão (lei nº 13.146/2015).

Os boxes **Saiba mais** indicam testemunhos de pessoas que sofreram discriminação ou que superaram desafios e conquistaram oportunidades no ambiente de trabalho. Se considerar pertinente, organize a exibição de documentários e filmes ou a leitura de artigos e reportagens que abordem a inclusão no mercado de trabalho, seguido de discussões sobre o tema apresentado.

Considere a possibilidade de convidar profissionais com deficiência ou de grupos minoritários para falar sobre suas experiências e desafios no ambiente de trabalho. Outras possibilidades incluem situações de simulação ou dramatização, em que os estudantes assumem papéis de empregadores, candidatos e colegas de trabalho para explorar diferentes perspectivas para que, posteriormente, reflitam sobre a experiência e como isso alterou sua percepção sobre as dificuldades enfrentadas por outras pessoas.

CONEXÕES

Os desafios da inclusão no mercado de trabalho

O mercado de trabalho, assim como outros ambientes nos quais estamos inseridos em nosso cotidiano, reproduz diversos preconceitos e discriminações presentes na sociedade. Desse modo, é comum encontrarmos mulheres, muitas delas mães ou chefes de família, que não são selecionadas em processos seletivos ou promovidas a cargos superiores. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, os salários das mulheres eram, em média, 21% menores do que os dos homens, mesmo exercendo a mesma função ou com nível maior de escolaridade. Com relação aos cargos de gerência, apenas 39,3% são ocupados pelo público feminino, enquanto 60,7% são ocupados por homens.

Quando pensamos em pessoas transgênero, os números são ainda mais desiguais. Segundo dados de 2022 da Associação Nacional de Travestis e Transexuais (Antra), cerca de 70% da população trans não concluiu a Educação Básica e apenas 0,02% ingressou no Ensino Superior. Diante desse cenário de exclusão dessas pessoas do sistema educacional, o acesso ao mercado de trabalho é ainda mais difícil.



FG TRADE/ GETTY IMAGES

Mulher trabalhando em fábrica. Ainda hoje, muitas mulheres não são escolhidas para assumir cargos de liderança e ganham salários mais baixos do que os dos homens.

SAIBA MAIS

- Assista ao vídeo disponível no *site* https://www.youtube.com/watch?v=SNzjmZJYa2s (acesso em: 8 maio 2024) para saber como é possível garantir igualdade às mulheres no mercado de trabalho.

Inclusão no mercado de trabalho diz respeito à criação de práticas, de políticas públicas e de capacitação que possibilitem a inserção de grupos tidos como minoritários, como pessoas com deficiência, transexuais, mulheres e pessoas pertencentes a grupos étnicos discriminados, como negros e indígenas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Além de privar esses indivíduos de oportunidades econômicas, a exclusão também pode reforçar desigualdades e perpetuar estereótipos prejudiciais. A inclusão no mercado de trabalho não beneficia apenas os indivíduos diretamente envolvidos mas também contribui para o crescimento econômico e para uma sociedade mais justa e equitativa. Portanto, é fundamental promover a inclusão de todos os grupos, garantindo oportunidades iguais para que todos possam contribuir e se beneficiar do desenvolvimento social e econômico.

Fontes dos dados: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRAVESTIS E TRANSEXUAIS. **Nota da Antra sobre cotas e reservas de vagas em universidades destinadas às pessoas trans**. [*S. l.*]: Antra, 2022. Disponível em: https://antrabrasil.org/2020/12/17/nota-antra-cotas-universidades-pessoas-trans/. PAULO, Paula Paiva. Mesmo mais escolarizadas, mulheres ganham 21% menos que homens; desigualdade maior é na ciência, aponta IBGE. **G1**, [*s. l.*], 8 mar. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/politica/noticia/2024/03/08/mesmo-mais-escolarizadas-mulheres-ganham-21percent-menos-que-homens-desigualdade-maior-e-na-ciencia-aponta-ibge.ghtml. Acessos em: 9 maio 2024.



NEELRONG/SHUTTERSTOCK.COM

FG TRADE/GETTY IMAGES

Pessoas trabalhando. A lei nº 8.213/91 do governo federal determina que empresas com 100 ou mais empregados reservem vagas para pessoas com deficiência.

SAIBA MAIS

- O vídeo disponível no *site* https://www.youtube.com/watch?v=SyiwsPQPuUU (acesso em: 8 maio 2024) mostra a trajetória profissional de algumas pessoas com deficiência e iniciativas bem-sucedidas para a promoção da diversidade e da inclusão em algumas organizações.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a importância da inclusão dos grupos citados no mercado de trabalho?
2. Em seu entendimento, a exclusão dessas pessoas do mercado de trabalho pode causar que tipos de prejuízos a elas?
3. Pesquise diferentes políticas e programas de incentivo existentes atualmente que se dedicam ao aumento da inclusão dessas pessoas no mercado de trabalho.
4. Você tem alguma história pessoal sobre esse tema que gostaria de compartilhar com a turma? Formem uma roda de conversa, compartilhem vivências e discutam sobre as dificuldades da inclusão de grupos minoritários no mercado de trabalho e na sociedade.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a importância de garantir segurança econômica a grupos já marginalizados socialmente, bem como de desconstruir preconceitos e valorizar a diversidade existente.

2. Resposta pessoal. Podem ser citados diversos prejuízos, como abalos emocionais, exclusão social, dificuldade em obter renda e desenvolvimento ou agravamento de doenças psíquicas.

3. Lei de cotas para PcD e demais programas e políticas públicas para capacitação de mulheres e pessoas trans e inserção delas no mercado de trabalho.

4. Resposta pessoal. Verifique se há alguém interessado em compartilhar a sua história e crie um ambiente acolhedor para que todos possam conversar de forma respeitosa.

Atividades

Estas atividades visam incentivar a reflexão crítica e promover a pesquisa independente sobre políticas de inclusão e programas de incentivo ao mercado de trabalho. Se julgar oportuno, proponha que as atividades sejam feitas em grupos.

Avalie os estudantes não apenas pelo conteúdo das atividades mas também pela participação nas discussões em sala de aula e pelo engajamento na roda de conversa. Ofereça uma perspectiva construtiva e incentive os estudantes a continuarem refletindo sobre o tema fora da sala de aula.

3. Encoraje os estudantes a utilizarem fontes confiáveis e diversificadas para realizar suas pesquisas. Se possível, busque estabelecer parcerias com organizações engajadas no tema, promovendo palestras, *workshops* ou visitas guiadas.
4. Durante a realização da atividade, esteja disponível para orientar os estudantes e esclarecer dúvidas. Promova discussões em sala de aula para compartilhar descobertas incentivando o debate e a troca de experiências.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

1. Durante uma atividade física, como a corrida, a interação entre os sistemas respiratório e circulatório (ou cardiovascular) é essencial para fornecer gás oxigênio aos músculos em movimento. Quando começamos a correr, o sistema respiratório aumenta a frequência e a profundidade da respiração, permitindo que mais gás oxigênio seja absorvido pelos pulmões e passado para o sangue. Esse gás oxigênio é, então, levado pelos glóbulos vermelhos, por meio do sistema circulatório, aos tecidos musculares que estão demandando mais energia.
2. **b)** Isso acontece porque, ao parar os rodopios, o líquido presente nos canais semicirculares e no sistema vestibular continua em movimento, e o sistema nervoso não consegue identificar a posição do corpo, prejudicando o sentido do equilíbrio.
3. Por causa dos neurônios conectados a músculos, a musculatura recebe impulsos nervosos com a ordem para contrair ou relaxar. Como os músculos estão ligados aos ossos, a musculatura acaba movendo os ossos aos quais está ligada, o que culmina no movimento.
5. Hormônios são substâncias químicas que atuam como mensageiros no corpo, transmitindo sinais e coordenando diversos processos fisiológicos por meio de seus mecanismos de ação específicos nas células-alvo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como a interação entre o sistema respiratório e o sistema circulatório ocorre durante uma atividade física, como correr, para fornecer oxigênio aos músculos?
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Imagine a seguinte situação: uma pessoa rodopiou algumas vezes e, em seguida, tentou se sentar em uma cadeira colocada próxima a ela.
   a) Você acha que a pessoa conseguiu se sentar na cadeira com facilidade?
   Espera-se que os estudantes respondam que a pessoa teve dificuldade para se sentar.
   b) Considerando o que você aprendeu sobre o funcionamento da orelha e o equilíbrio, explique sua resposta. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Escreva um parágrafo explicando como a movimentação do corpo é resultado da interação entre os sistemas ósseo, muscular e nervoso. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. Observe a radiografia de tórax a seguir.

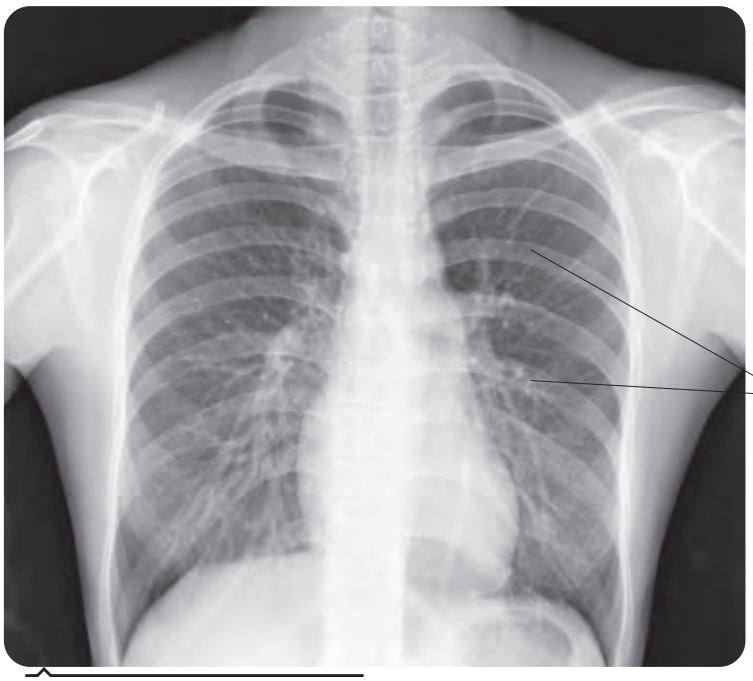


Imagem de radiografia de tórax humano.

   a) Quais estruturas são indicadas pelo número **1**?
   São as costelas (ossos).
   b) Quais órgãos são protegidos pelas estruturas indicadas pelo número **1**?
   As costelas protegem os pulmões e o coração.
5. Explique o que são hormônios e como eles agem no corpo.
Ver orientações no **Manual do professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

Eu consigo...	☺	😐	☹
... conhecer a composição, a organização e o funcionamento dos sistemas do corpo humano.			
... conhecer os principais sentidos que nos possibilitam captar estímulos do ambiente.			
... compreender as alterações provocadas no sistema nervoso por algumas drogas.			
... refletir sobre saúde mental e deficiências de visão e de audição.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a organização e a integração dos órgãos do corpo humano em diferentes sistemas e que, agora, possam considerar diferentes nuances. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, retome as conversas sobre drogas lícitas e ilícitas. Na Unidade foi apresentado como essas substâncias causam dependência, interferem na vida em sociedade e podem causar acidentes de trânsito e prejudicar o trabalho. Como trabalho final, peça aos estudantes que pesquisem a respeito de grupos de Alcoólicos Anônimos que existam na comunidade ou em locais próximos e descubram como esses grupos atuam, como são as dinâmicas que promovem e como as pessoas podem fazer para participar.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 5

UNIDADE 4

Saúde

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

O que é saúde e como mantê-la?

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



Trabalhadores realizando a coleta de resíduos sólidos.

INTRODUÇÃO

A intenção desta Unidade é que os estudantes reconheçam que saúde é muito mais do que ausência de doença, pois envolve não apenas a saúde física mas também o bem-estar emocional, psicológico, social, ambiental, financeiro, entre outros fatores. A Unidade, portanto, contribui para o desenvolvimento de investigações a respeito do tema **Saúde e bem-estar**.

O conceito de saúde é discutido em sua integralidade por meio da ampliação da ideia de que saúde é ausência de doenças e da apresentação de hábitos que promovem o cuidado com os aspectos físico, mental, emocional, social e ambiental que compõem a saúde humana. Em seguida, são abordados alguns indicadores de saúde, de modo que seja possível interpretar as condições de saúde da população. Por fim, fala-se da importância da vacinação para a manutenção da saúde pública.

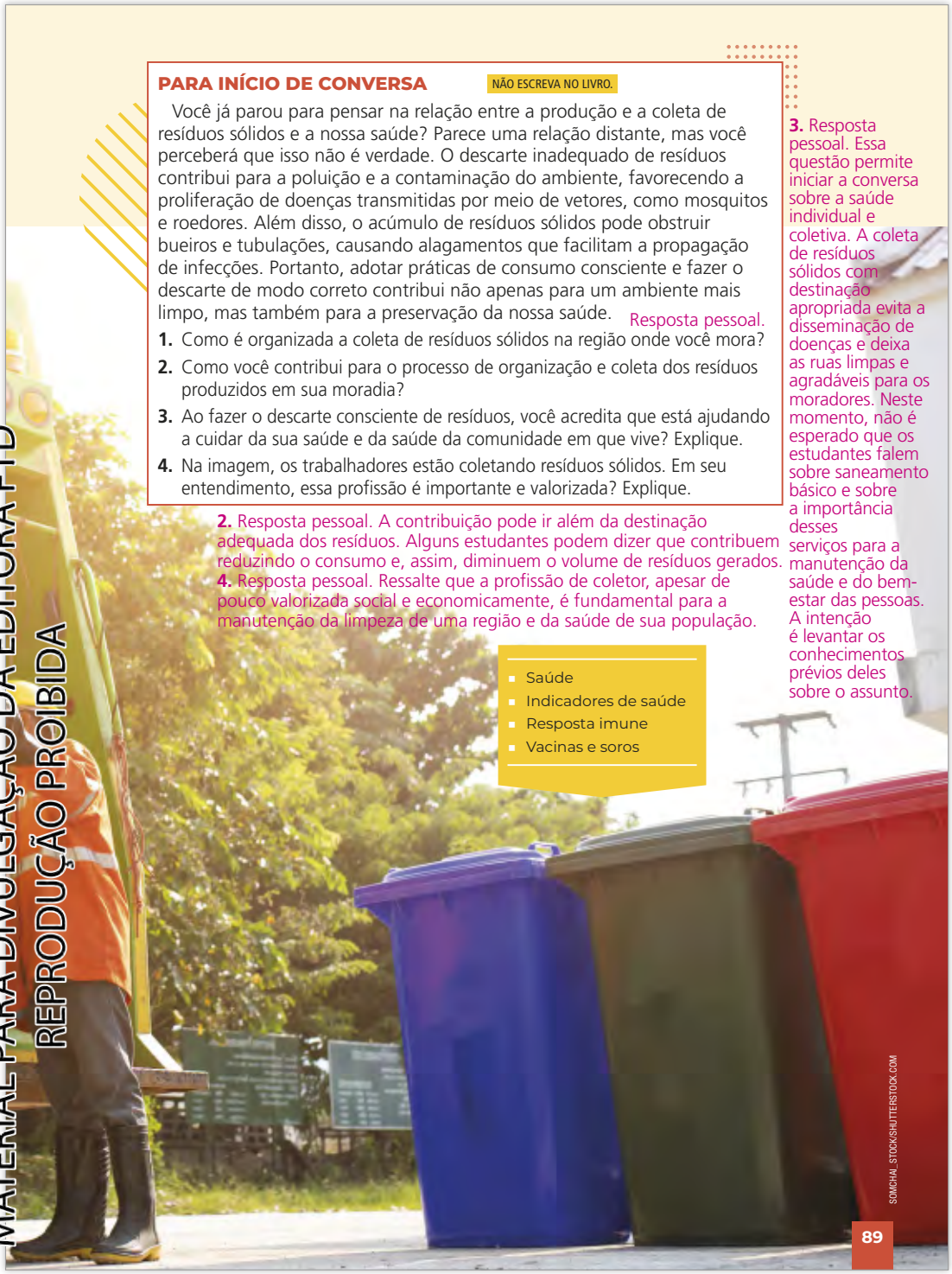
OBJETIVOS

- Compreender a abrangência do conceito de saúde.
- Conhecer e analisar alguns indicadores de saúde de uma população.
- Aprender como o corpo reage às doenças.
- Conhecer a importância das vacinas e dos soros.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Saúde é mais do que a ausência de doença. É preciso considerar que a saúde envolve os aspectos físico, emocional, social, financeiro e ambiental e é direito de todos e dever do Estado, conforme assegurado pela Constituição Federal de 1988. Para avaliar o estado de saúde de uma população, são usados os indicadores de saúde. Eles são ferramentas importantes que ajudam na tomada de decisão e na elaboração de políticas públicas de saúde, que têm como objetivos reduzir riscos de doenças e outros agravos e garantir o acesso universal e igualitário às ações e aos serviços que promovem, protegem e recuperam a saúde. Para assegurar a qualidade de vida e o bem-estar, é preciso saber como o corpo reage aos patógenos, reconhecendo a importância das vacinas e dos soros para o cuidado com o corpo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



SOMCHAI_STOCK/SHUTTERSTOCK.COM

PARA INÍCIO DE CONVERSA

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Você já parou para pensar na relação entre a produção e a coleta de resíduos sólidos e a nossa saúde? Parece uma relação distante, mas você perceberá que isso não é verdade. O descarte inadequado de resíduos contribui para a poluição e a contaminação do ambiente, favorecendo a proliferação de doenças transmitidas por meio de vetores, como mosquitos e roedores. Além disso, o acúmulo de resíduos sólidos pode obstruir bueiros e tubulações, causando alagamentos que facilitam a propagação de infecções. Portanto, adotar práticas de consumo consciente e fazer o descarte de modo correto contribui não apenas para um ambiente mais limpo, mas também para a preservação da nossa saúde.

Resposta pessoal.

1. Como é organizada a coleta de resíduos sólidos na região onde você mora?
2. Como você contribui para o processo de organização e coleta dos resíduos produzidos em sua moradia?
3. Ao fazer o descarte consciente de resíduos, você acredita que está ajudando a cuidar da sua saúde e da saúde da comunidade em que vive? Explique.
4. Na imagem, os trabalhadores estão coletando resíduos sólidos. Em seu entendimento, essa profissão é importante e valorizada? Explique.

2. Resposta pessoal. A contribuição pode ir além da destinação adequada dos resíduos. Alguns estudantes podem dizer que contribuem reduzindo o consumo e, assim, diminuem o volume de resíduos gerados.
4. Resposta pessoal. Ressalte que a profissão de coletor, apesar de pouco valorizada social e economicamente, é fundamental para a manutenção da limpeza de uma região e da saúde de sua população.

- Saúde
- Indicadores de saúde
- Resposta imune
- Vacinas e soros

3. Resposta pessoal. Essa questão permite iniciar a conversa sobre a saúde individual e coletiva. A coleta de resíduos sólidos com destinação apropriada evita a disseminação de doenças e deixa as ruas limpas e agradáveis para os moradores. Neste momento, não é esperado que os estudantes falem sobre saneamento básico e sobre a importância desses serviços para a manutenção da saúde e do bem-estar das pessoas. A intenção é levantar os conhecimentos prévios deles sobre o assunto.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A imagem da abertura retrata trabalhadores da limpeza urbana. Inicie a conversa perguntando qual é a relação da coleta de resíduos sólidos com a manutenção da saúde. Conduza a conversa de modo que eles reconheçam que a coleta de resíduos é importante para a conservação de um ambiente limpo e agradável, e isso também nos faz bem. Verifique se algum estudante tem informações adicionais a respeito do trabalho de limpeza urbana, valorizando seus saberes e promovendo uma investigação acerca do tema **Mundo do trabalho**. Explique aos estudantes que "resíduos sólidos" é um termo mais abrangente e adequado para se referir a tudo aquilo que não é mais útil nas atividades humanas.

É possível que questões ambientais sejam mencionadas, já que a destinação dos resíduos é um ponto importante e está relacionado com a saúde do ambiente. Incentive a troca de ideias entre os estudantes, de modo que eles possam, gradativamente, construir o conceito mais integrado de saúde, que considera não apenas os aspectos físicos e a ausência de doenças mas também os aspectos mental, emocional, social e ambiental.

Para início de conversa

Pergunte aos estudantes como o ambiente afeta a nossa saúde. Lembre-os de que o ser humano faz parte da natureza e que a preservação ambiental tem reflexos diretos sobre a nossa saúde. Conduza a conversa de modo que a turma valorize o serviço de coleta de resíduos sólidos e os profissionais que fazem esse trabalho, pois são fundamentais para a manutenção da saúde da população.

1. A depender do local, a coleta de resíduos sólidos pode ter uma frequência diária, semanal ou quinzenal; pode haver um ponto de coleta central ou pode ser feita por caminhão itinerante; pode ou não haver coleta seletiva.

Questão central

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Definição de saúde

É provável que a maioria dos estudantes relacione saúde com a ausência de doenças. Nesse momento, pergunte quem já sentiu dor de estômago ou dor de cabeça antes de fazer uma prova ou após um dia cheio de compromissos, por exemplo. Questione se alguém já ficou nervoso e o que o nervosismo desencadeou no corpo: palpitações, dores, suor etc. Conduza a conversa de modo que os estudantes percebam que o estado físico e o estado emocional estão intimamente relacionados.

Peça aos estudantes que considerem o significado mais amplo de saúde, para que reflitam se eles se consideram saudáveis ou não e o que poderia ser feito para a melhorar e promover a saúde. Eles podem pensar em aspectos individuais e coletivos, considerando a família, a classe, a comunidade ou a escola. É interessante que os estudantes percebam que falar sobre seus sentimentos e expor situações que estejam lhes desagradando são atitudes que cooperam para a manutenção da saúde. Nesse sentido, cabe orientá-los a procurar um profissional de saúde ou uma pessoa de sua confiança para contar sobre situações de convívio que lhes causem desconforto.

Permita que os estudantes compartilhem suas vivências, fazendo a mediação da conversa de modo que eles reconheçam que a saúde engloba o bem-estar físico, mental e social e, assim, envolve a relação com as outras pessoas, com o ambiente e com diversos aspectos da vida humana.

Definição de saúde

Você se considera uma pessoa saudável? Responder a essa pergunta pode ser uma tarefa difícil, pois é possível que cada indivíduo tenha uma ideia diferente sobre o assunto. Para alguns, ter saúde é estar livre de doenças. Mas será que é tão simples assim?

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde não é apenas a ausência de **afecções** e enfermidades, mas diz respeito a um estado de completo bem-estar físico, mental e social.

GLOSSÁRIO
Afecções: quaisquer alterações que afetam o corpo.

A definição apresentada pela OMS considera diversas dimensões da vida – social, cultural, ecológica, emocional, econômica, religiosa – igualmente importantes para a promoção da saúde.

Não somos máquinas; somos seres humanos, com sentimentos e emoções. Essa combinação de aspectos individuais e coletivos, associada a outros fatores de diferentes naturezas, como as reações emocionais provocadas pelo enfrentamento de determinadas situações, dá uma ideia de como é complexo definir o que é saúde e o que é um modo de vida saudável.

Diversos estudos indicam que manter bons hábitos de higiene, ter uma alimentação equilibrada e praticar atividades físicas ajudam na manutenção da saúde. Além dessas atitudes, a saúde também é promovida ao manter amizades sinceras, reservar um tempo para fazer algo que dê prazer, relaxar e encarar os desafios diários com pensamentos positivos.



MONKEY BUSINESS IMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

Pessoas idosas praticando atividade física. Ter saúde é mais do que manter o corpo livre de doenças. É estar bem física, mental e emocionalmente.



FIZKES/SHUTTERSTOCK.COM

É importante aprender a lidar com as situações diárias de estresse e saber identificar quando elas estão comprometendo nosso bem-estar. Essas atitudes promovem uma vida saudável.

ATIVIDADE

Organize os estudantes em grupos. Cada grupo deverá contar uma história que fale sobre saúde. Eles podem abordar um aspecto ou vários aspectos da vida em que esse conceito aparece, como saúde física, emocional, ambiental, entre outros, bem como atitudes que promovam a saúde. Os grupos poderão escolher a forma pela qual desejam contar a história: *podcasts*, fotografias, vídeos digitais, poemas, esculturas, avatares, dramatização etc. No dia combinado, os grupos apresentam suas histórias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. Resposta pessoal. É possível, por exemplo, que cada cidadão contribua com a saúde coletiva conservando praças e jardins do bairro, cooperando com a limpeza das ruas e dos locais públicos

A nossa saúde deve ser conquistada e mantida diariamente. Para tanto, precisamos ficar atentos às nossas escolhas e buscar viver de modo harmonioso com o ambiente e com as pessoas ao nosso redor.

NOTIFICAÇÃO

Ter saúde é mais do que estar livre de doenças.



WAVEBREAKMEDIA/SHUTTERSTOCK.COM

Crianças passando um tempo com seus pais. Manter boas relações com pessoas de confiança também ajuda a promover a saúde.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que hábitos você tem para cuidar de sua saúde? Resposta pessoal.
2. Explique como você pode ajudar a promover a saúde da comunidade em que vive. e propondo atividades que envolvam toda a comunidade, como aulas comunitárias de ioga, feiras de troca, implantação e manutenção de hortas comunitárias, entre outras. A convivência amigável e pacífica entre os moradores é uma maneira de promover a saúde.
3. Em 2015, líderes mundiais estabeleceram 17 metas para um mundo melhor até 2030. Essas metas foram chamadas Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e estão representadas a seguir.



ONU

Representação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas.

a) Quais das metas propostas estão relacionadas com a promoção da saúde? Espera-se que os estudantes reconheçam que todas as metas, de forma direta ou indireta, estão relacionadas com a promoção da saúde.

b) Quais das metas propostas você acha que serão mais difíceis de serem atingidas na região onde você mora? Resposta pessoal. Incentive a conversa e a troca de ideias entre os estudantes.

c) Escolha uma meta e reflita sobre como você pode ajudar para que ela seja atingida. Resposta pessoal. Incentive a conversa e a troca de ideias entre os estudantes.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Aproveite a atividade para certificar-se de que os estudantes compreenderam que saúde é mais do que a ausência de doença e está relacionada ao bem-estar físico, mental, social e ambiental.
3. Comente com os estudantes que o conceito de saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ressalta que a saúde não é de responsabilidade apenas do setor da saúde mas também de outros setores da sociedade. Incentive a conversa e a troca de ideias entre os estudantes. Se possível, acesse as informações sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) no *site* https://brasil.un.org/pt-br/sdgs (acesso em: 12 maio 2024). Proponha uma roda de conversa para que a turma analise cada um dos objetivos e converse sobre eles antes de responder às questões propostas nesta atividade. Oriente os estudantes para que eles avaliem as implicações políticas e socioambientais da Ciência e para que argumentem com base em dados e informações confiáveis, exercendo o respeito aos direitos humanos e à consciência socioambiental.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os indicadores de saúde

Os dados que compõem os indicadores são coletados periodicamente por todo o Brasil e também podem ser comparados com dados mundiais em razão de uma padronização na forma de calcular e tratar cada indicador.

Ao conhecerem os indicadores de saúde e o modo como essa ferramenta possibilita avaliar o estado de saúde da comunidade, os estudantes desenvolvem a compreensão da dimensão coletiva da saúde e podem proporcionar conversas a respeito do tema **Identidade e cultura**. Não se trata de realizar cálculos de taxas, mas de analisá-las e conhecer como elas podem ser usadas pelas autoridades competentes.

Taxa de mortalidade infantil

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o que significa essa taxa. Ressalte que altas taxas de mortalidade infantil refletem o estado de saúde não apenas dos recém-nascidos mas também das mães, indicando condições de vida precárias e baixo nível de desenvolvimento social e econômico.

De posse desses dados, as autoridades competentes podem tomar atitudes de como melhorar os serviços de atenção primária à saúde, implementar programas de distribuição de renda, incentivar e proporcionar a permanência na escola, a fim de elevar o nível de escolaridade da população, entre outras medidas que reflitam em melhorias nas condições de vida.

Ressalte que o Brasil tem mostrado queda na taxa de mortalidade infantil. Analise com a turma os fatores que estão relacionados com esses números.

Os indicadores de saúde

Para garantir o bem-estar físico, mental e social, é preciso conhecer e analisar informações sobre a realidade local, a fim de, se necessário, mudá-la e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Essas informações constituem os **indicadores de saúde**.

Por meio dos indicadores, é possível analisar o estado de saúde de uma população, identificar, monitorar, avaliar ações e orientar as decisões das autoridades competentes. A análise dos indicadores permite conhecer os fatores que podem colocar em risco a saúde da comunidade e criar medidas para assegurar a qualidade de vida das pessoas.

Alguns exemplos de indicadores são a taxa de mortalidade infantil, a cobertura de saneamento básico e a expectativa de vida. A seguir, vamos conhecê-los.

Taxa de mortalidade infantil

A **taxa de mortalidade infantil** (TMI) estima o risco de a criança não sobreviver ao primeiro ano de vida. É um importante indicador de saúde e das condições de vida de uma população. Altas taxas indicam precárias condições de vida e de saúde e baixo nível de desenvolvimento social e econômico.

No Brasil, vem-se observando um declínio na taxa de mortalidade infantil. Essa queda está relacionada com a melhoria nos serviços de atenção primária à saúde, aliada a uma melhoria na distribuição de renda, no nível de escolaridade das mães e nas condições de habitação e alimentação. Os serviços de atenção primária à saúde, como acesso ao pré-natal, orientação sobre o aleitamento materno e acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança no primeiro ano de vida, cooperam para a redução da taxa de mortalidade infantil.

Conhecer esse indicador permite identificar a causa da mortalidade das crianças e, assim, orientar as medidas de prevenção e controle.



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Criança indígena tomando vacina em posto de saúde da Aldeia Bacaval, no Utiariti. Campo Novo do Parecis (MT), 2018.

PARA O PROFESSOR

Mapa: Atlas geográfico escolar: saúde. Publicado por: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://atlasescolar.ibge.gov.br/brasil/3054-indicadores-sociais/saude.html.

Mapas e informações das condições de saúde da população brasileira, relacionados principalmente à mortalidade infantil, aos homicídios e às doenças.

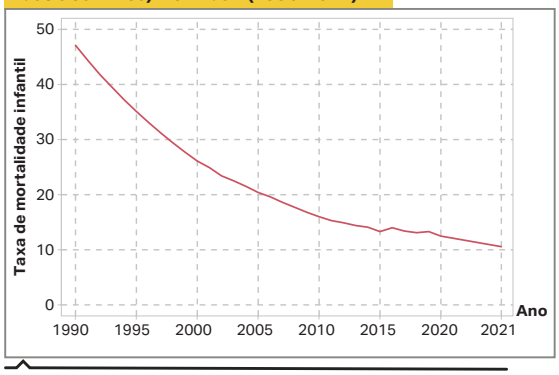
Notícia: SIDRA utilizará inteligência artificial na busca. Publicado por: Agência IBGE Notícias. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39456-sidra-utilizara-inteligencia-artificial-na-busca.

Divulgação do SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automatizada, para consulta de dados de pesquisas. Em 2024, o sistema implementou inteligência artificial para facilitar pesquisa e análise de dados.

Acessos em: 13 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Taxa de mortalidade infantil (a cada mil nascidos vivos) no Brasil (1990-2021)



EDITORIA DE ARTE

A taxa de mortalidade infantil no Brasil apresentou declínio constante entre 1990 e 2015. Em 2021, chegou a seu patamar mais baixo, em média, 10,6 óbitos a cada mil nascidos vivos.

NOTIFICAÇÃO

Os indicadores de saúde ajudam a analisar o estado de saúde de uma população. Alta taxa de mortalidade indica precárias condições de vida e de saúde.

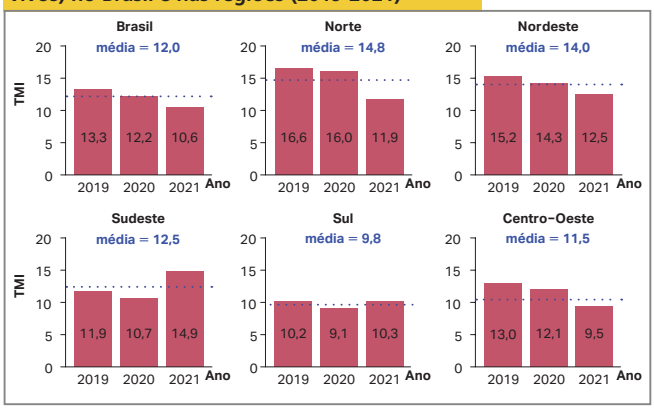
Fontes: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade infantil no Brasil, 2015 a 2021. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 53, n. 46, p. 27-36, dez. 2022. p. 31. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no46/.
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade infantil no Brasil. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 52, n. 37, p. 1-9, out. 2021. p. 4. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf. Acessos em: 23 abr. 2024.

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Apesar da redução da taxa de mortalidade infantil de maneira geral no país, ainda é possível observar desigualdades entre as regiões brasileiras. Analise os gráficos a seguir e responda às questões.

Taxa de mortalidade infantil (a cada mil nascidos vivos) no Brasil e nas regiões (2019-2021)



EDITORIA DE ARTE

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade infantil no Brasil, 2015 a 2021. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 53, n. 46, p. 27-36, dez. 2022. p. 30-31. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no46/. Acesso em: 23 abr. 2024.

a) Considerando a média entre 2019 e 2021, qual região brasileira apresentou a menor taxa de mortalidade infantil?

b) Quais regiões apresentam taxa de mortalidade infantil acima da média nacional?

c) Pesquise em livros ou na internet quais são as possíveis causas das altas taxas de mortalidade infantil nas regiões citadas no item anterior.

a) A Região Sul.

b) As regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

c) O principal fator é a precariedade nos serviços de saúde. Somada a isso, a baixa renda dificulta o acesso a itens básicos, como alimentação e moradia adequadas.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Diante de um ponto de inflexão da história nacional, será possível retomar o caminho do desenvolvimento sustentável? [...] isso exige mudar paradigmas que norteiam nossa sociedade e que, por séculos, naturalizam privilégios, corrupções, a heteronormatividade, o sexismo e o racismo estrutural, problemas que, como mostram os indicadores aqui analisados, persistem como marcas do Brasil.

Essa mudança requer o abandono do mantra ideológico do obsoleto Consenso de Washington – privatizações, Estado mínimo, desregulação – e do ajuste fiscal a qualquer custo, medidas que já se provaram falhas, particularmente num ambiente político patrimonialista e de baixa transparência, submisso a interesses privados setoriais muitas vezes não republicanos, que geram ineficiência do investimento público. [...]

[...]

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **VII Relatório luz da sociedade civil da agenda 2030 de desenvolvimento sustentável**: Brasil. [*S. l.*]: GTSC A2030, 2023. p. 7. Disponível em: https://gtagenda2030.org.br/wp-content/uploads/2023/10/rl_2023_webcompleto-v9.pdf. Acesso em: 13 maio 2024.

Analise com os estudantes o gráfico da taxa de mortalidade infantil no Brasil de 1990 a 2021. Certifique-se de que reconhecem que houve uma queda acentuada dessa taxa no país. Comente que a taxa de mortalidade infantil no país era de 10,6 óbitos a cada mil nascidos vivos em 2021; contudo, esse número pode ser um pouco mais baixo ou um pouco mais alto dependendo da região considerada. Explique que a taxa de mortalidade pode ser calculada para o país e para cada região ou estado, como será feito na atividade proposta.

Atividade

- Ressalte que a atividade apresenta fontes qualificadas de dados. Solicite que os estudantes exercitem a reflexão e a análise crítica sobre como a coleta de dados periódicos possibilita a compreensão de fenômenos do mundo natural e social. Auxilie os estudantes na leitura e interpretação dos gráficos e na pesquisa sugerida no **item c**. Retome a importância da pesquisa baseada em fontes qualificadas de informação, como institutos de pesquisa, órgãos governamentais, relatórios periódicos de agências internacionais etc. Indique a importância de relacionar os dados apresentados na atividade com informações relativas a outros aspectos relevantes, como saneamento básico, equipamentos de lazer, cultura, condições de salubridade do ar etc.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Cobertura de saneamento básico

É importante que os estudantes compreendam o que é saneamento básico e como os diversos serviços de saneamento estão relacionados com a manutenção da saúde da população. Explique que saneamento básico não está relacionado apenas à coleta de lixo, mas ao acesso à água tratada, ao destino e tratamento adequados do esgoto e a obras que permitem o manejo das águas pluviais, ou seja, aquelas provenientes das chuvas. Certifique-se de que os estudantes compreenderam que esses serviços estão interconectados e que, se houver precarização de um deles, os outros também ficam prejudicados e a população sofre as consequências.

Oriente a leitura do gráfico. É importante que os estudantes percebam que, embora tenha havido melhora no oferecimento de serviços de saneamento básico, ainda há muito por ser feito pelas autoridades no sentido de garantir o acesso a esses serviços a toda a população do país. Esse desafio não é apenas do Brasil, mas de vários países do mundo. O acesso a serviços de saneamento básico de qualidade é essencial para que o mundo alcance o ODS 3: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.

Cobertura de saneamento básico

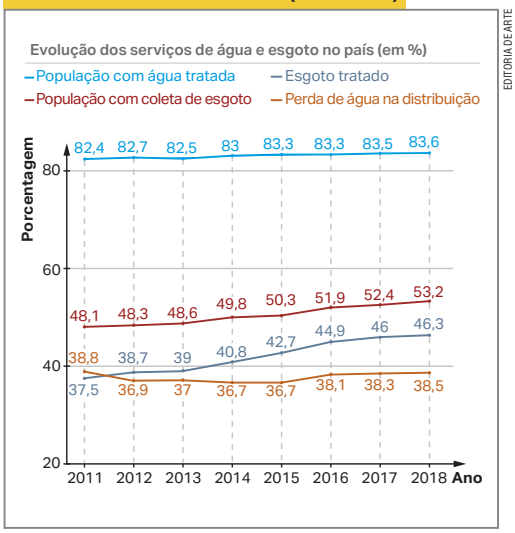
As ações de saneamento buscam manter os recursos ambientais em condições adequadas ou recuperá-los, a fim de promover o bem-estar físico, mental e social da população.

O **saneamento básico** inclui o abastecimento de água, a coleta e o tratamento do esgoto, a limpeza urbana, a coleta dos resíduos sólidos e o gerenciamento das chuvas em regiões urbanas. Embora sejam serviços distintos, eles estão fortemente relacionados. Por exemplo, se não houver deposição adequada de resíduos sólidos, eles podem ser carregados pela chuva e contaminar os rios ou os lençóis freáticos, o que prejudica a qualidade da água que será oferecida à população.

A cobertura dos serviços de saneamento tem aumentado ao longo dos últimos anos, mas cerca de 16% da população brasileira ainda não tem acesso à água tratada e 47% não tem acesso à rede de esgoto, como mostra o gráfico a seguir.

A falta ou a precariedade de saneamento básico tem relação direta com a disseminação de uma série de doenças.

Saneamento básico no Brasil (2011-2018)



EDITORIA DE ARTE

Fonte: VELASCO, Clara. Raio X do saneamento no Brasil: 16% não têm água tratada e 47% não têm acesso à rede de esgoto. **G1**, [*s. l.*], 24 jun. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/06/24/raio-x-do-saneamento-no-brasil-16percent-nao-tem-agua-tratada-e-47percent-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.ghtml. Acesso em: 25 abr. 2024.

A cobertura do saneamento básico no Brasil tem melhorado nos últimos anos, mas ainda necessita de muitos avanços para atender toda a população.



JR MANOLO/FOTOARENA

Esgoto sem tratamento despejado diretamente no riacho Salgadinho, Maceió (AL), 2020. Esse ambiente representa um local propício para a disseminação de doenças.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Como o acesso à informação e a transparência estão relacionados ao direito à água?

[...]

A gestão não democrática, opaca e centralizada nos altos escalões do governo ou de empresas tem sido um dos principais obstáculos na obtenção e manutenção da água limpa e utilizável para toda a população [...].

[...]

O **acesso à informação** em recursos hídricos e saneamento permite a população saber do que acontece com as águas, com o saneamento, com a infraestrutura de sua cidade ou localidade, e assim, contribui para que os cidadãos tomem melhores decisões, exijam do governo melhores serviços, combatam a corrupção e o mal-uso do dinheiro público, entre outros. É portanto uma peça essencial para que os cidadãos **participem do processo de decisão** de uma política, expressando suas opiniões e interagindo com o poder público. Juntos, são aliados na garantia do direito de água e saneamento para todos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Algumas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

Forma de transmissão	Doença
Água ou alimentos contaminados	Cólera
	Amebíase
	Hepatite A
	Ascaridíase
Insetos que têm parte do ciclo de vida na água	Dengue
	Febre amarela
Contato direto do corpo com a água contaminada	Esquistossomose
	Leptospirose
Contato direto com o solo contaminado	Ancilostomose

Fonte: MOURA, Larissa; LANDAU, Elena Charlotte; FERREIRA, Adriana de Melo. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. *In*: MOURA, Larissa; LANDAU, Elena Charlotte (ed.). **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 189-211. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1063689/1/GeoSaneamentoCap08.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.

SAIBA MAIS

- O documentário **Lixo extraordinário** (2010), dirigido por Lucy Walker, aborda questões profundas sobre consumo, desperdício, saúde, sustentabilidade e o poder da arte para transformar vidas.

2. Resposta pessoal. Como agravantes na lentidão da implementação dos serviços básicos às populações mais vulneráveis, os estudantes podem citar fatores como: a falta de representatividade política das populações mais vulneráveis; o crescimento desordenado das cidades; a corrupção; a má gestão dos recursos públicos; entre outros fatores.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe a charge e responda às perguntas.



CAZO. [Em 5 anos, SUS gasta R$ 1 bi com doenças por falta de saneamento]. ***Blog* do AFTM**. [*S. l.*], 26 out. 2019. Disponível em: https://blogdoaftm.com.br/charge-em-5-anos-sus-gasta-r-1bi-com-doencas-por-falta-de-saneamento/. Acesso em: 6 maio 2024.

a) Qual é a relação do esgoto a céu aberto com a transmissão de doenças?

b) A falta ou a precariedade de saneamento básico pode impactar negativamente o sistema de saúde? Explique.

1. a) O esgoto sem tratamento pode conter diversos agentes causadores de doenças, como vírus, bactérias, protozoários e vermes. **b)** Sim. O tratamento de pessoas acometidas por doenças que poderiam ser evitadas com saneamento básico tem um alto custo aos serviços públicos de saúde, além de contribuir para a superlotação e a precarização do atendimento.

2. A falta de saneamento básico não atinge a população de forma homogênea. As populações mais expostas são as de baixa renda que vivem em comunidades (favelas) ou na zona rural, inclusive aquelas pertencentes a grupos minoritários, como povos indígenas e refugiados. Em seu entendimento, por que a implementação do saneamento básico para as populações mais vulneráveis é lenta?

Vale lembrar que, tanto para o caso dos recursos hídricos quanto para o saneamento, os mecanismos de participação e de acesso à informação não estão totalmente consolidados, ainda que sejam garantidos por lei. Temos, por exemplo, comitês de bacia com grande engajamento da população local e com representantes do governo atentos às demandas populares; enquanto outros são esvaziados e a população tem pouco poder de participar.

[...]

ARTIGO 19. **Guia prático de acesso à informação em água e saneamento**. São Paulo: Artigo 19, [2018]. p. 5, 27. Disponível em: https://artigo19.org/wp-content/blogs.dir/24/files/2018/06/Guia-Pr%c3%a1tico-de-Acesso-%c3%a0-Informa%c3%a7%c3%a3o-em-%c3%81gua-e-Saneamento.pdf. Acesso em: 13 maio 2024.

Leia o quadro com os estudantes e explique que a falta de coleta e de destinação adequada dos resíduos, de água e de esgoto tratados, além de manejo adequado das águas pluviais, tem relação com a disseminação de várias doenças. Contudo, sempre que possível, relembre os estudantes que eles também podem ajudar a conter a transmissão de algumas doenças, como a dengue. O boxe **Formação continuada** da página anterior informa o papel da sociedade civil e os desafios a serem superados para uma gestão mais justa e eficiente da água.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Expectativa de vida

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o que significa a taxa de expectativa de vida. Ressalte que baixas taxas de expectativa de vida refletem condições de vida precárias e baixo nível de desenvolvimento social e econômico. Peça aos estudantes que, em uma roda de conversa, discutam esse indicador e, baseado em suas vivências e em casos da sua comunidade, reflitam sobre a expectativa de vida ser de 72 anos para homens e 79 anos para mulheres. Pergunte se esse dado é semelhante na comunidade onde vivem e, se não, por que isso é diferente. Sugira aos estudantes assistirem ao vídeo **Expectativa de vida no Brasil**, publicado pelo IBGE, indicado no boxe **Saiba mais** da página 97. O vídeo tem duração de 3 minutos e traz informações de como esse indicador é calculado e o que a análise dele revela sobre o estado de saúde da população.

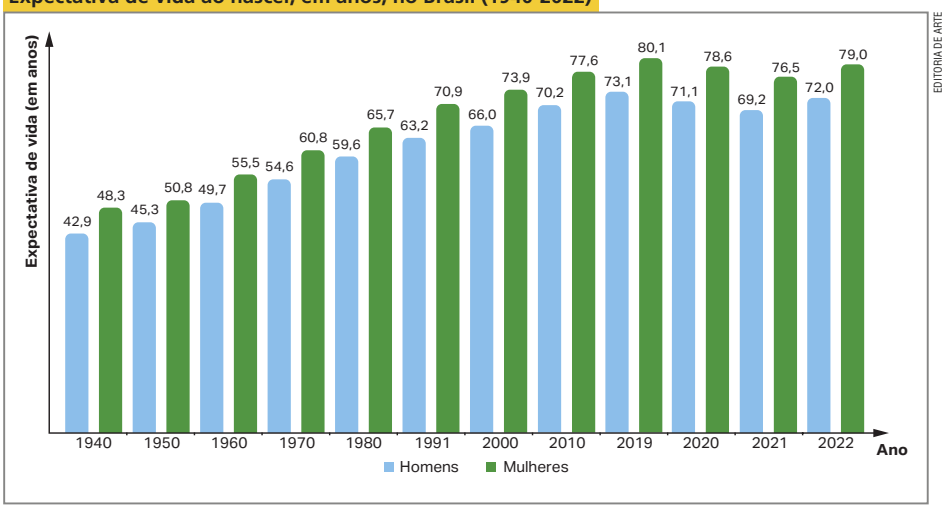
Leia com os estudantes o gráfico da expectativa de vida no Brasil. Conduza a leitura de modo que eles percebam que a expectativa de vida aumentou bastante desde a década de 1940 e que sempre houve uma pequena diferença entre homens e mulheres, pois as mulheres têm expectativa de vida um pouco maior do que os homens. Instigue os estudantes a refletir sobre os fatores que podem ser responsáveis por essa diferença. Aproveite para comentar sobre um estudo recente a respeito da explicação para a menor longevidade dos homens, que costumava ser baseada em fatores comportamentais: eles se colocam mais em situações arriscadas, vão menos ao médico etc. No entanto, alguns cientistas apontam que a explicação é biológica e está relacionada aos cromossomos. Leia ou ouça sobre o assunto na reportagem indicada no boxe **Para o professor**.

Expectativa de vida

Expectativa de vida, ou esperança de vida, é o valor médio da idade, em anos, que as pessoas de uma população podem alcançar, se as condições da época de seu nascimento forem mantidas. Esse indicador é utilizado por órgãos públicos em tarefas importantes, como o planejamento de políticas públicas de saúde e de previdência, ou seja, da aposentadoria dos cidadãos.

A melhoria nos serviços de saúde, a ampliação da cobertura do saneamento básico e o acesso à informação são fatores importantes que contribuíram para o aumento da expectativa de vida. Acompanhe o gráfico a seguir, que mostra a evolução da expectativa de vida no Brasil.

Expectativa de vida ao nascer, em anos, no Brasil (1940-2022)



Fontes: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tábua completa de mortalidade para o Brasil**: 2019: breve análise da evolução da mortalidade no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. p. 8. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3097/tcmb_2019.pdf.
EM 2022, expectativa de vida era de 75,5 anos. **Agência IBGE Notícias**, Rio de Janeiro, 29 nov. 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/38455-em-2022-expectativa-de-vida-era-de-75-5-anos. Acessos em: 23 abr. 2024.

A expectativa de vida é diferente entre os sexos biológicos: pessoas do sexo feminino costumam apresentar uma expectativa de vida maior do que as do sexo masculino.

Ao longo da história, a expectativa de vida variou de acordo com as condições existentes, diminuindo em épocas de guerras e epidemias e aumentando de acordo com a elevação da qualidade de vida da população. As campanhas nacionais de vacinação instituídas na década de 1960 e a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) na década de 1980 ajudaram a melhorar a qualidade de vida da população brasileira, aumentando a expectativa de vida.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Por que mulheres vivem mais do que os homens? Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/radio-usp/por-que-as-mulheres-vivem-mais-do-que-os-homens/. Acesso em: 15 maio 2024.

A pesquisadora e professora Mayana Zatz fala sobre o estudo de cientistas australianos que buscou respostas para a longevidade maior entre as fêmeas dos mamíferos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Pessoas idosas praticando caminhada próximo ao Museu do Olho, Curitiba (PR), 2015. O aumento da expectativa de vida mostra que a população brasileira está envelhecendo.

A pandemia da covid-19, por outro lado, fez com que a expectativa de vida no Brasil diminuísse. Essa redução está relacionada às mortes causadas pela doença e à sobrecarga dos atendimentos em hospitais.

SAIBA MAIS

- Assista a uma animação que explica o que é expectativa de vida e como a análise desse indicador interfere na vida da população brasileira no *site* https://www.youtube.com/watch?v=pPE19OI38qE (acesso em: 26 abr. 2024).

NOTIFICAÇÃO

Quanto mais alto é o indicador "expectativa de vida", melhores são as condições de saúde e a qualidade de vida de uma localidade.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que fatores podem influenciar a expectativa de vida da população?
2. Conforme apresentado, a expectativa de vida da população brasileira vem aumentando nos últimos anos. Reflita e responda: quais são os maiores desafios enfrentados pelo poder público para proporcionar uma vida digna a um número cada vez maior de pessoas idosas na sociedade?

2. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar a criação de políticas públicas voltadas para a saúde na terceira idade, com a promoção de atividades físicas e alimentação saudável específicas, a adaptação do transporte público e os desafios financeiros relacionados ao pagamento de um número cada vez maior de pensões e aposentadorias.

1. Oferta e qualidade de serviços de saúde, cobertura de saneamento básico, distribuição de renda, condições de moradia e alimentação, entre outros. Os estudantes podem, ainda, citar eventos como guerras e epidemias.

ATIVIDADE

Proponha uma pesquisa para os estudantes conhecerem mais sobre o SUS. Peça a eles que pesquisem quando esse programa de saúde foi instituído, quais são os serviços oferecidos e quem tem direito a eles. No dia combinado, promova uma roda de conversa para que os estudantes compartilhem as informações pesquisadas.

Reforce os fatores que estão relacionados com o aumento da expectativa de vida no Brasil ao longo dos anos. Comente sobre as políticas públicas que podem estar relacionadas com esses números. O Programa Nacional de Imunizações, por exemplo, é um dos melhores do mundo. Por meio desse programa, são oferecidas 19 vacinas de forma gratuita à população. Outro ganho para a saúde foi o Sistema Único de Saúde (SUS), que oferece a todo cidadão brasileiro acesso integral, universal e gratuito a serviços de saúde. As políticas públicas precisam de melhorias, e os indicadores de saúde são ferramentas que fornecem dados e permitem a análise de qual setor precisa de mais atenção das autoridades competentes.

Atividades

Comente que a expectativa de vida, assim como a taxa de mortalidade e outros indicadores, pode ser diferente entre os estados de um mesmo país e até mesmo entre os municípios de um mesmo estado ou bairros de um mesmo município. Recorde com a turma os fatores que podem influenciar a expectativa de vida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O corpo e as doenças transmissíveis

Uma forma de iniciar o tema é resgatando os conhecimentos prévios dos estudantes e propondo uma conversa sobre doenças mais comuns. É possível que os estudantes mencionem doenças já discutidas nesta Unidade e outras que são comuns à população brasileira, como doenças cardiovasculares e respiratórias, câncer e diabetes. Alguns exemplos de doenças tropicais, como dengue, chicungunha e malária, também podem ser mencionados. Se considerar necessário, registre-as na lousa, classificando-as em doenças transmissíveis e não transmissíveis. A lista pode ser retomada ao final da Unidade para que seja revisada.

É provável que os estudantes compartilhem experiências pessoais. Portanto, promova uma escuta ativa e respeitosa.

Se possível, reproduza a música "O pulso", da banda brasileira de rock Titãs, que compõe o álbum **Õ Blésq Blom**, 1989. Por meio da canção, os estudantes podem reconhecer que há muitas doenças que podem nos afetar, no entanto nós não ficamos doentes o tempo todo. O texto do boxe **Formação continuada** ajuda a compreender como o nosso corpo se protege, já que estamos em contato contínuo com agentes causadores de doenças. Essas informações podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

O corpo e as doenças transmissíveis

Embora ter saúde seja mais do que não ter doenças, é preciso saber como elas aparecem e aprender como evitá-las. Agentes causadores de doenças estão em toda parte: no ar, no solo, na água e até mesmo no nosso corpo.

Estamos em permanente contato com uma grande quantidade de bactérias, vírus, fungos e outros agentes que podem causar doenças, mas nem por isso ficamos doentes o tempo todo. Isso acontece porque, na maior parte do tempo, o corpo humano é capaz de se defender de muitos dos agentes infecciosos.

Algumas dessas defesas do organismo já estão presentes desde o nascimento e, por isso, são chamadas **defesas inatas**. A primeira linha de defesa do nosso corpo inclui a **pele** e as **mucosas**, que formam uma barreira física contra a entrada de agentes biológicos e químicos estranhos ao organismo. Caso essa barreira seja rompida e agentes estranhos consigam penetrar no corpo, entram em ação células presentes no sangue, que constituem a segunda linha de defesa.

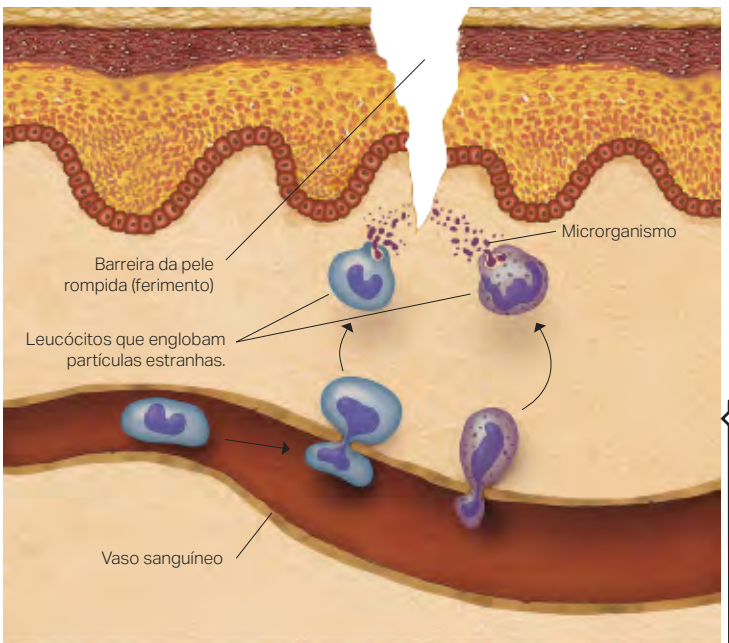
GLOSSÁRIO

Mucosas: tecidos que revestem as cavidades do corpo que estão em contato direto ou indireto com o meio externo, como a mucosa que reveste a parte interna da boca.

Algumas células, como os **leucócitos**, têm função de defesa e estão presentes em tecidos específicos e no sangue. Ao sinal de que algum agente estranho penetrou no organismo, essas células podem se dirigir ao local da ameaça por meio da circulação sanguínea.

BENTINHO

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 429.

Representação do mecanismo realizado por certos tipos de leucócitos para defesa do corpo. Essas células saem do vaso sanguíneo e atacam microrganismos que penetram no corpo após o rompimento da barreira da pele.

98

É importante que os estudantes reconheçam que o corpo conta com várias formas de defesa. Algumas delas são inespecíficas e não se dirigem a um tipo específico de invasor. Outras são específicas e são essas formas de defesa que agem por meio dos anticorpos.

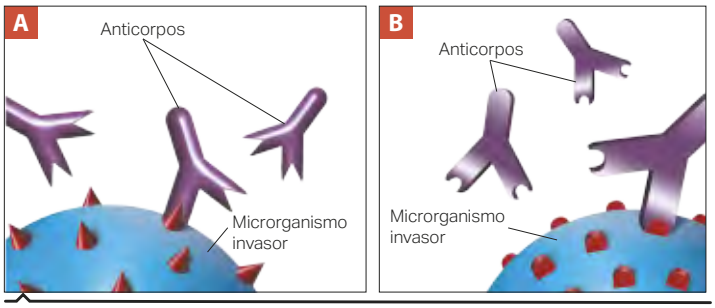
FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

A manutenção da homeostasia no corpo exige um combate contínuo contra os agentes nocivos em nosso ambiente. [...] A superfície do corpo também suporta cortes e pancadas, exposição aos raios ultravioleta da luz solar, toxinas químicas e queimaduras leves com um arsenal de defesas. [...]

Imunidade ou resistência é a capacidade de usar as defesas do corpo para precaver-se contra dano ou doenças. Os dois tipos de imunidade são (1) inata e (2) adaptativa. A **imunidade inata** (inespecífica) se refere às defesas que possuímos desde o nascimento. Estão

Por vezes, a defesa inata não é suficiente para proteger o organismo. Nesses casos, outro tipo de leucócito entra em ação, produzindo **anticorpos**, que são proteínas produzidas pelo corpo capazes de destruir tipos específicos de antígeno. **Antígeno** é qualquer substância, como alimentos, remédios, pólen ou microrganismo estranho ao corpo que possa motivar a produção de anticorpos. Cada anticorpo se liga especificamente a um tipo de antígeno.



BENTINHO

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 433.

(**A** e **B**) Representação da ligação entre anticorpos e antígenos na superfície de dois tipos de microrganismos invasores. Note que os antígenos (em vermelho) de cada agente invasor são diferentes, pois os anticorpos são específicos para cada agente invasor.

Em casos de resposta imune que dependa de anticorpos, a reação do organismo não é instantânea, porque a velocidade de produção dessas substâncias pode variar de acordo com as características do agente causador da doença e com as condições de saúde da pessoa.

Em algumas situações, uma resposta eficiente pode levar dias, e a pessoa pode apresentar vários sintomas da doença até ficar curada. Porém, depois de curada, alguns anticorpos e células produtoras de anticorpos atuarão como "memória" do agente causador da doença e estarão prontos para entrar em ação e reagir rapidamente caso o mesmo agente causador entre outra vez no corpo. Em alguns casos, essa memória permanece no organismo pelo resto da vida. É por isso que algumas doenças só acometem a pessoa uma única vez.

NOTIFICAÇÃO

O corpo tem mecanismos que impedem a entrada de agentes causadores de doenças. Quando esses mecanismos não são suficientes, ficamos doentes.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Dado que a pessoa adoeceu, é possível concluir que a defesa inata não foi suficiente para eliminar o agente infeccioso. Como ela se curou, o agente infeccioso foi eliminado pelos anticorpos, que demoram algum tempo para serem produzidos, o que justifica o tempo que a pessoa esteve doente.

- Suponha que um agente infeccioso tenha conseguido infectar uma pessoa e ela adoeceu. Passados alguns dias, essa pessoa ficou curada.

  Qual parte do mecanismo de defesa da pessoa foi responsável por eliminar o agente infeccioso, a inata ou a dependente de anticorpos? Justifique.

A ação do sistema imunitário é bastante complexa e foi apresentada nestas páginas de maneira resumida e simplificada. Nesse momento, é suficiente que os estudantes saibam que no sangue há células (os leucócitos) capazes de combater agentes estranhos ao organismo e que certos tipos de leucócitos (linfócitos B) são estimulados a produzir substâncias (os anticorpos) após entrar em contato com os antígenos. Cada antígeno induz a produção de um tipo específico de anticorpo.

PARA O PROFESSOR

Livro: Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia. Gerard Joseph Tortora; Bryan Derrickson. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
Livro de referência para o estudo de assuntos relacionados ao corpo humano.

sempre presentes e disponíveis, proporcionando respostas rápidas e nos protegendo contra as doenças. A imunidade inata não compreende o reconhecimento específico de um micróbio e age contra todos os patógenos da mesma forma. [....] Entre os componentes da imunidade inata estão a primeira linha de defesa (pele e túnicas mucosas) e a segunda linha de defesa (agentes antimicrobianos, células citotóxicas [destruidoras] naturais, fagócitos, resposta inflamatória e febre). [...]

Imunidade adaptativa (específica) [...] se adapta ou se ajusta para combater um micróbio específico. Ao contrário da imunidade inata, a imunidade adaptativa apresenta uma resposta mais lenta, mas tem como componente a memória imunológica. A imunidade adaptativa compreende linfócitos (um tipo de leucócito), chamados linfócitos T (células T) e linfócitos B (células B). [...]

TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 422.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Vacinas

Estas páginas dão subsídios para que os estudantes possam argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde da população.

Ao falar sobre as vacinas, contextualize o assunto citando fatos da história para que os estudantes percebam que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo. Também é importante que eles tenham uma ideia de como era a sociedade na época em que os fatos aconteceram. No boxe **Para o estudante** da página 101, há uma indicação de visita virtual ao Museu da Vida, que apresenta uma contextualização histórica sobre a erradicação da varíola.

A vacina antivariólica é a primeira de que se tem registros. Comente que a varíola é uma doença altamente contagiosa, causada por vírus e que acometeu as pessoas no passado. Atualmente, essa doença é considerada erradicada do planeta, sendo o último caso diagnosticado em 1977, na Somália, África. É possível que os estudantes comentem sobre a chamada "varíola dos macacos". Esclareça que se trata de um vírus do mesmo gênero. A varíola dos macacos causa sintomas similares, porém tem se mostrado menos letal. Se considerar pertinente, ressalte que a nomenclatura "dos macacos" foi inadequadamente mantida. Ao contrário do que se pensava, diferentes grupos de animais podem se contaminar com a doença.

A varíola é uma doença muito antiga que afetou a humanidade de forma significativa. Múmias, como a de Ramsés V, que data de 1157 a.C., apresentam sinais típicos da varíola. Esse vírus foi trazido para o continente americano pelos europeus e foi responsável pela morte de grande parte da população indígena brasileira. Estima-se que a varíola tenha matado mais que a peste negra, a tuberculose e a aids. A varíola não tem cura nem tratamento. Por isso, a descoberta da vacina foi tão importante.

Comente que a vacinação é uma maneira de cuidado individual que interfere na saúde coletiva, já que impede a propagação de inúmeras doenças entre as pessoas.

Pergunte se os estudantes já ouviram falar do movimento antivacina. Proponha uma conversa sobre o assunto, permitindo que eles expressem livremente suas opiniões. As atividades propostas na seção **Vamos verificar** permitem ampliar e enriquecer esse assunto.

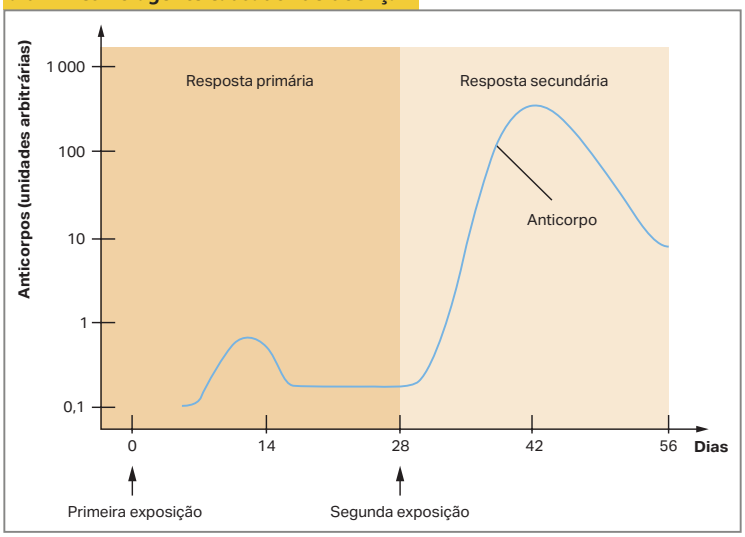
Vacinas

Quantas vacinas você já tomou durante a vida? É provável que você não se lembre de todas, mas uma coisa é certa: elas desempenharam um papel importante na sua saúde, preparando o seu corpo para reagir rapidamente a certos agentes causadores de doenças.

Geralmente, as vacinas são compostas de **patógenos** mortos ou atenuados (enfraquecidos). Dessa maneira, eles não são capazes de causar a doença, mas sua presença estimula o organismo a produzir uma **resposta primária** dos anticorpos e, assim, induzir a formação de **células de memória**. Caso o organismo entre em contato com o agente causador da doença para o qual já recebeu a vacina, ocorrerá a **resposta secundária** das células de memória de maneira mais rápida e eficiente, eliminando os patógenos e impedindo o avanço da doença.

GLOSSÁRIO
Patógenos: agentes causadores de doenças.

Respostas do organismo às exposições a um mesmo agente causador de doença



EDITORIA DE ARTE

Elaborado com base em: TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 440.

Resposta do organismo após a primeira e a segunda exposição ao mesmo antígeno. Note que, após o segundo contato, a resposta é mais rápida e intensa.

No século XVIII, o médico britânico Edward Jenner (1749-1823) contribuiu para o desenvolvimento da primeira vacina de que se tem registro, contra varíola. Essa doença, que causa feridas dolorosas no corpo e pode levar à morte, acometia muitas pessoas na época.

Jenner observou que as pessoas e o gado eram afetados por doenças semelhantes e que pessoas que ordenhavam vacas infectadas com *cowpox* (tipo de varíola que acometia o gado) adquiriam resistência à varíola humana. Ele fez vários experimentos inoculando as pessoas primeiramente com *cowpox* e, depois de um tempo, com a varíola humana.

ATIVIDADE

Proponha aos estudantes que pesquisem a respeito do calendário nacional de vacinação e comparem as informações com as anotações que constam na carteira de vacinação de cada um. Ressalte que há vacinas obrigatórias, como a BCG, e as não obrigatórias, como a da gripe, e que há um calendário específico de vacinação para os povos indígenas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Os experimentos de Jenner, no entanto, não foram reconhecidos pela comunidade médica da época. Apenas muitos anos depois, a vacinação foi adotada na prevenção de doenças.

No início, os benefícios da vacinação não eram do conhecimento de todos, e a técnica causava muito medo na população, que temia contrair a doença por meio da vacina e morrer. O medo era tão grande que a primeira campanha de vacinação no Brasil, idealizada pelo médico brasileiro Oswaldo Cruz (1872-1917) em 1904, precisou ser feita de modo compulsório. As pessoas eram vacinadas à força, o que levou ao acontecimento histórico conhecido como **Revolta da Vacina**.

SAIBA MAIS

- Saiba como é produzida, no Instituto Butantan, a vacina contra a gripe no *site* https://www.youtube.com/watch?v=SEQ7k3-qbNk (acesso em: 24 abr. 2024).

Atualmente, há um calendário nacional de vacinação, e as pessoas se dirigem espontaneamente aos postos de saúde para tomar diversas vacinas oferecidas pelos órgãos competentes.

Depois que a vacinação foi adotada no país, algumas doenças foram erradicadas, ou seja, deixaram de existir na população, como a varíola e a poliomielite (conhecida como paralisia infantil). Outras doenças são mantidas sob controle, como o sarampo, a tuberculose e a rubéola.



Mulher sendo vacinada no Rio de Janeiro (RJ), 2021. A vacinação ajuda a controlar a disseminação de doenças, prevenindo o aumento de casos.

JORGE HELY VEIGA/SHUTTERSTOCK.COM

SAIBA TAMBÉM

Qual é a diferença entre endemia, epidemia e pandemia?

Quando uma doença se espalha rapidamente e atinge grande número de pessoas em uma região, fala-se em **epidemia**: *epi* é um prefixo grego que significa "sobre", e *demos*, "povo". Quando a doença se espalha por muitos lugares do planeta, em um intervalo relativamente curto de tempo, afetando muitas pessoas, fala-se em **pandemia**: *pan* é um prefixo grego que significa "todo". Quando a doença persiste por vários anos em uma região e afeta um número relativamente grande de pessoas, fala-se em **endemia**: *en* é um prefixo grego que significa "dentro".

PARA O ESTUDANTE

Museu virtual: Varíola: a única doença humana erradicada no planeta. Publicado por: Museu da Vida Fiocruz. Disponível em: https://www.invivo.fiocruz.br/saude/variola-erradicacao/.
Indicação de visita virtual à pagina que apresenta conteúdo histórico sobre a disseminação da varíola humana e sua prevenção.
Vídeo: Ciência USP responde: O que é uma epidemia? Publicado por: Canal USP. Vídeo (4min46s). Disponível em: https://youtu.be/do9-cWWjzQg.
Nesse vídeo, o pesquisador Amaury Dal Fabbro explica as principais diferenças entre epidemia, endemia e pandemia.

Acessos em: 16 maio 2024.

Proponha uma conversa sobre a importância da vacinação, o risco da volta de algumas doenças que já são consideradas erradicadas no Brasil, a possibilidade do aumento da mortalidade infantil por causa da não vacinação, o direito do cidadão à vacina gratuita nos postos de saúde, a obrigação de vacinar as crianças e a previsão de aplicação de penalidades para quem não o fizer, entre outros tópicos que julgar oportuno.

É preciso ressaltar que algumas doenças podem estar erradicadas em um país ou localidade, mas ainda afetar a população de outros lugares.

Ao trabalhar com o boxe **Saiba também**, explore os termos e cite episódios para que os estudantes classifiquem como epidemia, endemia ou pandemia. Nos meses de verão, no Brasil, é comum haver aumento dos casos de dengue, caracterizando uma epidemia. A aids, durante a década de 1980, foi uma endemia em vários países da África. A transmissão da gripe suína, em 2009, foi considerada uma pandemia, pois afetou populações de vários continentes. A covid-19 é uma doença viral que afetou o mundo todo, sendo, portanto, uma pandemia. No vídeo sugerido no boxe **Para o estudante**, o pesquisador Amaury Dal Fabbro explica as principais diferenças entre esses termos.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O *podcast* **A vacina contra a dengue é uma solução para proteger a população de nova epidemia?** apresenta a ideia de que são necessárias outras ações para proteger a população brasileira.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Como são feitas as vacinas?

Retome o processo histórico do desenvolvimento da vacina de varíola e o período vivido pelos estudantes durante a pandemia de covid-19, considerando o intervalo de tempo entre o início da pandemia e o início da vacinação no Brasil e no mundo.

Relembrar a pandemia de covid-19 pode auxiliar a compreensão das **Etapas 1** a **3**. A **Etapa 1** ocorreu entre o final de 2019 e o início de 2020, quando o código genético do vírus SARS-CoV-2 foi sequenciado. A partir do genoma, foi possível entender os mecanismos de ação do vírus no corpo humano e explorar possibilidades de imunização. A **Etapa 2** ocorreu em três fases de ensaios clínicos entre março e novembro de 2020, que culminaram com a avaliação por órgãos reguladores, como a Anvisa. Por fim, a **Etapa 3** teve início em dezembro de 2020. Inicialmente, a aprovação teve caráter emergencial no Reino Unido e atendeu a grupos prioritários. Em 17 de janeiro de 2021, a primeira pessoa foi vacinada no Brasil.

É importante ressaltar que o processo de desenvolvimento das vacinas contra a covid-19, considerado rápido, envolveu o esforço de pesquisadores, o desenvolvimento de tecnologias e o aprendizado contínuo, características típicas do avanço da Ciência. Para fomentar o debate sobre o processo de fabricação e a importância das vacinas, consulte a indicação no boxe **Para o professor**, que apresenta aspectos históricos sobre o assunto.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Como são feitas as vacinas?

Você já parou para pensar sobre como são feitas as vacinas? Antes de serem produzidas em grande escala e distribuídas à população, as vacinas passam por um rigoroso processo de desenvolvimento e testes de segurança e de eficácia. Vamos conhecer um pouco desse processo.

Etapa 1 – Escolha do princípio ativo

Para desenvolver uma vacina, pode ser utilizado o próprio patógeno ou uma parte dele, como seu material genético, por exemplo.

Etapa 2 – Processo de desenvolvimento

Nessa etapa, ocorre uma série de **testes**, inicialmente feitos em animais e grupos de voluntários, para se comprovar a **eficácia** e a **segurança** da nova vacina. Em geral, essas etapas demoram meses ou até anos para serem realizadas e necessitam de grandes investimentos econômicos.

Etapa 3 – Finalização e distribuição

As vacinas são rigorosamente monitoradas durante todo o período de desenvolvimento e seguem sendo avaliadas após a sua aprovação e distribuição. As fases finais de preparação incluem a adição de conservantes e de outras substâncias potencializadoras dos efeitos.

Vale lembrar que se vacinar não é apenas um ato de proteção individual, mas uma atitude fundamental para o bem coletivo. Ao nos vacinarmos, cuidamos da nossa saúde e da saúde de todos ao nosso redor.



A criação de novas vacinas é um processo longo, contudo o conhecimento acumulado sobre esse processo permite que os pesquisadores desenvolvam vacinas em um espaço menor de tempo, como foi o caso das vacinas contra a covid-19, desenvolvidas em cerca de 10 meses.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a importância das vacinas na erradicação de doenças?
2. Você considera a vacinação como um ato de prevenção individual ou coletivo? Justifique.

1. As vacinas são os meios de proteção e combate mais efetivos contra doenças, sendo responsáveis pela erradicação de algumas delas, como a varíola.

Apesar de a vacina ser aplicada no indivíduo, ela é uma estratégia que funciona bem quando aplicada ao coletivo, pois quanto mais pessoas estiverem imunizadas, menor será a circulação do patógeno na população e menor será a chance de alguém ser infectado.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O infográfico **Produção de vacina contra a febre amarela** apresenta um esquema do processo de produção da vacina contra essa doença.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Coronavírus: gráfico mostra tempo que humanidade levou para criar vacinas e recorde para covid-19. Publicado por: BBC News Brasil. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-55232520. Acesso em: 17 maio 2024.

A reportagem apresenta uma retomada do processo de desenvolvimento de diversas vacinas desde 1880. Inclui um comparativo entre as vacinas contra covid-19 e reforça o papel do desenvolvimento tecnológico e científico para melhorias em saúde pública.

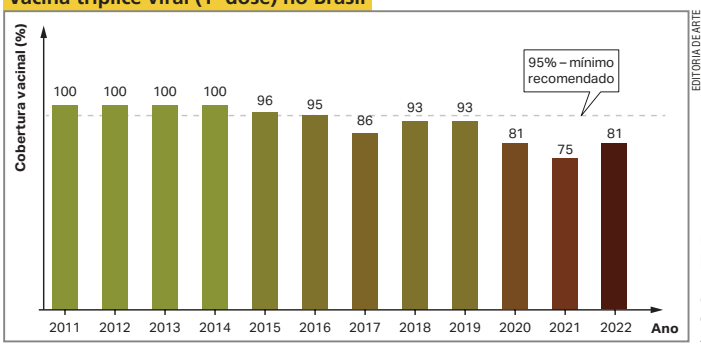
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Fake news e vacinação

Segundo a OMS, as vacinas disponíveis atualmente evitam milhões de mortes por ano. Porém, nos últimos anos, a disseminação de notícias falsas sobre as vacinas cresceu muito, gerando dúvidas e medo na população. Com isso, houve a redução da cobertura vacinal, o que trouxe graves consequências à saúde coletiva e individual. Observe, no gráfico, o exemplo da cobertura vacinal da tríplice viral.

Vacina tríplice viral (1ª dose) no Brasil



Fonte dos dados: DATASUS. [Brasília, DF, 2023]. *Site*. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd_pni/cpnibr.def. Acesso em: 24 abr. 2024.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A lista a seguir apresenta argumentos falsos comumente utilizados contra as vacinas.
   - **I.** A vacina pode levar ao surgimento de outras doenças.
   - **II.** Quem é saudável não precisa tomar vacina.
   - **III.** Contrair uma doença traz mais imunidade do que a proporcionada pela vacina.
   - **IV.** Quando há poucos casos de uma doença, não é preciso tomar a vacina correspondente.
   - **V.** As vacinas causam alterações no organismo, podendo criar indivíduos mutantes.
   - **VI.** A imposição da vacinação vai contra a liberdade de cada cidadão.

   Em grupos, reflitam, pesquisem e construam contra-argumentos com base no conhecimento científico. Como a Ciência refutaria cada um desses argumentos? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Com base nos contra-argumentos criados por vocês, criem e divulguem um material que vise alertar a população sobre os riscos da não vacinação. Incluam informações sobre os benefícios das vacinas e sua atuação no organismo.

Ver orientações no **Manual do professor**.

VAMOS VERIFICAR

Fake news e vacinação

Não é preciso voltar muito no tempo para constatar que os movimentos antivacina existem e, com a queda da cobertura vacinal, que doenças que já eram consideradas erradicadas no país podem voltar. Poliomielite, sarampo, caxumba e rubéola são algumas doenças que podem voltar a afetar a população por causa da queda da vacinação. Em 2018, o Brasil teve surtos de sarampo. Em 2020, em plena pandemia de coronavírus, grupos antivacina voltaram a propagar suas ideias, amedrontando a população em relação à vacina contra a covid-19. Ressalte a importância de sempre questionar e verificar informações e reforce o trabalho com o tema **Tecnologia e segurança digital**.

Atividades

1. Avalie qual é o melhor modo de desenvolver a atividade proposta. A depender do número de estudantes, cada grupo pode ficar responsável por contra-argumentar um dos itens propostos.
2. Talvez o maior receio seja o de injetar no corpo uma substância desconhecida. Na vacinação contra a varíola, no final do século XVIII e início do século XIX, as pessoas tinham medo de que o indivíduo vacinado criasse patas ou chifres, uma vez que o imunizante era feito de material extraído de vacas. O receio de que a vacina leva à formação de um ser mutante também esteve presente na vacinação contra a covid-19, no século XXI. Prepare os estudantes para receber possíveis comentários negativos ao material produzido, visto que os movimentos antivacina são reais.

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Por que as pessoas seguem *fake news* sobre vacinas? | Leandro Karnal | série '*fake news*' #3. Publicado por: Prazer, Karnal: Canal Oficial de Leandro Karnal. Vídeo (20min44s). Disponível em: https://youtu.be/KufNQpoGV40?si=580EvEza5nnam7Ni.
O filósofo Leandro Karnal retoma o histórico do desenvolvimento de vacinas sob uma perspectiva científica, cultural e filosófica.

***Site*: Todos pelas vacinas**. Publicado por: Rede Todos pelas vacinas. Disponível em: https://www.todospelasvacinas.org/.
Coletivo de cientistas que desmente notícias falsas sobre vacinas. No *site*, também é possível acompanhar as redes sociais do grupo.

Acessos em: 16 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Soros

Explore com os estudantes a representação que mostra a produção de um soro. Nesse momento, é possível comentar sobre um pesquisador que cooperou muito para a saúde da população brasileira: Vital Brazil (1865-1950). Foi ele quem liderou as pesquisas para a produção de soros e fabricou o primeiro soro antiofídico no país, em 1898. Ele foi responsável pela criação do Instituto Butantan, fundado oficialmente em 1901, em São Paulo (SP), e do Instituto Vital Brazil, fundado em 1919, em Niterói (RJ). Essas instituições são referências, ainda hoje, na formação de pesquisadores, na produção de medicamentos e na divulgação e popularização do conhecimento científico no país. Dependendo da região onde a escola se localiza, avalie a possibilidade de visitação a uma dessas instituições.

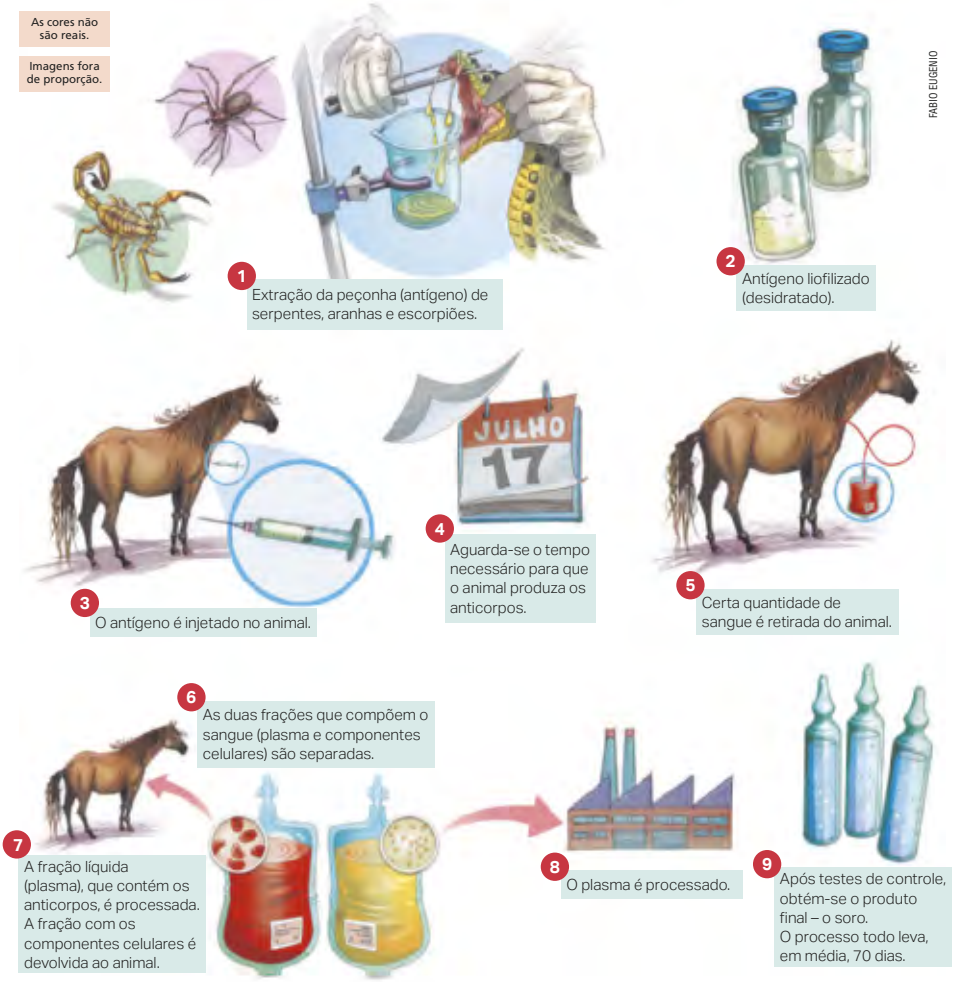
Ressalte que o desenvolvimento científico e a manutenção desses e de outros institutos de referência são fruto do trabalho contínuo e permanente de diversos membros da comunidade, e não de atos isolados de genialidade. Vital Brazil, por exemplo, também participou ativamente das campanhas de imunização que aconteceram no país no início dos anos de 1900. Se julgar oportuno, proponha aos estudantes que façam uma pesquisa para conhecer mais sobre esse médico sanitarista brasileiro, reconhecido internacionalmente.

As indicações propostas no boxe **Para o estudante** favorecem a compreensão da importância da produção científica no cotidiano.

Soros

Os **soros** são preparações feitas para serem introduzidas no organismo e, assim, ajudá-lo a combater substâncias estranhas ou agentes causadores de doenças. Eles são produzidos com o sangue de um animal de grande porte, como o cavalo, que tenha sido vacinado previamente contra algum antígeno.

Uma amostra do sangue do animal é extraída e processada em laboratório e dela são isolados os anticorpos de interesse. Logo, os soros já contêm os anticorpos prontos.



Elaborado com base em: INSTITUTO BUTANTAN. **Como é produzido o soro contra o veneno das cobras?** São Paulo: Instituto Butantan, 19 mar. 2021.Disponível em: https://butantan.gov.br/bubutantan/como-e-produzido-o-soro-contra-o-veneno-das-cobras. Acesso em: 23 abr. 2024.

Representação da produção de soro.

PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Conheça a história dos trabalhadores do Instituto Butantan. Publicado por: Canal Butantan. Vídeo (4min18s). Disponível em: https://youtu.be/bv7snMmgXd0.
Relato da funcionária Vera Lucia de Moraes Torres sobre suas vivências e a de seus antepassados, cuja história se entrelaça com a do Instituto Butantan.

Vídeo: Conheça a história do violonista que continuará tocando por causa do soro criado por Vital Brazil. Publicado por: Canal Butantan. Vídeo (3min25s). Disponível em: https://youtu.be/Uj4oTZfEcJg?si=ktCiazsprYPGl0ZF.
Relato e homenagem do violonista Robson Miguel, que foi salvo pelo soro produzido pelo Instituto Butantan.

Acessos em: 16 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A aplicação de soro em um paciente é recomendada quando o agente causador da doença ou a substância estranha ao organismo tem de ser combatida de modo rápido, já que os danos causados são quase imediatos. Apesar de o corpo ter capacidade de produzir os próprios anticorpos, essa produção não ocorreria no tempo adequado para combater a substância estranha ao organismo ou o agente causador da doença.

Por exemplo, quando uma pessoa é picada por uma serpente peçonhenta, ela precisa receber urgentemente um soro com anticorpos específicos contra a peçonha da serpente, pois a pessoa corre o risco de ter membros amputados ou de perder a vida caso a peçonha não seja neutralizada com rapidez.

Diferentemente das vacinas, os soros não induzem a produção de células de memória. Sendo assim, se uma pessoa for picada pela segunda vez por uma serpente peçonhenta, mesmo que seja da mesma espécie, ela deve tomar o soro novamente.

NOTIFICAÇÃO

As vacinas induzem a produção de anticorpos pelo organismo; já os soros são preparações com anticorpos prontos.



ERIC ISSELEE/SHUTTERSTOCK.COM

O soro contra o veneno da cascavel é chamado de soro anticrotálico.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Leia as afirmações. Em seu caderno, classifique cada uma escrevendo **V** para aquelas que se referem às vacinas e **S** para as que se referem aos soros.

Vacinas: **a**, **b**, **e**, **g**.
Soros: **c**, **d**, **f**, **h**.

a) Estimulam a produção de células de memória.

b) São preparações feitas com antígenos.

c) São preparações feitas com anticorpos já prontos.

d) Não estimulam a produção de células de memória.

e) Podem promover defesa permanente ou por muitos anos contra uma doença.

f) Não promovem defesa permanente contra uma doença.

g) Atuam na prevenção de doenças.

h) Atuam no combate a substâncias já instaladas no corpo do paciente.

2. A fabricação de soros e de vacinas pode ser considerada um avanço tecnológico? Explique. Espera-se que os estudantes respondam que sim, uma vez que tecnologia se refere à técnica ou ao conjunto de técnicas que possibilita ao ser humano interferir no ambiente natural. Geralmente, a tecnologia é empregada para trazer melhorias à qualidade de vida das pessoas.

ATIVIDADE

Proponha que os estudantes pesquisem quais cuidados devem ser tomados em caso de picada de serpente ou escorpião. Eles podem apresentar o resultado da pesquisa em diferentes formatos: vídeo, *podcast*, texto. Se julgar oportuno, eles podem fazer uma apresentação para as outras turmas da escola, alertando sobre acidentes com animais peçonhentos, principalmente se a escola se localizar em áreas de risco.

É importante que os estudantes reconheçam as diferenças entre soro e vacina. Compare o modo como essas preparações são feitas, como agem no organismo e em quais situações cada uma delas é recomendada. Saliente que os soros são preparações específicas e por esse motivo é importante saber qual foi o animal causador do acidente.

Explique que há diferentes soros, cada um é específico contra o veneno de um animal. Caso alguém seja picado por uma serpente, é preciso saber a espécie para receber o soro correto. O mesmo serve para picadas de escorpião.

Dependendo da serpente, o soro antiofídico deve ser administrado dentro de 30 minutos. Em caso de picada de escorpião, a administração do soro antiescorpiônico também deve ser feita o mais rápido possível, pois o veneno pode matar em menos de 24 horas, principalmente se a vítima for uma criança.

Atividades

1. Uma sugestão é apresentar a correção da atividade como um quadro na lousa para consolidar as diferenças entre vacinas e soros.

O impacto da covid-19 na saúde mental

Considere iniciar a aula com um estudo de caso. Experiências reais promovem a reflexão e o posicionamento dos estudantes para que examinem esse momento complexo de nossa história.

Compartilhe trechos de reportagens e entrevistas divulgadas durante e após a fase crítica da pandemia de covid-19. Selecione relatos em primeira pessoa que retratem o impacto da pandemia na saúde mental. Dê preferência àqueles que apresentem uma análise do contexto e propostas de soluções encontradas para tratar questões de saúde mental.

Discuta diferentes perspectivas e traga exemplos de como a saúde mental é tratada em diversos contextos sociais e legais. Conduza uma conversa sobre os impactos negativos que a pandemia teve na vida dos estudantes.

De maneira alternativa, é possível começar a seção **Conexões** com uma conversa em grupo sobre o que os estudantes já sabem a respeito de saúde mental. É possível que os estudantes relatem suas vivências voluntariamente. Nesse caso, ressalte a importância do apoio mútuo e do respeito pelas experiências alheias. No entanto, respeite a iniciativa de cada um para não expor os estudantes a memórias que podem ser muito dolorosas.

Promova a troca de informações em um ambiente seguro e respeitoso. Oriente a conversa para que o conceito seja progressivamente relacionado às mudanças concretas vivenciadas durante a pandemia, como o isolamento social e o controle sanitário mais rígido. Este momento de trocas pode ajudar a estabelecer um ambiente seguro para que compartilhem suas experiências pessoais e opiniões.

Peça aos estudantes que leiam o texto cuidadosamente. Incentive-os a anotar quaisquer palavras ou conceitos que não entendam para discutir em grupo ou pesquisar mais tarde. Após a leitura, estabeleça um tempo para que os estudantes reflitam sobre as perguntas propostas. Não é necessário que respondam ainda. A separação em duplas ou pequenos grupos pode favorecer a troca de experiências.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

O impacto da covid-19 na saúde mental

A pandemia da covid-19 afetou significativamente a saúde mental de milhões de pessoas em todo o mundo. O distanciamento físico, que levou muitas pessoas à solidão, o estresse pela incerteza do futuro, o medo de infecção, a insegurança financeira e alimentar e o luto foram algumas das vivências que influenciaram negativamente o estado mental da população.

Segundo dados da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), oito em cada dez pessoas que apresentam algum tipo de transtorno mental não recebem o tratamento adequado. Durante a pandemia da covid-19, houve um aumento de 35% nos casos de transtornos depressivos crônicos e de 32% nos casos de ansiedade.

O sistema de saúde necessita de investimentos, e ainda existem dificuldades na oferta de tratamentos, principalmente para pessoas em situação de vulnerabilidade social. A pandemia agravou ainda mais esse quadro: os recursos previstos para a área de saúde mental foram, muitas vezes, redirecionados para lidar com as necessidades emergenciais relacionadas ao tratamento de pacientes com covid-19 no Brasil.

Fonte dos dados: POSSATI, Caio. 80% das pessoas diagnosticadas com ansiedade e depressão nas Américas não têm acesso a tratamento. **CNN Brasil**, [*s. l.*], 25 jul. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/ansiedade-e-depressao-crescem-mais-de-30-nas-americas-8-em-cada-10-nao-conseguem-tratamento/. Acesso em: 19 maio 2024.



FIZKES/SHUTTERSTOCK.COM

A pandemia da covid-19 não trouxe desafios apenas à nossa saúde física mas também ao bem-estar e à saúde mental de crianças, jovens e adultos.

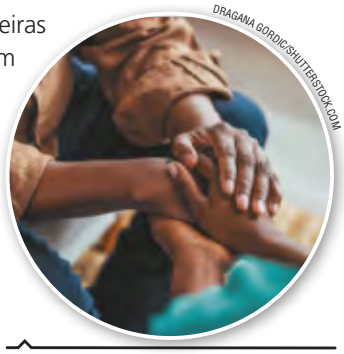
106

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes discutam sobre a importância da garantia da saúde mental e o dever do Estado em garantir esse direito.

Alguns impactos dessa pandemia seguem afetando determinados hábitos e o bem-estar de muitas pessoas, causando sofrimento. Contudo, é possível adotar algumas práticas para lidar com esses problemas.

- Inserir, sempre que possível, hábitos saudáveis no dia a dia, como meditar, ouvir música, ler e descansar.
- Manter rotinas regulares de sono, alimentação e atividade física.
- Identificar pensamentos negativos e buscar maneiras positivas de aliviar a ansiedade gerada por eles, com ajuda de outras pessoas, se preciso.
- Manter conexões sociais, em ambiente físico ou digital, com pessoas de confiança.
- Encorajar as pessoas que estão enfrentando dificuldades a procurar ajuda de profissionais da Psicologia ou da Psiquiatria, por exemplo, que cuidam da saúde mental.

A pandemia trouxe à tona muitas dessas questões. Assim, é importante refletir sobre o impacto desse período em nosso bem-estar.


DRAGANA GORDIC/SHUTTERSTOCK.COM

O cuidado com a saúde mental individual é uma responsabilidade compartilhada. Ao formar redes de apoio, promovemos o bem-estar mútuo entre as pessoas.

SAIBA MAIS

- Conheça mais sobre a Rede de Atenção Psicossocial (RAPS) ligando para 136 ou lendo o material de divulgação do Ministério da Saúde no *site* https://bvsms.saude.gov.br/bvs/folder/conheca_raps_rede_atencao_psicossocial.pdf (acesso em: 26 abr. 2024).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

3. Respostas pessoais. Essa atividade não tem caráter de diagnóstico médico, mas, caso note que algum estudante percebe a própria saúde mental como ruim, incentive-o a buscar ajuda médica ou psicológica.

1. Em seu entendimento, a saúde mental é um direito de todos?
2. Quais foram os impactos negativos que a pandemia da covid-19 ocasionou na sua vida? Resposta pessoal. Caso julgue oportuno e os estudantes se sintam à vontade para compartilhar as suas experiências pessoais, promova uma roda de conversa.
3. Com base na sua percepção, que nota, de zero a dez, você daria para a sua saúde mental? Por quê?
4. Transtornos mentais (como a depressão e a ansiedade) são perturbações de ordem psíquica que podem comprometer a rotina de uma pessoa. O SUS oferece atendimento gratuito, por meio da Rede de Atenção Psicossocial (RAPS), para pessoas com qualquer tipo de transtorno.
   a) Você conhecia essa iniciativa do SUS? Resposta pessoal.
   b) Qual é o seu entendimento a respeito de iniciativas públicas e gratuitas como essa?

Resposta pessoal. Incentive os estudantes a refletir sobre a responsabilidade do poder público em zelar pela saúde mental da população.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Retome a conversa perguntando se os estudantes consideram a saúde mental como um direito humano fundamental. Caso não seja mencionado, informe que o dia 10 de outubro foi instituído como o Dia Mundial da Saúde Mental e discuta sobre a importância de termos um dia no ano reservado para isso.

Atividades

4. Verifique o conhecimento prévio dos estudantes sobre os serviços oferecidos pelo SUS para transtornos mentais. Explique ou peça que pesquisem mais sobre como a RAPS funciona. Discuta as opiniões dos estudantes sobre a eficácia e a importância de iniciativas públicas e gratuitas de saúde mental. Explore os benefícios e desafios desses serviços. Encerre a atividade resumindo os pontos principais discutidos e destacando a importância da conscientização sobre saúde mental, especialmente em tempos de crise, como uma pandemia.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

2. São informações coletadas de maneira criteriosa com o uso de metodologias adequadas. Por meio dos indicadores, é possível analisar o estado de saúde de uma população, identificar, monitorar, avaliar ações e orientar as decisões das autoridades competentes. A análise dos indicadores permite conhecer os fatores que podem colocar em risco a saúde da comunidade e criar medidas para assegurar a qualidade de vida das pessoas.

3. b) Auxilie os estudantes na leitura do gráfico. Eles precisam comparar a taxa de mortalidade infantil do estado onde vivem com a média nacional.

c) A resposta vai depender se o indicador "taxa de mortalidade infantil" está abaixo ou acima da média nacional. Se a taxa de mortalidade infantil for alta, isso pode indicar precárias condições de saúde, o que significa má qualidade de vida da população. Se a taxa de mortalidade infantil for baixa, as condições de saúde da população estão boas, o que indica boa qualidade de vida.

4. Aproveite para verificar se os estudantes reconhecem a importância da vacinação para contenção de várias doenças. Valorize o trabalho dos estudantes e sugira a publicação de alguns textos no *site* da escola ou em redes sociais, se houver.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

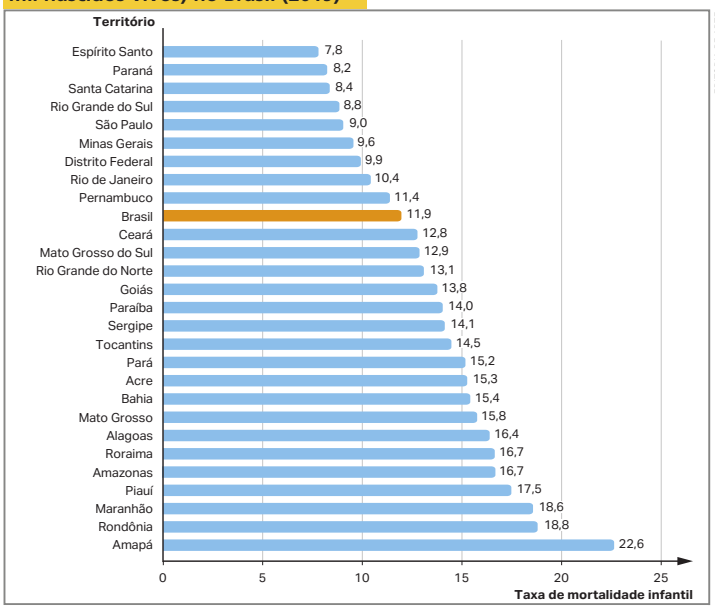
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é saúde? Cite algumas atitudes que podem ajudar na promoção de uma vida mais saudável. É o completo bem-estar físico, mental e social. Manter boas relações com as outras pessoas, praticar atividades físicas, manter hábitos saudáveis de alimentação, conversar sobre as questões que causam preocupação ou tristeza e reservar um tempo para o lazer são algumas atitudes que promovem a saúde.

2. O que são e para que servem os indicadores de saúde? Ver orientações no **Manual do professor**.

3. Analise o gráfico a seguir e responda às questões.

Taxas de mortalidade infantil (a cada mil nascidos vivos) no Brasil (2019)



EDITORIA DE ARTE

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tábua completa de mortalidade para o Brasil:** 2019: breve análise da evolução da mortalidade no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. p. 12. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3097/tcmb_2019.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

a) Quais estados brasileiros apresentam maiores taxas de mortalidade infantil quando comparados com a média nacional? Amapá, Rondônia, Maranhão, Piauí, Amazonas, Roraima, Alagoas, Mato Grosso, Bahia, Acre, Pará, Tocantins, Sergipe, Paraíba, Goiás, Rio Grande do Norte, Mato Grosso do Sul e Ceará.

b) Analisando esses dados, a taxa de mortalidade infantil no estado onde você vive é maior ou menor do que a média nacional? Resposta pessoal.

c) Tomando por base esse indicador, o que é possível dizer sobre a saúde e a qualidade de vida da população do estado onde você vive? Resposta pessoal.

4. Escreva um texto no qual você conte a uma criança de 5 anos o que foi a pandemia da covid-19 e o papel da vacinação para a contenção da doença. Resposta pessoal.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

109

Eu consigo...	☺	😐	☹
... compreender a abrangência do conceito de saúde.			
... analisar alguns indicadores de saúde de uma população.			
... saber como o corpo reage às doenças.			
... reconhecer a importância das vacinas e dos soros.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre saúde, e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTRODUÇÃO

A Unidade apresenta informações sobre as estruturas interna e externa da Terra e aprofunda o estudo das camadas que envolvem o planeta e que têm influência direta na qualidade de vida das pessoas. A contaminação da água, do ar e do solo, oriunda das atividades antrópicas, tem relação direta com impactos socioambientais e se conecta, entre outros temas, à **Ambiente e sustentabilidade**, à **Saúde e bem-estar** e ao **Mundo do trabalho**, assuntos abordados em alinhamento com as diretrizes educacionais formuladas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

OBJETIVOS

- Conhecer as camadas internas e externas da Terra.
- Compreender como se dá a formação do solo.
- Explorar a influência da litosfera, da hidrosfera e da atmosfera em diferentes aspectos da vida humana.
- Reconhecer a importância da camada de ozônio e do efeito estufa para a vida no planeta Terra.
- Discutir as razões do aquecimento global e os agentes envolvidos nesse fenômeno, visando ao desenvolvimento da consciência socioambiental e a promoção de ações que contribuam com a minimização desse impacto.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Os temas, associados a conceitos que são retomados e aprofundados, estão relacionados a práticas laborais, saúde da população, acesso e preservação de recursos essenciais e mudanças climáticas, assuntos que fazem parte do contexto de vida de estudantes jovens e adultos.

Questões sobre uso do solo para a produção de alimentos, disponibilidade e consumo de água e fenômenos atmosféricos, como os relacionados à camada de ozônio e ao efeito estufa, são postas em discussão de forma contextualizada, com base em informações científicas, evidenciando a construção do conhecimento científico e a relação entre Ciência e tecnologia. Essa abordagem estimula a leitura de mundo crítica e possibilita tomadas de decisão embasadas, processos fundamentais na EJA.

ETAPA 5

UNIDADE 5

Estrutura e composição da Terra

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

Como a estrutura e a composição da Terra afetam a vida?

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



- Camadas da Terra
- Formação e uso do solo
- Água e ciclo hidrológico
- Atmosfera e ar
- Camada de ozônio
- Efeito estufa
- Crise climática

1. Resposta pessoal. Existem diferentes formas de classificar os muitos elementos mostrados na imagem. Ouça e valorize as propostas dos estudantes para utilizá-las na construção dos conceitos relacionados às camadas que compõem a estrutura externa da Terra.

2. Além da água do mar na baía de Paraty, é possível encontrar água compondo o organismo das plantas e da pessoa. A água também compõe o ar atmosférico, na forma de vapor, e a neblina, que pode ser vista ao fundo.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes mencionem alguns usos do ar, como a respiração e equipamentos pneumáticos; da água, como hidratação, banho, irrigação e equipamentos hidráulicos; e da terra, como construções, plantações e obtenção de matéria-prima.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Você pode estar se perguntando: o que o conhecimento sobre a estrutura e a composição da Terra muda na minha vida?

De fato, a vida da maior parte das pessoas seguirá da mesma maneira, independentemente desse conhecimento. Entretanto, esse raciocínio perde validade quando percebemos que essa não é apenas uma questão sobre o planeta, mas sobre nossa confiança em um sistema lógico capaz de explicar o mundo: a Ciência. Portanto, entender a estrutura e a composição da Terra é procurar entender o mundo, e a Ciência é o método mais eficiente que conhecemos para isso.

1. Observe os elementos que compõem a paisagem mostrada na imagem. Se você tivesse que classificá-los em categorias, como faria?
2. Em quais dos elementos que você mencionou é possível encontrar água?
3. Como o ser humano pode utilizar esses elementos?



GABRIEL RIBEIRO VALLIM/SHUTTERSTOCK.COM

Localizada em um trecho da Serra do Mar, no município de Cunha (SP), a Pedra da Macela se situa a 1 840 metros de altitude. Do topo dessa enorme rocha, é possível ver o mar e a baía de Paraty (RJ).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

Na imagem de abertura da Unidade, é possível identificar componentes da litosfera (rochas e solo), atmosfera (ar), hidrosfera (mar) e biosfera (ser humano e vegetação). Esses conceitos serão trabalhados ao longo da Unidade.

Antes de iniciar a leitura das perguntas propostas em **Para início de conversa**, peça aos estudantes que analisem a imagem. Questione-os se conhecem algum local que se pareça com a paisagem retratada e peça que compartilhem suas experiências, contando aos colegas quais elementos encontraram naquele local. Em seguida, retome a análise da fotografia e peça que citem alguns dos elementos presentes na imagem (pedra, pessoa, ar, montanha, mar, planta etc.). Você pode anotar as falas na lousa, para em seguida trabalhar a classificação dos elementos anotados.

Para início de conversa

Questione os estudantes sobre o que entendem sobre classificação e pergunte se algum deles trabalha com classificação de produtos ou outros itens (como estoquista de loja, por exemplo). Em caso positivo, peça que explique(m) sucintamente como é a natureza da classificação demandada na rotina de trabalho dele(s). Utilizando a fala do(s) estudante(s), pergunte como proceder de forma semelhante à explanada pelo(s) colega(s) para classificar os elementos anotados e incentive a participação de todos.

Após a classificação, peça aos estudantes que mencionem práticas cotidianas que envolvam alguns dos elementos observados. Ressalte que não é necessário pensar no contexto da imagem, mas identificar os elementos e como eles se relacionam ao dia a dia de cada um.

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Nosso planeta

Explique aos estudantes que a Terra é um planeta rochoso, fato que determina as principais características que serão estudadas nesta Unidade. Comente que a primeira fotografia da Terra feita por astronautas, a caminho da Lua, foi registrada em 1968.

Explique que os pesquisadores adotam métodos variados para estudar a estrutura da Terra, como observação das camadas acessíveis do planeta – limitadas à superfície –, utilização de sondas subterrâneas e estudo de magma e de rochas.

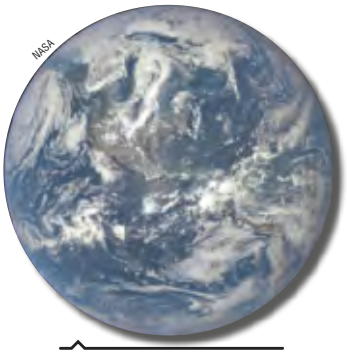
O interior da Terra

Ao apresentar as camadas da Terra, procure chamar a atenção para a dimensão delas. A crosta, camada sobre a qual toda a vida no planeta existe, é muito mais fina que as demais, de modo que é praticamente impossível representá-la em escala em uma ilustração. Uma forma de deixar isso claro é adotando uma escala mais próxima da que estamos acostumados a lidar, reduzindo os valores reais em cem mil vezes. Dessa forma, cada quilômetro corresponde a um centímetro; assim, a crosta teria entre 7 e 70 centímetros, enquanto o manto teria 29 metros de espessura (aproximadamente o comprimento de uma quadra oficial de basquete), e o núcleo, cerca de 35 metros de raio, ou 70 metros de diâmetro (largura aproximada de um campo de futebol). O buraco mais fundo já cavado tem, nessa escala, cerca de 12 centímetros. Esse trabalho com escalas favorece o desenvolvimento do raciocínio matemático e pode ser desenvolvido de maneira mais elaborada com a colaboração do professor de Matemática. Ao tratar do magma, esclareça que, quando ele chega à superfície do planeta, dá origem à lava. Além da lava, as erupções vulcânicas expelem gases e outras substâncias.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Nosso planeta

A Terra, até onde sabemos, é o único lugar onde existe vida. Um dos principais motivos para isso é que sua órbita se encontra na região do Sistema Solar onde é mais provável encontrar água em estado líquido. A presença de água líquida é indispensável para a existência da vida como a conhecemos.

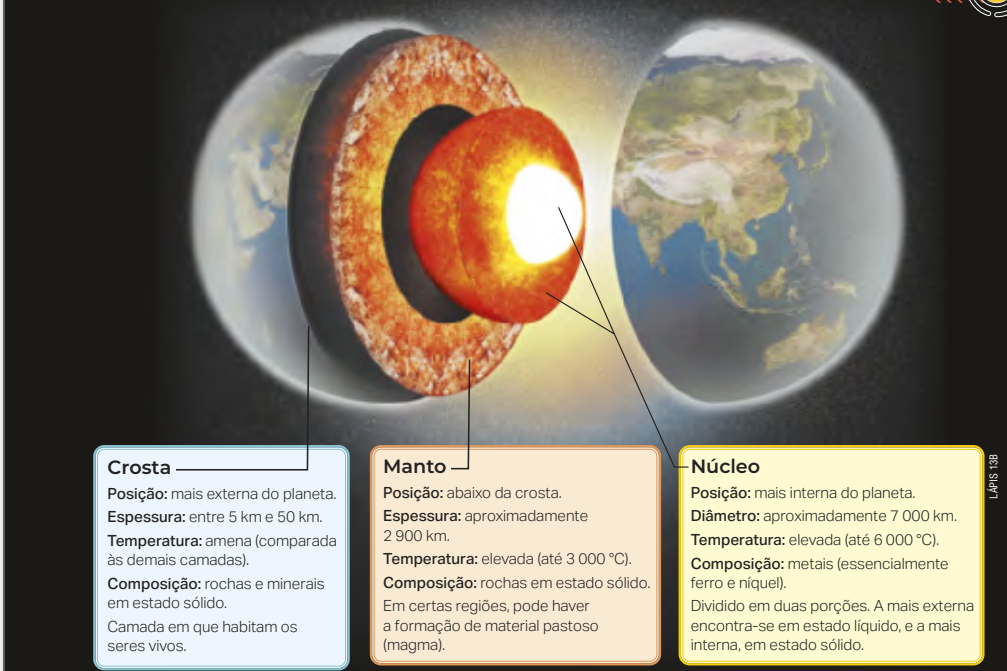


Terra vista do espaço, em imagem obtida por satélite.

O interior da Terra

O planeta é formado por camadas com composições e dinâmicas diferentes: a **crosta**, o **manto** e o **núcleo**.

NOTIFICAÇÃO
O interior da Terra é composto de camadas com composições e dinâmicas diferentes.



Crosta
Posição: mais externa do planeta.
Espessura: entre 5 km e 50 km.
Temperatura: amena (comparada às demais camadas).
Composição: rochas e minerais em estado sólido.
Camada em que habitam os seres vivos.

Manto
Posição: abaixo da crosta.
Espessura: aproximadamente 2 900 km.
Temperatura: elevada (até 3 000 °C).
Composição: rochas em estado sólido.
Em certas regiões, pode haver a formação de material pastoso (magma).

Núcleo
Posição: mais interna do planeta.
Diâmetro: aproximadamente 7 000 km.
Temperatura: elevada (até 6 000 °C).
Composição: metais (essencialmente ferro e níquel).
Dividido em duas porções. A mais externa encontra-se em estado líquido, e a mais interna, em estado sólido.

LÁPIS 138

Elaborado com base em: TEIXEIRA, Wilson *et al*. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007. p. 59.

Representação do planeta Terra em corte, evidenciando as camadas internas e a crosta.

As cores não são reais. | Imagem fora de proporção.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

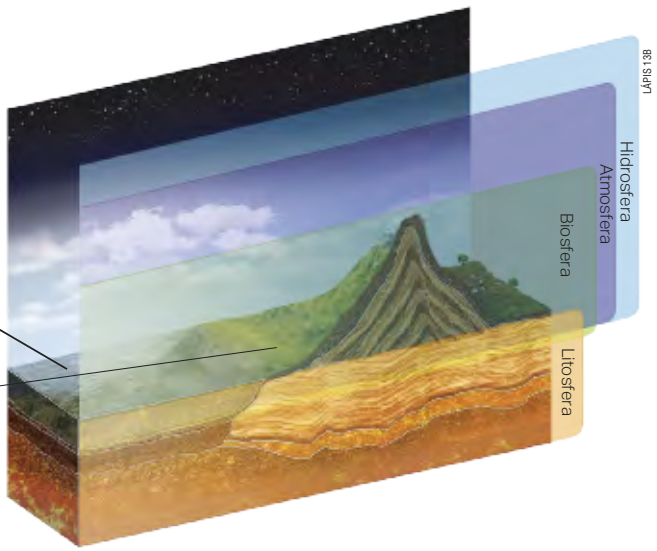
Outras camadas

No estudo do nosso planeta, também é comum dividirmos suas estruturas externas em outras quatro camadas.

- **Litosfera**: corresponde à crosta terrestre e à camada mais superficial do manto.
- **Hidrosfera**: abrange toda a água presente no planeta: oceanos, rios, mares, depósitos subterrâneos, nuvens e outros.
- **Atmosfera**: refere-se à camada de gases que envolve a Terra.
- **Biosfera**: é o conjunto de todas as regiões onde se encontra vida.

É importante ter em mente que a divisão do planeta em camadas é apenas uma maneira de facilitar o estudo e a compreensão do assunto. Todas as camadas que estudaremos nesta Unidade estão relacionadas e interligadas.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



Elaborado com base em: GATES, David M.; THOMPSON, Michael B.; THOMPSON, John N. Biosphere: ecology. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 5 abr. 2024. Disponível em: https://www.britannica.com/science/biosphere. Acesso em: 9 abr. 2024.

Representação das camadas da Terra.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique as afirmações incorretas e reescreva-as no caderno, tornando-as corretas.

a) Da mais externa para a mais interna, as camadas da Terra são: núcleo, manto e crosta.

b) Em certas partes do manto e do núcleo, o material rochoso se encontra no estado líquido.

c) A crosta é a camada mais quente do planeta.

d) Litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera estão sempre isoladas entre si.

a) Da mais externa para a mais interna, as camadas da Terra são: crosta, manto e núcleo.
b) A afirmação está correta.
c) O núcleo é a camada mais quente do planeta; ou a crosta é a camada mais amena do planeta.
d) Litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera estão relacionadas e interligadas.

Atividade

- Empregue a atividade deste bloco para avaliar a compreensão dos estudantes acerca dos principais conceitos apresentados nesta dupla de páginas. São retomadas características das camadas internas da Terra.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Outras camadas

Após apresentar as quatro camadas listadas nesta página, retome a fotografia da abertura da Unidade e solicite aos estudantes que identifiquem elementos de cada uma delas. Explore o fato de que essa classificação é uma simplificação didática, e que o limite entre as camadas não é preciso. Mencione exemplos, como a neblina sobre o mar (que tem elementos tanto da hidrosfera quanto da atmosfera) e as nuvens. Peça aos estudantes que listem outros exemplos.

Para esclarecer o conceito de biosfera, explore a ilustração com os estudantes e esclareça que ela não está representada em escala; a biosfera se estende desde camadas elevadas da atmosfera até grandes profundidades nos oceanos. Por exemplo, na Fossa das Marianas, a fossa abissal mais profunda de que se tem conhecimento, pesquisadores encontraram, em 2015, peixes vivendo a cerca de 11 km abaixo da linha do mar. Uma espécie africana de abutre (*Gyps rueppellii*), considerada uma recordista quanto à altura do voo, é capaz de chegar a altitudes acima dos 11 km. Há ainda esporos de fungos, bactérias e outros microrganismos que podem ser carregados pela atmosfera em altitudes maiores ainda.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

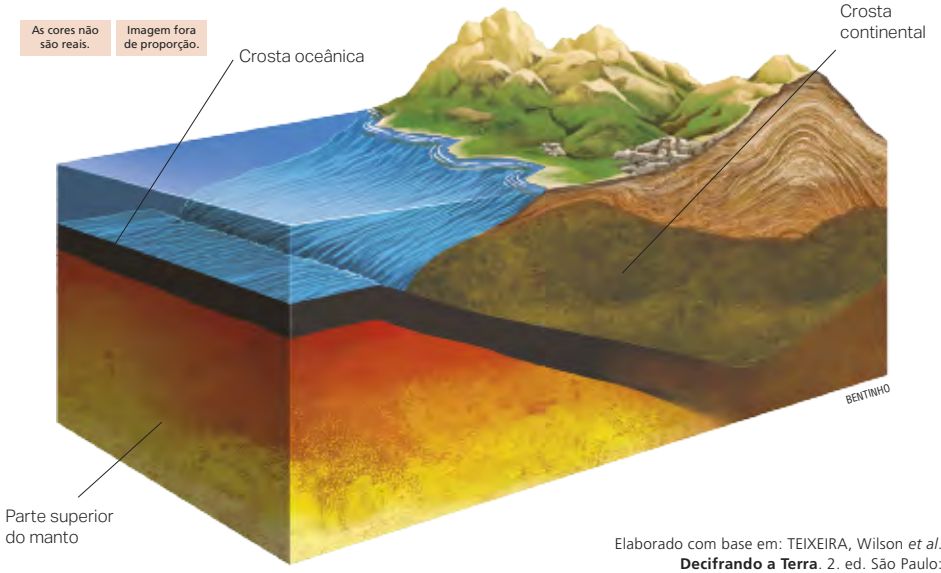
A litosfera

Os assuntos sobre Geologia abordados nesta Unidade são bastante propícios às abordagens interdisciplinares. Ao tratar dos minérios, por exemplo, é possível explorar as características ambientais, históricas, sociais e econômicas da extração mineral, de modo a criar pontes com a Biologia, a História e a Geografia. O estudo do solo, por sua vez, tem relação com a Geografia, pois permite tratar do uso desse recurso pelo ser humano, das atividades econômicas que dependem dele, dos impactos ambientais, culturais e sociais relacionados a esses usos etc.

Ao tratar sobre o boxe **Saiba também**, é interessante introduzir a concepção de que a crosta terrestre não é estática, movendo-se muito lentamente e de modo contínuo (eventualmente, com movimentos bruscos, que originam tremores de maior intensidade).

A litosfera

A **litosfera** é formada pela crosta e pela parte superior do manto terrestre. Ela é composta basicamente de **rochas** e **solo**. A litosfera não é uma camada contínua; ela é fragmentada em partes chamadas **placas litosféricas**. Essas placas ficam sobre o manto e se movem muito lentamente, alguns milímetros ou centímetros por ano.



Elaborado com base em: TEIXEIRA, Wilson *et al.* **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007. p. 107.

Representação da região de encontro entre duas placas litosféricas. As partes da crosta que formam os leitos oceânicos são chamadas de crosta oceânica, enquanto os continentes se encontram sobre a crosta continental.

SAIBA TAMBÉM

Quem estuda os terremotos?

As placas litosféricas estão sujeitas a movimentos bruscos, chamados **abalos sísmicos**, também conhecidos como **terremotos**. Eles ocorrem quando uma placa litosférica se choca contra outra ou quando elas se friccionam lateralmente.

A Rede Sismográfica Brasileira reúne grupos de diferentes universidades e centros de pesquisa brasileiros e tem por objetivo monitorar a sismicidade do território nacional, isto é, a ocorrência de abalos sísmicos. As informações geradas por essa rede são utilizadas em estudos da estrutura interna da Terra. Uma parte fundamental do trabalho é instalar e monitorar sismógrafos por todo o país. Muitas dessas informações coletadas ficam disponíveis no *site* desse grupo http://rsbr.on.br/ (acesso em: 9 abr. 2024).

REDE SISMOGRÁFICA BRASILEIRA

Logotipo da Rede Sismográfica Brasileira.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Tremor de terra no Brasil é reflexo dos Andes

A região amazônica registrou dois tremores de terra em um intervalo de oito dias, sendo um deles o maior abalo da história do Brasil, no final de janeiro [de 2024], no município de Tarauacá, no Acre. O sismólogo do Centro de Sismologia da USP, professor Bruno Collaço, responsável pela implantação da Rede Sismográfica Brasileira, explica que os tremores não têm ligação com o Brasil, mas com a Cordilheira dos Andes, e que são chamados de "sismos andinos". Foram registrados a uma profundidade de mais de 600 km, segundo o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

É importante destacar que o Brasil tem tremores praticamente semanalmente, porém, em escalas menores, entre dois e três graus de magnitude, com 5 km de profundidade. Ceará, Rio Grande do Norte, sudeste de Minas Gerais e interior de São Paulo são as áreas que mais registram sismos.

[...]

Como o terremoto do Acre foi muito profundo, não causou danos materiais ou ao meio ambiente, como fauna, flora e rios da Amazônia; com isso, são pouco percebidos pelas pessoas.

[...]

CAPOMACCIO, Sandra. Tremor de terra no Brasil é reflexo dos Andes. **Jornal da USP**, São Paulo, 9 fev. 2024. Disponível em: https://jornal.usp.br/radio-usp/tremor-de-terra-no-brasil-e-reflexo-dos-andes/. Acesso em: 18 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

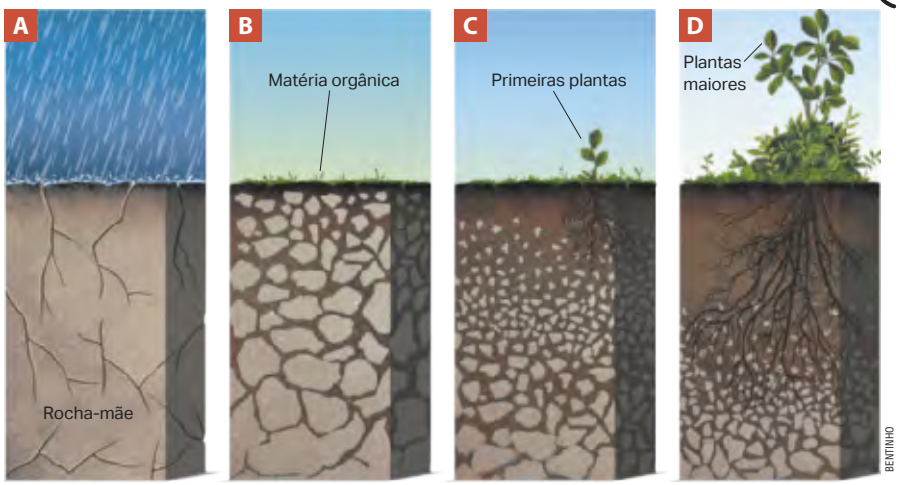
Solo

O **solo**, também chamado terra, é a camada mais superficial da crosta terrestre. Ele é composto de materiais inorgânicos e orgânicos. Os **materiais inorgânicos** são fragmentos de rocha, minerais, água e ar. Já os **materiais orgânicos** são os seres vivos que habitam o solo e o húmus (matéria orgânica em decomposição), formado por restos de seres vivos e fezes.

O processo de formação do solo ocorre sempre a partir de uma rocha que está exposta ao ambiente, chamada **rocha-mãe**. Pela ação de diversos eventos de intemperismo, ou seja, de chuvas, calor, frio e seres vivos, a rocha-mãe se fragmenta, originando grãos que irão formar o solo.

NOTIFICAÇÃO

O solo se forma a partir do intemperismo sobre rochas expostas na superfície do planeta.



As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Elaborado com base em: TEIXEIRA, Wilson *et al.* **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007. p. 141.

Representação da formação do solo. (**A**) A rocha-mãe, exposta na superfície, começa a rachar. (**B**) Água e microrganismos entram nas rachaduras, e algumas plantas conseguem se estabelecer. (**C**) Com o tempo, mais espécies ocupam os espaços e aceleram o intemperismo. (**D**) O solo formado apresenta diferentes camadas: a parte superior é mais rica em matéria orgânica, enquanto a camada mais profunda é formada por fragmentos da rocha-mãe.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Observe a fotografia e responda à pergunta.

  Há evidências de intemperismo nas rochas desse local? Explique.

  A presença de plantas em desenvolvimento no local pode ser considerada uma evidência de intemperismo, indicando que há solo em formação.



CARLA VIEIRA/ISTOCK/GETTY IMAGES

A Pedra do Cão Sentado é um monumento natural considerado símbolo da cidade de Nova Friburgo (RJ), 2019.

ATIVIDADE

É possível demonstrar que o solo contém ar com uma atividade bastante simples. Para isso, é necessário um recipiente transparente, como um pote de vidro, e solo em quantidade suficiente para preencher três quartos desse pote. Coloque a terra no recipiente sem compactá-la e questione os estudantes sobre como seria possível demonstrar que há ar dentro do solo. Ouça e avalie as sugestões oferecidas. Em seguida, despeje água dentro do recipiente até completá-lo. Chame a atenção da turma para a formação de bolhas na superfície, que evidencia o ar sendo deslocado pela água.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Solo

Retome a **Questão central** com os estudantes e solicite que verifiquem se incluíram o solo em suas respostas e converse com eles sobre a importância desse componente da estrutura terrestre. Ouça as respostas e incentive o compartilhamento oral de experiências relacionadas ao uso do solo como meio de sustento. Valorize as histórias de vida dos estudantes.

Destaque a presença de materiais inorgânicos (água, ar e fragmentos de rocha e minerais) e orgânicos (especialmente a grande diversidade de microrganismos) no solo.

Explique aos estudantes que o ar é um importante componente do solo, pois influencia fatores como o equilíbrio da microbiota, a facilidade com que as raízes das plantas se desenvolvem e a permeabilidade, com impactos na manutenção das reservas subterrâneas.

Incentive a turma a compartilhar experiências com plantio em solo ou vaso, questionando o que acontece quando a terra está muito compactada. É possível que eles comentem que as plantas ficam menos vistosas. Com base nas explicações anteriores, solicite aos estudantes que elaborem justificativas para esse fato (como a menor percolação de água e ar ou a maior dificuldade de crescimento das raízes). Caso exista algum estudante que trabalhe com jardinagem ou agricultura, ou ainda que tenha experiência na área, combine com ele um momento para que compartilhe com a turma informações sobre técnicas para melhorar essa condição do solo (como misturar um pouco de areia à terra do vaso antes de fazer o plantio – se for esse o caso, considere a possibilidade de levar os materiais para demonstração da técnica recomendada).

Antes de iniciar a leitura da legenda do esquema da pedogênese, peça aos estudantes que descrevam cada etapa representada. Espera-se que eles concluam que a ação de diferentes fatores (físicos, químicos e biológicos) sobre as rochas dá origem ao solo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Uso do solo

Destaque para os estudantes que a agropecuária, além da extração mineral, é uma das principais atividades econômicas do Brasil. A tabela a seguir apresenta os valores arrecadados em 2023 com a exportação dos 5 principais grupos de *commodities* no Brasil.

Apesar de ter um aspecto verde e repleto de plantas, explique que nas monoculturas a paisagem é dominada por uma única espécie de planta, o que também implica pouco suporte a uma diversidade de espécies de fauna. O uso de herbicidas e pesticidas artificiais contribui para reduzir ainda mais a diversidade de espécies dessas plantações. Ressalte que, além da monocultura, existem outras formas de cultivo, como a policultura familiar. Questione se há na turma quem trabalha ou conhece pessoas que trabalham no cultivo ou na criação de animais e faça o convite para que exponha aspectos desse convívência. Pergunte se utilizam os produtos químicos mencionados ou se aplica outras composições caseiras. Peça, então, que compartilhe suas experiências positivas e negativas com o uso dessas substâncias. Ao final, ressalte a importância do uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) no manejo de fertilizantes químicos e agrotóxicos.

Comente a tendência crescente por técnicas agrícolas menos poluentes, evidenciando ser esse um exemplo de relação entre **Ciência e tecnologia**.

Atividade

- Comente que o extrativismo de recursos naturais é essencial para o fornecimento de suprimentos e matéria-prima para a população humana. Mas chame a atenção para a necessidade da exploração sustentável desses recursos. Reciclagem de materiais (para minimizar a extração), regeneração de áreas degradadas (para evitar novos desmatamentos), uso de insumos orgânicos e/ou biológicos (para reduzir a poluição) e cobrança de posicionamento governamental (para implementação e fiscalização da legislação) são exemplos de ações promotoras de redução dos impactos antrópicos sobre o ambiente.

Uso do solo

A **agricultura** e a **pecuária** estão entre as atividades econômicas mais importantes no Brasil e no mundo. Um em cada três trabalhadores ao redor do globo exerce atividades relacionadas a esse setor da economia.

O modelo de produção agrícola que predomina no Brasil emprega monoculturas em larga escala. Nessa forma de produção, áreas de grandes extensões são desmatadas para o cultivo de uma única variedade vegetal. Para assegurar uma produção farta, geralmente são empregados **fertilizantes químicos** e **agrotóxicos**.

GLOSSÁRIO

Agrotóxicos: substâncias empregadas para combater plantas ou outros organismos considerados prejudiciais ao cultivo.

Fertilizantes químicos: produtos sintéticos empregados para aumentar a produtividade do solo.

Essas substâncias, quando não são empregadas corretamente, podem contaminar o solo e colocar em risco a saúde dos trabalhadores rurais, dos seres vivos que habitam a região e dos consumidores.

A ampliação das áreas de cultivo e de criação de animais geralmente envolve desmatamento, o que afeta o solo e a biodiversidade, sendo um dos maiores problemas ambientais no Brasil.



GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Agrotóxico sendo aplicado em monocultura de soja em São Martinho da Serra (RS), 2016.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- A Constituição Federal é o conjunto de leis mais importante do país. Leia o seu artigo 225 e responda ao que se pede.

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

BRASIL. Senado Federal. Secretaria de Editoração e Publicações. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, compilado até a Emenda Constitucional nº 105/2019. Brasília, DF: Segraf, 2020. p. 116. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/566968/CF88_EC105_livro.pdf. Acesso em: 8 abr. 2024.

a) Explique esse artigo da Constituição usando suas palavras.

b) Em relação ao uso da litosfera pelo ser humano, que atividades colocam em risco o "direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado"? Explique.

c) Como o ser humano pode usar os recursos da litosfera sem prejudicar esse direito?

a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes citem o direito ao ambiente equilibrado e a responsabilidade do poder público e da população em assegurar esse direito.

b) Os estudantes podem citar desmatamento, mineração feita sem controle, uso inadequado de agrotóxicos, entre outros, como atividades que podem colocar esse direito em risco.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes identifiquem atitudes pessoais e coletivas, bem como ações governamentais.

	Principais exportações do agronegócio brasileiro (2023)	Valor (dólares)
1º	Soja (grão + farelo)	67,31 bilhões
2º	Carnes (bovina, de frango e suína)	23,51 bilhões
3º	Grupo sucroalcooleiro	17,38 bilhões
4º	Cereais (milho, trigo e arroz)	15,56 bilhões
5º	Produtos florestais (celulose e madeira)	14,28 bilhões

Elaborado com base em: GHOBRIL, Carlos N.; ANGELO, José A.; OLIVEIRA, Marli D. M. Balança comercial dos agronegócios paulista e brasileiro, ano de 2023, recordes para exportação e saldo comercial. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-19, jan. 2024. Disponível em: http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=16188#. Acesso em: 18 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Sem fertilizantes e agrotóxicos, o mundo passaria fome?

Nos anos 1940, iniciou-se um esforço internacional de desenvolvimento tecnológico voltado para a produção agrícola que gerou a chamada "Revolução Verde". Foram criadas técnicas baseadas no uso intensivo de máquinas agrícolas e produtos químicos, especialmente fertilizantes e agrotóxicos, que aumentaram muito a produção de certos produtos e os tornaram mais baratos. Essa transformação da agricultura, porém, trouxe também uma série de danos de ordem ambiental e social.


THOMAZ VITA NETO/TYBA

Trabalhadores aplicando agrotóxico em plantação de cana-de-açúcar em Planalto (SP), 2016.

Uma ideia que se espalhou após a "Revolução Verde" é a de que, sem agrotóxicos e fertilizantes, a produção mundial não seria suficiente para alimentar todas as pessoas. Será que é exatamente assim?

Formem grupos e pesquisem as respostas para as questões a seguir.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em que país se iniciou a "Revolução Verde"? O que motivou a busca por novas tecnologias agrícolas? Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Quais são os principais impactos ambientais e sociais produzidos pela agricultura convencional ao utilizar monoculturas em larga escala, agrotóxicos e fertilizantes químicos? Ver orientações no **Manual do professor**.
3. As formas de produção agrícola que não empregam monoculturas nem usam fertilizantes e agrotóxicos são capazes de produzir em larga escala? Expliquem. Ver orientações no **Manual do professor**.
4. De acordo com o que vocês pesquisaram, o uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos é necessário para atender à demanda da população? Expliquem. Ver orientações no **Manual do professor**.

VAMOS VERIFICAR

Sem fertilizantes e agrotóxicos, o mundo passaria fome?

O sistema agrícola de produção intensiva é caracterizado por intensa utilização de máquinas e implementos agrícolas, adubos, equipamentos para irrigação, sementes, mudas selecionadas etc., além de elevada produtividade. Essa forma de produção, porém, está atrelada a diversos impactos sociais e ambientais.

Nas últimas décadas, pesquisas por maneiras mais sustentáveis de produção têm colocado em xeque a ideia, bastante presente no senso comum, de que a agricultura intensiva é a única forma de atender à necessidade alimentar da população. As análises mostram que, enquanto o agronegócio concentra a produção de *commodities* para exportação, como soja, milho e carne, a agricultura familiar, praticada em pequenas propriedades e mais propensa a adotar práticas ambientalmente sustentáveis, é responsável pela produção da maior parte dos alimentos que chegam às mesas brasileiras.

Pergunte aos estudantes se eles compõem a comunidade de pequenos produtores familiares ou se já adquiriram produtos dessa fonte. Questione a importância de estimular o comércio direto do produtor para o fortalecimento da economia local.

Atividades

1. A Revolução Verde teve início no México, na década de 1940. A produção agrícola do país era deficiente, com solos esgotados, variedades de baixa produtividade e grande disseminação de pragas. O governo buscava meios de aumentar a produção.
2. Os principais impactos ambientais estão relacionados ao desmatamento, à perda de biodiversidade e à contaminação de solo e água. Entre os impactos sociais, estão os problemas de saúde provocados por esses insumos, especialmente nos trabalhadores rurais, e a concentração de renda e consequente desigualdade social que esse modelo de produção favorece.
3. Existem diferentes técnicas de produção que permitem colheitas abundantes sem o uso de insumos como agrotóxicos e fertilizantes químicos. Os estudantes podem apresentar exemplos de fazendas ou sítios que pratiquem produção orgânica ou sistemas de produção integrados, como lavoura-pecuária-floresta e agrofloresta.
4. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes ponderem as informações que obtiveram da pesquisa e elaborem uma conclusão que se baseie nelas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A hidrosfera

Retome o que os estudantes já sabem sobre a importância da água para a vida e expanda essa análise para a importância da água no cotidiano. Pergunte se no bairro em que vivem há serviço de fornecimento hídrico. Em caso positivo, indague se houve alguma mudança na oferta ao longo dos anos, como racionamento ou falta de água. Se não houver fornecimento, questione-os sobre o modo de obtenção desse recurso. Utilize a resposta dos estudantes para problematizar a escassez de água e a necessidade de economizá-la, abordando as formas como usam esse recurso e como poderiam diminuir seu gasto. Ao tratar desse assunto, é importante sempre ressaltar que apenas uma pequena fração da água que compõe a hidrosfera está disponível para consumo humano; a maior parte se encontra na forma de água salgada, nos oceanos. Verifique se todos compreendem que a água salgada é inapropriada para consumo humano; comente que a ingestão dela é prejudicial ao nosso organismo, podendo induzir alterações da pressão arterial, diarreias, desidratação, entre outros.

É interessante ter em mente que, quando falamos de água nesse contexto, não estamos nos referindo à substância pura H_2O. A água encontrada na natureza – em rios, mares, reservas subterrâneas, geleiras etc. – está na forma de mistura, geralmente contendo variados sais minerais dissolvidos, entre outras substâncias.

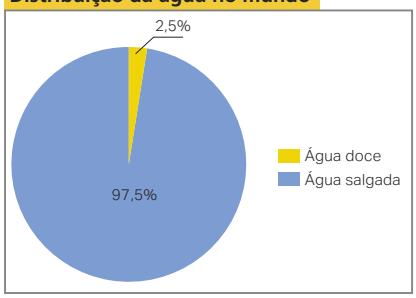
A hidrosfera

A **hidrosfera** é o conjunto de toda a água que existe no planeta. Ela pode ser encontrada no estado **líquido**, em oceanos, rios, lagos, reservas subterrâneas, nuvens e, também, nos seres vivos. No estado **sólido**, em geleiras. E no estado **gasoso**, como o vapor de água presente na atmosfera.

Embora a água seja abundante na superfície terrestre, ela é um recurso escasso. A maior parte da água no planeta, cerca de 97,5%, é salgada. Do pouco que resta de água doce, apenas uma pequena fração está disponível para o consumo humano. Por esse motivo, é importante adotar medidas para o uso racional da água, sem desperdiçar.

As águas continentais, especialmente de rios, lagos e reservas subterrâneas, são a principal fonte para uso humano.

Distribuição da água no mundo



EDITORIA DE ARTE

Elaborado com base em: UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Water Science School. **Where is earth's water?** [*S. l.*]: USGS, 6 jun. 2018. Disponível em: https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water. Acesso em: 9 abr. 2024.

SAIBA MAIS

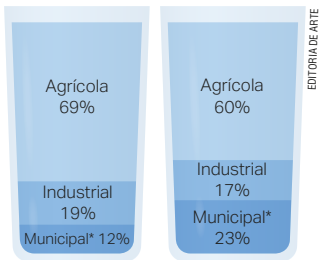
- Descubra a importância do uso consciente da água no curta-metragem, premiado internacionalmente, **Aquametragem**, disponível no *site* https://www.youtube.com/watch?v=5P6IA7hcUuQ&ab_channel=LisboaE-Nova (acesso em: 18 mar. 2024).

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em grupo, analisem os dados a seguir e respondam à questão.

O uso racional da água é um dever de toda a população. Incentivar as pessoas a não desperdiçar água em suas tarefas diárias é suficiente para garantir que esse recurso não falte no futuro? Expliquem.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que os setores agrícola e industrial são responsáveis pela maior parte do consumo de água. Assim, para garantir o uso sustentável desse recurso, não basta solicitar que a população economize; é necessário criar medidas para reduzir o consumo agrícola e industrial.



EDITORIA DE ARTE

Consumo de água no mundo e no Brasil, por setor.

Elaborado com base em: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS [Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura]. **Aquastat**: FAO's global information system on water and agriculture. [*S. l.*]: FAO, c2021. Disponível em: https://www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use. Acesso em: 9 abr. 2024.

* O termo "municipal" refere-se ao consumo em residências, comércios, escolas, hospitais etc.

Atividade

- Acompanhe os estudantes na leitura dos dados de consumo da água no Brasil e no mundo. Para avaliar se compreenderam essa representação, pergunte a eles se no Brasil é gasta maior quantidade de água pelo setor industrial ou pelo setor agrícola. Espera-se que os estudantes apontem esta última opção como correta. Ressalte que, apesar de o consumo populacional corresponder à menor fatia do gasto hídrico, é de suma importância desenvolver o uso responsável de água, conforme discutido ao longo do trabalho com o tema.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mudanças no estado físico da água

A água chega à atmosfera pela **evaporação** vinda, em grande parte, de oceanos, mares, rios, lagos e lagoas, embora existam diversas outras fontes. A água presente em roupas que secam no varal, poças e solos úmidos, por exemplo, também evapora e passa para a atmosfera.

Os seres vivos contribuem para esse processo de várias formas. Por exemplo: parte da água que as plantas retiram do solo, por meio das raízes, é lançada no ar pela **transpiração**. Diversos animais também transpiram, além de liberarem água no ambiente por meio de urina e fezes. Expostos ao ambiente, esses resíduos perdem água para a atmosfera por evaporação.

GLOSSÁRIO
Transpiração: perda de água por evaporação, na superfície de folhas ou da pele.

Na atmosfera, especialmente nas regiões mais altas e frias, o vapor de água pode se **condensar** e dar origem a pequenas gotas (gotículas). De tão pequenas, essas gotículas permanecem em suspensão no ar, formando nuvens.

Em determinadas circunstâncias, essas gotículas se aglutinam em gotas maiores, que se precipitam na forma de chuva. Quando isso ocorre em camadas muito frias da atmosfera, com temperatura abaixo de 0 °C, a água congela dentro da nuvem e pode cair na forma de neve ou de granizo.

Quando cai sobre solo permeável, a água pode se infiltrar pelo solo e por poros e fraturas das rochas, compondo as águas subterrâneas. Parte dessa água desce até atingir uma camada menos permeável, formada por rocha. Essa água que fica retida no subsolo forma reservas subterrâneas, também conhecidas como **lençóis freáticos**.

Quando não se infiltra imediatamente no solo, a água das chuvas escorre para as regiões mais baixas da superfície, onde pode contribuir para a formação de córregos e rios. Esse escoamento, em geral, tem como destino os oceanos.

Ciclo da água

No nosso cotidiano, é fácil perceber que a água circula na natureza. Depois de uma chuva, por exemplo, notamos que a água é absorvida pelo solo ou fica empoçada e, depois, evapora. Ao cuidar de uma planta, precisamos regar o solo para evitar que ele seque. Essas dinâmicas fazem parte do **ciclo da água** ou **ciclo hidrológico**, que tem importância central no clima do planeta.

NOTIFICAÇÃO
A água circula pela natureza em uma dinâmica chamada ciclo hidrológico.


CK FOTO/SHUTTERSTOCK.COM

PARA O PROFESSOR

Vídeo: UFSC Explica: Escassez de Água. Publicado por: UFSC. Vídeo (12min19s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qpLN-HvHBxk. Acesso em: 18 maio 2024.
Pesquisadores explicam as diferentes causas e consequências da escassez de água, considerada uma das grandes ameaças à humanidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Mudanças no estado físico da água

Avalie o domínio do conceito de mudança de estado físico da água pelos estudantes pedindo que contem como se formam as nuvens. Se julgar necessário, aprofunde a explicação desse assunto na página seguinte, que trata do ciclo hidrológico. Para auxiliar nas explicações, desenhe na lousa uma representação esquemática das mudanças de estado físico.

Ciclo da água

Reforce a importância central do Sol como fonte de energia para a circulação da água no planeta e peça aos estudantes que forneçam exemplos de fenômenos do dia a dia relacionados ao ciclo da água, como a evaporação de água de poças, a chuva e a transpiração das plantas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

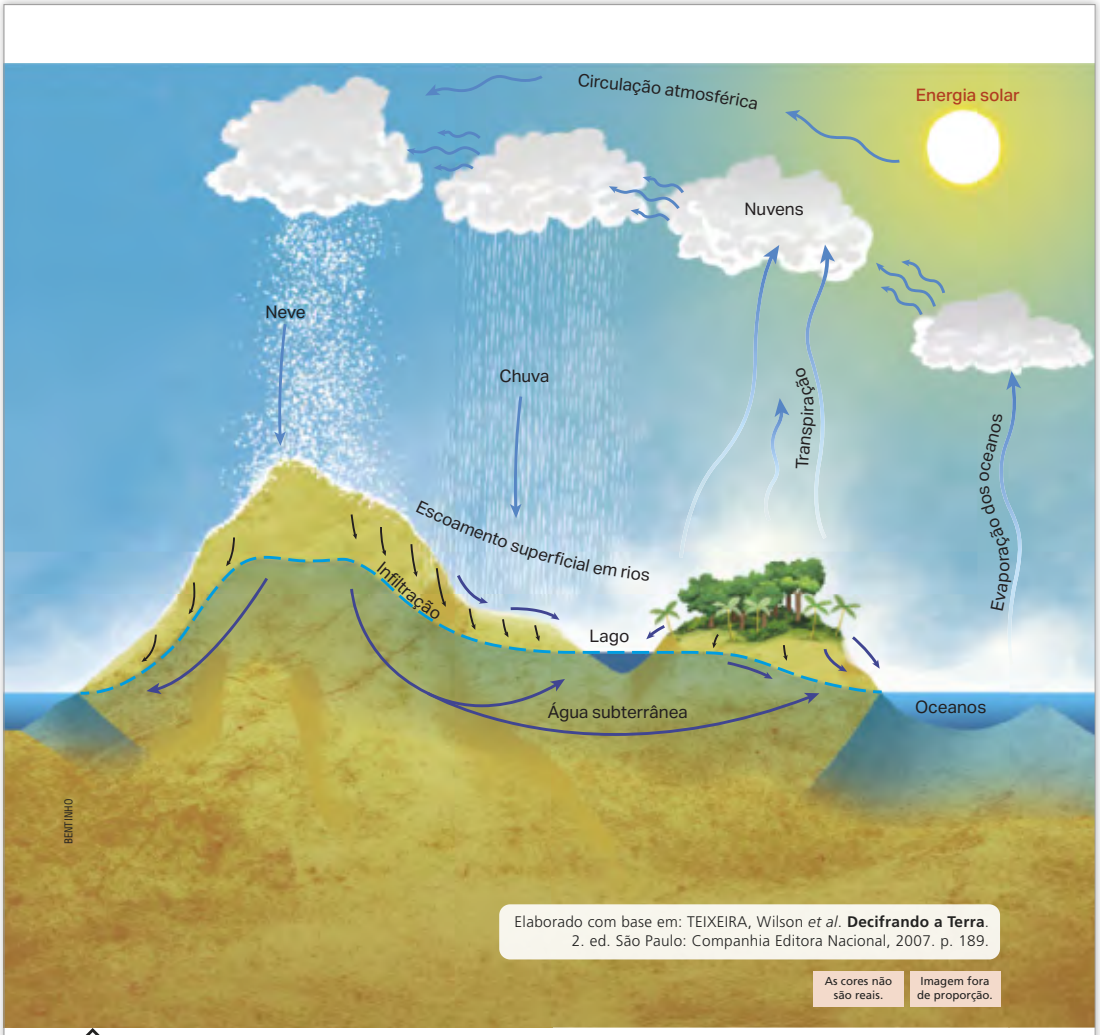
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A ilustração do ciclo da água sintetiza bastante informação e, por isso, é interessante dedicar um tempo à leitura dela com os estudantes. Explique que o relevo determina o caminho e o sentido dos rios. Comente que o rio sempre flui de um lugar mais alto (nascente) para um mais baixo (foz), eventualmente chegando ao mar. Ao percorrer a superfície, os rios moldam a paisagem por onde passam, provocando erosão em alguns locais e depositando material erodido em outros. Vale destacar que a água dos rios carrega sais minerais ao longo do caminho, e, ao desaguar no mar, esses sais se acumulam nos oceanos. Esse processo, mantido ao longo de milhões de anos, resultou na elevada concentração de sais minerais da água oceânica.

Comente que as correntes atmosféricas também são decisivas no ciclo da água, pois carregam essa substância, na forma de nuvens, ao redor do planeta. A dinâmica dessas correntes determina onde haverá mais ou menos precipitação, influenciando de maneira determinante as características climáticas das diferentes regiões.

Atividades

Empregue as atividades deste bloco para avaliar a compreensão dos estudantes acerca dos principais conceitos apresentados nesta dupla de páginas. São retomadas noções sobre mudanças de estado físico da água e uma reflexão acerca da circulação da água pelos ambientes.



Representação do ciclo da água na natureza. Esse processo depende da energia emitida pelo Sol.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise o ciclo da água e identifique uma etapa que envolva:
   a) evaporação.
   b) condensação.

1. a) Os estudantes podem listar a evaporação dos lagos, rios, oceanos etc. ou a evaporação relacionada à transpiração.

Formação das nuvens.

2. Pense na água que você bebeu hoje e responda.
   a) Ela pode ter feito parte do oceano um dia? Explique.
   b) Ela pode ir para a atmosfera? Explique.

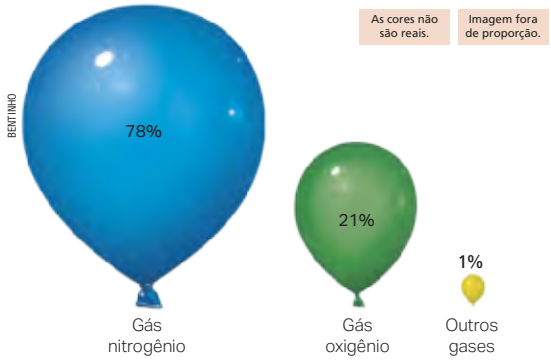
2. a) Sim. No ciclo hidrológico, a água circula pela natureza. A água que faz parte do oceano pode evaporar e, na forma de chuva, cair em um lago ou rio, por exemplo, de onde pode ser destinada ao consumo humano.

Sim. A água que transpiramos evapora e vai para a atmosfera. A água eliminada na urina e nas fezes também pode, eventualmente, evaporar e ir para a atmosfera.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A atmosfera

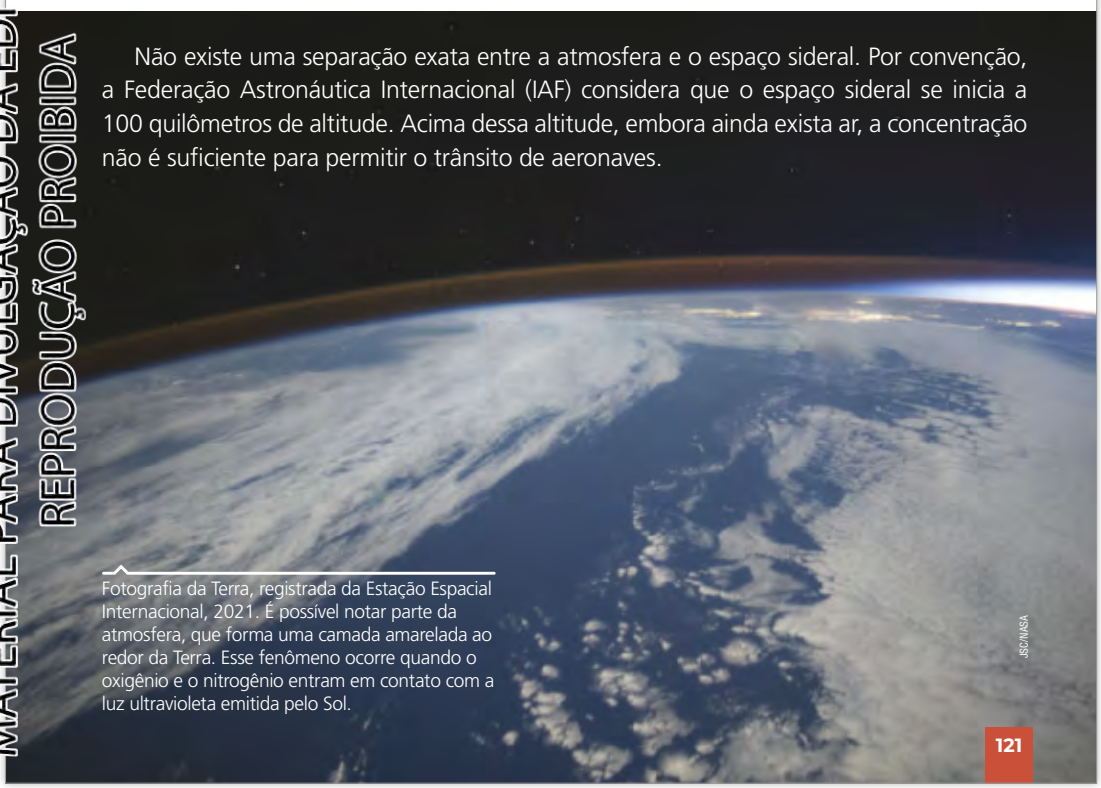
A **atmosfera** é a camada de gases que envolve o planeta. Ela é composta de uma mistura de gases, o **ar**. Os principais constituintes do ar são o gás nitrogênio e o gás oxigênio. Além deles, estão presentes, em pequena quantidade, gás argônio, gás carbônico e outros gases.



Representação das proporções de gases que formam o ar quando ele está seco e limpo. Normalmente, porém, o ar contém quantidades variáveis de vapor de água e poeira.

Elaborado com base em: RIDPATH, Ian. **Astronomy**: a visual guide. 1. ed. rev. Londres: Dorling Kindersley, 2018. p. 101.

Não existe uma separação exata entre a atmosfera e o espaço sideral. Por convenção, a Federação Astronáutica Internacional (IAF) considera que o espaço sideral se inicia a 100 quilômetros de altitude. Acima dessa altitude, embora ainda exista ar, a concentração não é suficiente para permitir o trânsito de aeronaves.



Fotografia da Terra, registrada da Estação Espacial Internacional, 2021. É possível notar parte da atmosfera, que forma uma camada amarelada ao redor da Terra. Esse fenômeno ocorre quando o oxigênio e o nitrogênio entram em contato com a luz ultravioleta emitida pelo Sol.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A atmosfera

Ao analisar com os estudantes a fotografia da atmosfera, comente que ela fica "presa" ao planeta pelo mesmo motivo que a água, as rochas e os outros materiais não são "lançados" no espaço: a atração gravitacional. A intensidade dessa força diminui com a distância em relação ao centro da Terra; com isso, a atração gravitacional nas camadas mais elevadas da atmosfera é relativamente fraca, o que ajuda a explicar o fato de o ar se tornar mais rarefeito conforme aumenta a altitude.

Na representação das concentrações de gases na atmosfera, o tamanho dos balões é proporcional à fração que representam. Relembre os estudantes de que o gás oxigênio é utilizado na respiração de plantas, animais e muitos outros organismos. O gás carbônico, que é liberado nesse processo, é um dos componentes da categoria "Outros gases" na imagem, e corresponde a 390 ppmv (partes por milhão em volume), ou 0,039%.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A composição do ar

Alguns estudantes podem ter a noção de que o ar é um tipo de gás. Esclareça que o ar é uma mistura de gases: cada gás está presente em uma certa proporção e apresenta características próprias.

Ao longo desta Unidade, vamos nos referir aos átomos e às moléculas pela denominação mais genérica de partículas.

Compreender que a matéria é formada de partículas e que estas se comportam de maneira distinta nos diferentes estados de agregação é fundamental para o entendimento do tema da Unidade.

Pergunte aos estudantes se eles já se depararam com indicadores de qualidade do ar nas ruas de algumas cidades e quais informações eles se recordam de ter visto nesses equipamentos. Comente que, em função das emissões de substâncias na atmosfera e de alguns aspectos climáticos, o ar pode ter componentes em concentração acima da considerada saudável para os seres vivos. Explique que existem aparelhos que coletam amostras de ar e quantificam a concentração de algumas substâncias. A depender do resultado, a qualidade do ar pode ser classificada como boa, moderada, ruim, muito ruim ou péssima. Para o estabelecimento dessa classificação, são considerados parâmetros preestabelecidos.

A composição do ar

O ar sem poluição não tem cor (é **incolor**), não tem cheiro (é **inodoro**) e não tem gosto (é **insípido**). Ainda assim, é possível percebê-lo, como ao enchermos nossos pulmões durante a inspiração ou ao sentir o vento em nosso corpo.

A seguir, vamos conhecer um pouco mais sobre os principais gases que constituem o ar atmosférico.



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK.COM

Percebemos a presença do ar quando sentimos o vento.

Gás nitrogênio

O nitrogênio compõe diversas substâncias, como:

- o gás nitrogênio, o mais abundante no ar;
- as proteínas, que podem formar diferentes estruturas celulares ou participar de transformações químicas no organismo;
- o DNA e o RNA, moléculas que armazenam as informações genéticas dos seres vivos.

Alguns microrganismos presentes no solo obtêm nitrogênio diretamente do ar e o transformam em substâncias que as plantas absorvem pelas raízes. Nos oceanos, alguns microrganismos fotossintetizantes também absorvem o gás nitrogênio atmosférico. Tanto de uma forma quanto de outra, o nitrogênio entra na cadeia na forma de compostos nitrogenados, e os animais podem obtê-lo ao se alimentar de plantas ou de outros animais.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

No Brasil os padrões de qualidade do ar são estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018 [...].

Segundo esta Resolução, o padrão de qualidade do ar é um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.

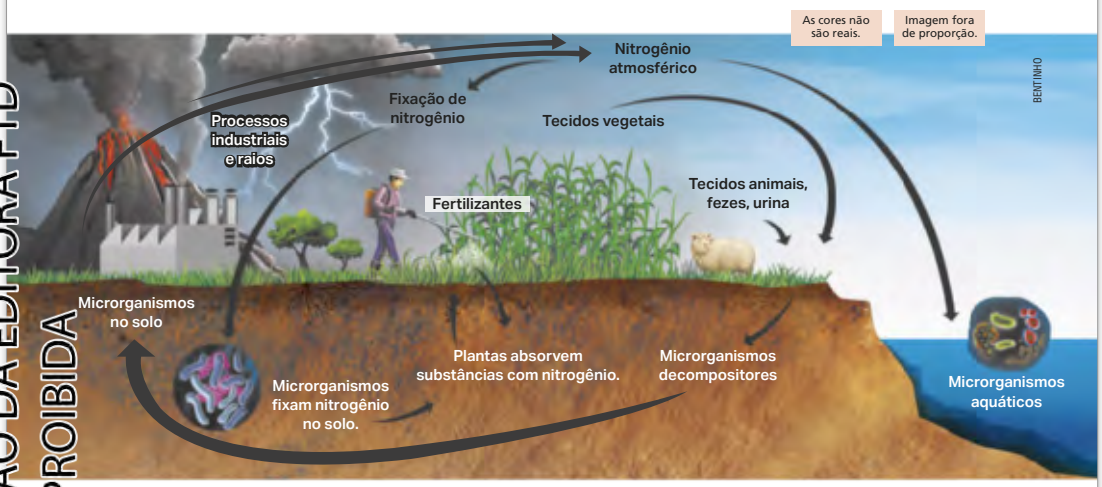
[...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Padrões de qualidade do ar**. Brasília, DF: MMA, [201-]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar.html. Acesso em: 4 maio 2024.

A ação de microrganismos decompositores sobre a matéria orgânica, proveniente dos seres vivos, modifica esses compostos nitrogenados. Outro tipo de microrganismo utiliza esses compostos nitrogenados modificados em seu metabolismo e libera gás nitrogênio novamente na atmosfera.

Atividades humanas contribuem para alterar a distribuição do nitrogênio no ambiente. A queima de combustíveis fósseis e a atividade de algumas indústrias, por exemplo, lançam na atmosfera gases que contêm nitrogênio, afetando a distribuição desse elemento nela. Muitos fertilizantes agrícolas contêm nitrogênio e, quando lançados no solo, podem atingir corpos de água, perturbando esses ambientes.

Todos esses processos compõem o **ciclo do nitrogênio**, representado na figura a seguir.



Elaborado com base em: RAVEN, Peter H. *et al*. **Environment**. 9. ed. Hoboken: Wiley, 2015. p. 59.

Representação do ciclo do nitrogênio.

Gás oxigênio

O gás oxigênio é o segundo mais abundante na atmosfera. Ele é fundamental para a maioria dos seres vivos, que o utilizam para obter a energia contida nos alimentos, por meio de um processo chamado respiração celular. Os seres vivos que realizam a respiração celular **aeróbia** obtêm gás oxigênio diretamente da atmosfera ou da água, na qual esse gás se encontra dissolvido.

Ao contrário do gás nitrogênio, que é praticamente **inerte**, o gás oxigênio reage com muitas substâncias. Sua reação com objetos feitos de ferro, por exemplo, tem como produto a ferrugem. O gás oxigênio também participa de outro tipo de reação bastante comum no cotidiano: a combustão, também chamada queima.

GLOSSÁRIO

Aeróbia: que utiliza gás oxigênio.

Inerte: que não reage quimicamente, exceto em condições específicas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PARA O PROFESSOR

Texto: A descoberta do oxigênio: uma ação entre inimigos. Publicado por: Invivo. Disponível em: http://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/a-descoberta-do-oxigenio-uma-acao-entre-inimigos/. Acesso em: 4 maio 2024.

O texto aborda a história da inimizade entre Joseph Priestley e Antoine Lavoisier e as contribuições dos dois pesquisadores para a Ciência.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Gás nitrogênio

Dedique um tempo para analisar a representação do ciclo do nitrogênio na natureza. Comente que nem todos os processos de transformação do nitrogênio envolvem a ação de seres vivos. As erupções vulcânicas, por exemplo, podem liberar N_2 no ar; descargas elétricas na atmosfera podem fazer com que os gases N_2 e O_2 reajam, formando óxidos de nitrogênio.

O nitrogênio entra nas cadeias alimentares principalmente pela ação das plantas, pois elas absorvem os compostos nitrogenados do solo. Além disso, associadas às raízes de algumas plantas leguminosas, como o feijão, vivem bactérias fixadoras de nitrogênio. Esses microrganismos aumentam a disponibilidade desse nutriente no solo.

Gás oxigênio

Comente que o gás oxigênio só foi identificado no final do século XVIII, a partir do trabalho de diversos pesquisadores, como Joseph Priestley (1733-1804) e Antoine Lavoisier (1743-1794).

A descoberta do gás oxigênio e a compreensão da combustão ilustram bem algumas características da Ciência, como o fato de ser um conhecimento construído coletivamente e sofrer influência do contexto sociocultural em que está inserido. A indicação do boxe **Para o professor** traz mais informações sobre o assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Gás carbônico

Os processos de fotossíntese e de respiração envolvem conceitos que podem ser desconhecidos pelos estudantes. Assim, o estudo desses fenômenos será limitado aos gases que participam deles. Essa abordagem favorece a análise do papel dos seres fotossintetizantes na alteração da composição atmosférica. Se julgar pertinente, comente que a fotossíntese produz também glicose, um carboidrato que serve de alimento para os seres fotossintetizantes e que é utilizado no seu crescimento.

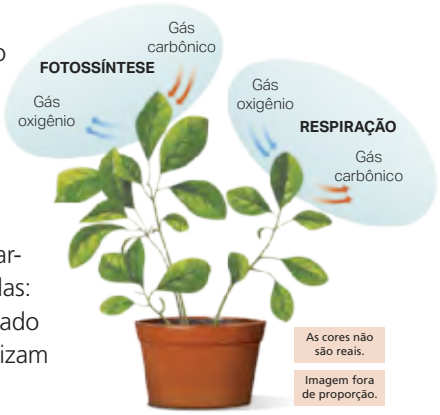
Se possível, promova a leitura coletiva da matéria "Amazônia não produz 20% do oxigênio do mundo", indicada no boxe **Para o estudante**. Utilize esse conteúdo para desenvolver um trabalho de **educação midiática**. Considere a análise dos equívocos divulgados na mídia e disseminados em publicações pessoais de políticos e celebridades e ressalte a necessidade de leitura crítica e embasada para a seleção e a retransmissão de informações. Por fim, evidencie as importâncias reais da preservação da Floresta Amazônica.

Gás carbônico

O gás carbônico presente na atmosfera ou dissolvido na água é utilizado pelos seres fotossintetizantes para produzir seu alimento. Nesse processo, chamado **fotossíntese**, a energia da luz solar é utilizada para a reação entre gás carbônico e água, originando a glicose (um tipo de açúcar).

Existem diferentes fontes que adicionam gás carbônico à atmosfera. A **respiração celular** é uma delas: o gás carbônico é o resíduo desse processo e é liberado no ambiente pela maioria dos seres vivos que realizam respiração celular.

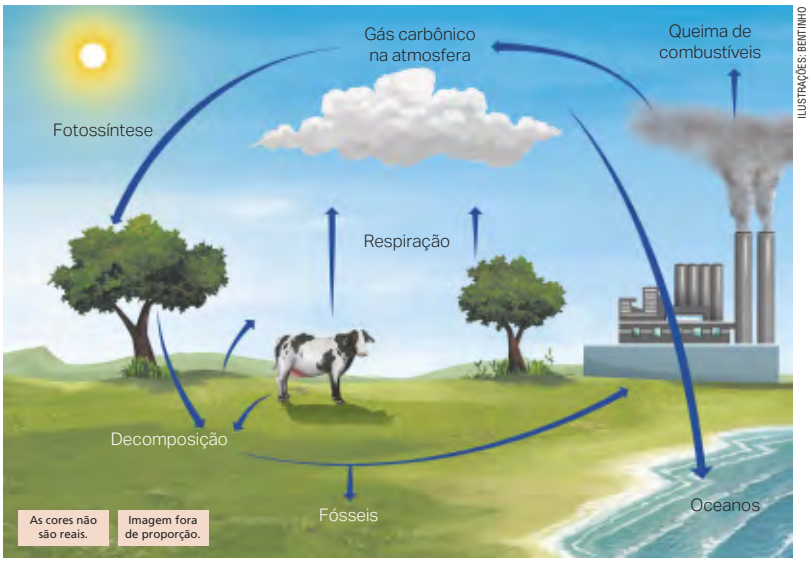
Além do papel que desempenha na fotossíntese e na respiração, o gás carbônico tem importância para os seres vivos porque participa da manutenção da temperatura do planeta Terra. Esse fenômeno, chamado **efeito estufa**, será analisado mais adiante.



Elaborado com base em: SOLOMON, Eldra Pearl *et al*. **Biology**. 11. ed. Boston: Cengage, 2019. p. 9.

Representação dos gases envolvidos na fotossíntese e na respiração de uma planta.

A decomposição de matéria orgânica, a queima de combustíveis, os incêndios e as diferentes atividades industriais também lançam gás carbônico na atmosfera. Todos esses processos fazem parte do **ciclo do carbono**, representado a seguir.



ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

Elaborado com base em: RAVEN, Peter H. *et al*. **Environment**. 9. ed. Hoboken: Wiley, 2015. p. 57.

Representação do ciclo do carbono.

PARA O ESTUDANTE

Reportagem: Amazônia não produz 20% do oxigênio do mundo. Publicado por: National Geographic. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/08/amazonia-oxigenio-mundo-pulmao-floresta-amazonica-queimadas. Acesso em: 4 maio 2024.

São apresentadas informações publicadas na mídia tradicional e nas redes sociais com equívocos conceituais sobre a contribuição da Floresta Amazônica para a manutenção da quantidade de gás oxigênio da atmosfera.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Gases nobres

Os gases nobres recebem esse nome porque ocorrem em pouca quantidade na natureza e são inertes. São eles: argônio, neônio, hélio, criptônio, xenônio e radônio. Entre os usos dos gases nobres, pode-se citar o emprego do gás argônio em metalúrgicas e na produção de lâmpadas fluorescentes; o uso do gás hélio em balões meteorológicos e no resfriamento de determinados equipamentos; e a utilização dos gases neônio e xenônio em anúncios luminosos e faróis automotivos.



OLEKSIY MARKOSHUTTERSTOCK.COM

Os faróis à base de xenônio, também conhecidos como faróis de xenon, emitem luz azulada e intensa.

Vapor de água

O vapor de água é um dos gases com concentração mais variável na atmosfera, por isso não foi incluído na representação da composição do ar atmosférico seco, apresentada na página 121.

De modo geral, a quantidade de vapor de água no ar determina a sua umidade. A umidade do ar varia de acordo com o clima e as condições atmosféricas da região. Na Região Norte do Brasil, por exemplo, a umidade do ar se mantém elevada durante a maior parte do ano. No Sertão nordestino, por outro lado, a quantidade de vapor de água no ar é bem pequena.

Assim como o gás carbônico, o vapor de água desempenha papel importante na manutenção da temperatura do planeta, ou seja, também participa do efeito estufa.

NOTIFICAÇÃO

O ar é uma mistura de gases na qual os gases nitrogênio e oxigênio estão presentes em maior quantidade. Outros gases, como o gás carbônico e os gases nobres, encontram-se em menor quantidade.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O gás nitrogênio é um elemento essencial para a vida como a conhecemos. Como ele é obtido pelos diferentes seres vivos?

2. O gás oxigênio é necessário para todos os seres vivos? Explique a importância desse gás.

1. Alguns microrganismos no solo e nos oceanos conseguem obter o nitrogênio diretamente da atmosfera. Plantas absorvem compostos nitrogenados pelas raízes e animais obtêm nitrogênio pela alimentação.

Não, o gás oxigênio é necessário para os seres vivos que realizam respiração celular (mais precisamente, respiração aeróbia). Nesse processo, a liberação de energia ocorre com a participação do oxigênio. Relembre os estudantes de que todos os organismos precisam de energia para viver, mas nem todos usam oxigênio para obtê-la.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Gases nobres

Por muito tempo, acreditou-se que os gases nobres não reagissem com outras substâncias. Essa conclusão é uma implicação da teoria clássica das ligações químicas, que afirma que reações químicas deixam de acontecer a partir do momento em que a camada de valência é preenchida. O primeiro pesquisador a refutar essa ideia foi o químico britânico Neil Bartlett (1932-2008), em 1961, quando conseguiu reagir o gás xenônio com hexafluoreto de platina (PtF_6), criando o hexafluoroplatinato de xenônio ($XePtF_6$). Desde então, diversas reações químicas envolvendo os gases nobres foram realizadas.

Vapor de água

Certifique-se de que os estudantes compreenderam que o vapor de água está envolvido com diversos fenômenos atmosféricos.

Pergunte a eles se já viajaram ou dirigiram em estradas com neblina. Permita que compartilhem suas experiências, incluindo o risco que se corre nessa condição. Em seguida, faça uma dinâmica com a turma, solicitando que citem medidas de segurança a serem seguidas e promova uma discussão. Exemplos de medidas de segurança: reduzir a velocidade; não ligar pisca-alerta com o carro em movimento; quando a visibilidade for muito baixa, parar em local seguro (como postos de combustível ou bases de serviço ao usuário – nunca no acostamento); em vez de ligar farol alto, ligar farol baixo ou farol de neblina, que iluminam a região mais próxima do asfalto etc. Esta pode ser uma oportunidade de conversar sobre o tema **Educação para o trânsito**.

Atividades

1. Incentive os estudantes a refletirem sobre os processos naturais da atmosfera, levando em consideração a composição do ar. É esperado que os estudantes se lembrem de que o gás nitrogênio é o mais abundante na atmosfera, mas esse elemento é utilizado pelas plantas e pelos animais, seres que participam do ciclo do nitrogênio.
2. Relembre aos estudantes que a respiração celular usa gás oxigênio, mas nem todos os organismos necessitam de oxigênio para realizar suas funções vitais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
(REPRODUÇÃO PROIBIDA)

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

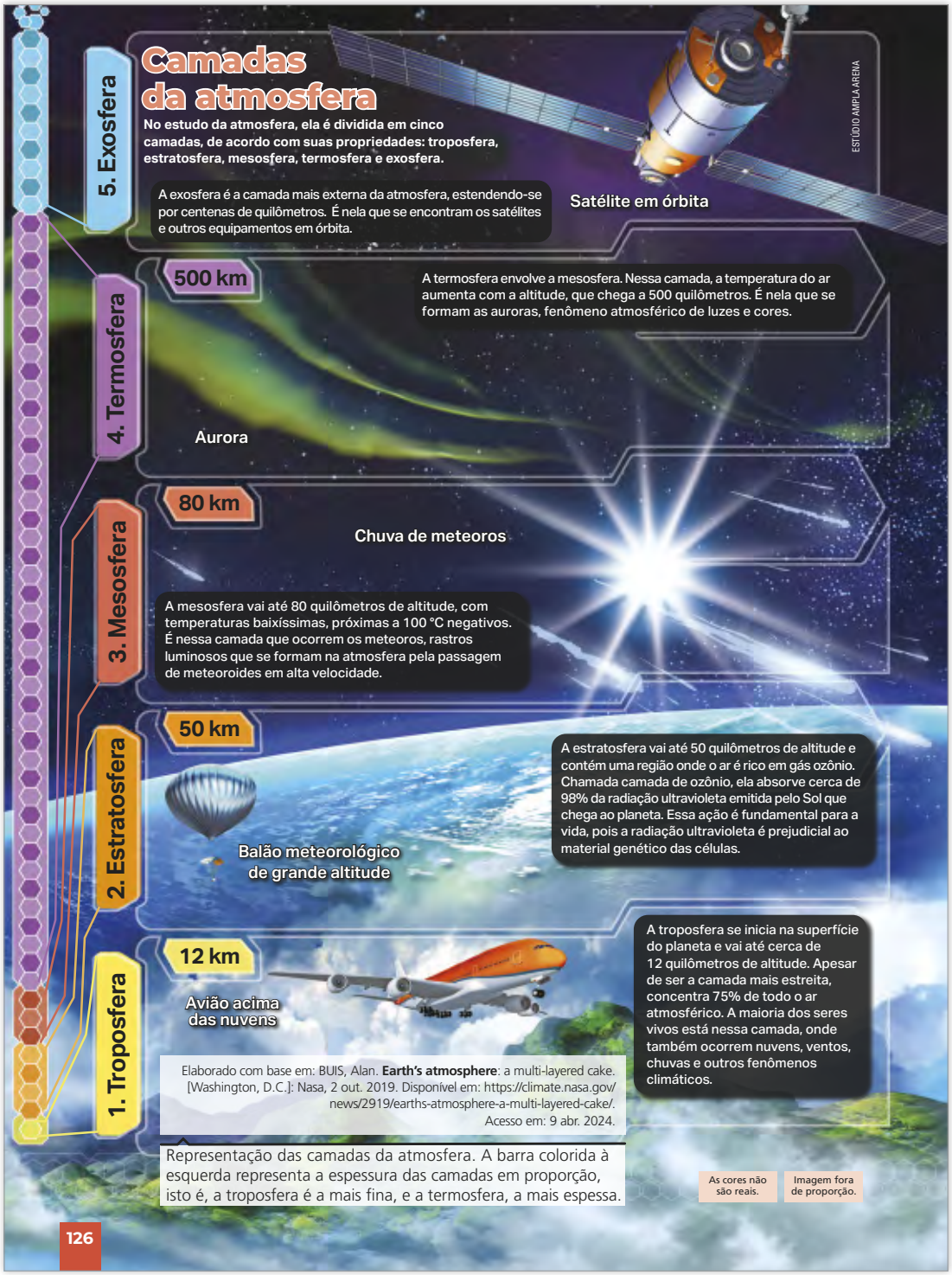
Camadas da atmosfera

Oriente os estudantes na leitura da imagem, que exercita a capacidade de abstração. Ao apresentar as diferentes camadas que constituem a atmosfera, utilize a ilustração esquemática para mostrar o tamanho relativo delas, que é representado na barra colorida à esquerda da ilustração.

Solicite aos estudantes que descrevam e interpretem os elementos gráficos e o texto da ilustração; parta das respostas deles para encaminhar as explicações, valorizando a contribuição dos estudantes.

Chame a atenção para o fato de que a troposfera, mesmo sendo a camada mais estreita, concentra cerca de três quartos de todo o ar atmosférico.

A termosfera é a camada em que ocorrem os fenômenos denominados auroras, que podem ocorrer próximos ao Polo Norte (auroras boreais) ou ao Polo Sul (auroras austrais). Esse fenômeno não é exclusivo do planeta Terra, ocorrendo em Vênus, Marte, Júpiter e outros planetas. Caso o assunto desperte interesse nos estudantes, considere a possibilidade de pesquisar na internet vídeos retratando auroras e projete-os para a turma. Uma busca com os termos-chave "aurora boreal" e "aurora austral" podem guiar a pesquisa.



Representação das camadas da atmosfera. A barra colorida à esquerda representa a espessura das camadas em proporção, isto é, a troposfera é a mais fina, e a termosfera, a mais espessa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Camada de ozônio

A camada de ozônio é a região da estratosfera que possui maior concentração do gás ozônio. Ela absorve aproximadamente 98% da radiação ultravioleta que chega ao planeta, emitida pelo Sol. Essa absorção é fundamental para a vida na Terra, visto que a radiação ultravioleta é prejudicial à vida, pois danifica o material genético das células.

Na atmosfera, o ozônio é formado a partir do gás oxigênio, por meio da ação da radiação ultravioleta. Essa radiação também é capaz de "quebrar" o ozônio, originando novamente gás oxigênio. Esse ciclo de formação e decomposição do ozônio ocorre naturalmente na estratosfera e promove a manutenção da camada de ozônio.


LUCAS FARAUJ

Os CFCs eram empregados em refrigeradores, aparelhos de ar-condicionado e latas de aerossol. Com a proibição desses gases, outros passaram a ser utilizados.

No entanto, esse ciclo natural do ozônio pode ser alterado por atividades humanas. Certas substâncias poluentes, como os gases da família dos clorofluorcarbonetos (**CFCs**), quando lançadas na atmosfera favorecem a conversão do ozônio em gás oxigênio, tornando a camada de ozônio mais rarefeita em alguns locais. A redução da camada de ozônio oferece riscos a praticamente todos os seres vivos.

NOTIFICAÇÃO

Alguns gases produzidos por atividades humanas convertem o gás ozônio em gás oxigênio e contribuem para a rarefação da camada de ozônio.

Em 1987, foi estabelecido entre as autoridades de vários países um grande tratado internacional para proteger a camada de ozônio, conhecido como **Protocolo de Montreal**. Nesse acordo, os países se comprometeram a reduzir gradativamente o uso de CFCs e outros produtos nocivos à camada de ozônio até abandoná-los por completo. Os substitutos encontrados foram o hidroclorofluorcarbono (**HCFC**) e o hidrofluorcarbono (**HFC**).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é a camada de ozônio? Qual é a importância dela para a vida na Terra?

1. A camada de ozônio é a região da estratosfera que possui maior concentração do gás ozônio e absorve aproximadamente 98% da radiação ultravioleta que chega ao planeta, emitida pelo Sol. Essa absorção é fundamental para a vida na Terra, pois a radiação ultravioleta é prejudicial ao material genético das células.

2. A formação e a destruição do ozônio ocorrem naturalmente na atmosfera pela ação dos raios ultravioleta. Apesar disso, por que existem medidas para combater gases como os CFCs?

Gases como os CFCs alteram o equilíbrio natural de formação e decomposição do ozônio, reduzindo a quantidade desse gás na atmosfera.

PARA O PROFESSOR

Artigo: **Efeito estufa e camada de ozônio sob a perspectiva da interação radiação-matéria e uma abordagem dos acordos internacionais sobre o clima**. Publicado por: Química nova na escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_2/03-QS-16-17.pdf. Acesso em: 4 maio 2024.

O texto discute o efeito estufa e a camada de ozônio sob o aspecto da interação radiação-matéria e do ponto de vista socioambiental.

ATIVIDADE

Para aprofundar a discussão sobre **Ciência e tecnologia**, solicite aos estudantes uma pesquisa em grupos sobre os gases incluídos no Protocolo de Montreal, considerando o nome desses gases, suas utilizações e quais foram as soluções tecnológicas adotadas para a substituição deles.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Camada de ozônio

A radiação ultravioleta (UV) compreende a faixa de comprimentos de onda no intervalo entre 50 nm e 400 nm (UV-A, entre 320 nm e 400 nm; UV-B, entre 280 nm e 320 nm; UV-C, entre 200 e 280 nm). Para efeito de comparação, a luz visível corresponde à faixa entre 400 nm e 750 nm.

O gás oxigênio (O_2) absorve significativamente radiação ultravioleta entre 70 nm e 250 nm, o que pode romper a ligação química e liberar os dois átomos de oxigênio. A ligação entre um átomo de oxigênio e uma molécula do gás oxigênio origina o ozônio (O_3). As moléculas de O_3 têm pico de absorção de ultravioleta na faixa entre 220 nm e 320 nm. Ao absorver essa radiação, a molécula de ozônio pode ser decomposta novamente, liberando o oxigênio atômico. O equilíbrio entre a formação e a degradação do ozônio é, portanto, essencial para o papel protetor que a atmosfera exerce em relação à radiação ultravioleta.

Comente que o Protocolo de Montreal foi assinado por 197 países e é um grande exemplo de como a Ciência pode impactar as políticas públicas e nortear cooperações internacionais, com consequências favoráveis a toda a humanidade.

Atividades

As questões levam os estudantes a refletirem sobre a função da camada de ozônio para a manutenção da vida na Terra, explicando os fatores que causam a sua destruição.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Efeito estufa

Como o aquecimento global é um assunto frequentemente abordado em diferentes mídias, é possível que muitos estudantes já tenham concepções prévias sobre o que é o efeito estufa, dado que são fenômenos relacionados. Verifique o que sabem sobre o assunto por meio de questões como: o que é o efeito estufa? O que o provoca? Ele é um problema ambiental? O efeito estufa já existia antes do ser humano existir?

Analise as respostas para identificar eventuais concepções alternativas. É comum que o efeito estufa seja confundido com o aquecimento global ou até mesmo com a rarefação (“buraco”) da camada de ozônio. É importante explicar que efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre na atmosfera terrestre e é ele que possibilita a vida, conforme a conhecemos, na Terra. O aquecimento global, por outro lado, está relacionado com as mudanças nas dinâmicas naturais dos processos atmosféricos, que culminam na crise climática.

Ao abordar o funcionamento de uma estufa de plantas, explique que uma de suas características fundamentais é permitir a entrada de luz solar e reter o calor no seu interior; e que essa característica também se aplica à atmosfera; nela, porém, quem cumpre essa função são os gases de efeito estufa. O vídeo indicado no boxe **Para o professor** pode auxiliar a compreensão desse fenômeno.

Efeito estufa

A atmosfera terrestre funciona como um “cobertor” para o planeta. Sabemos que a temperatura média na superfície terrestre é de, aproximadamente, 15 °C. Se a Terra não tivesse atmosfera, esse valor seria 30 °C menor, isto é, a temperatura média na superfície seria de –15 °C. A vida como a conhecemos depende da disponibilidade de água no estado líquido; assim, podemos afirmar que a atmosfera desempenha um papel indispensável no estabelecimento e na manutenção da vida no planeta.

O efeito de manutenção da temperatura média do planeta causado pela atmosfera é chamado **efeito estufa**. O nome faz referência às estufas empregadas no cultivo de plantas. Essas estruturas, que geralmente são revestidas de vidro, mantêm a temperatura interna acima da temperatura externa. Elas são empregadas em regiões com inverno rigoroso, por exemplo, a fim de possibilitar o cultivo durante todo o ano de diversas plantas sensíveis ao frio.

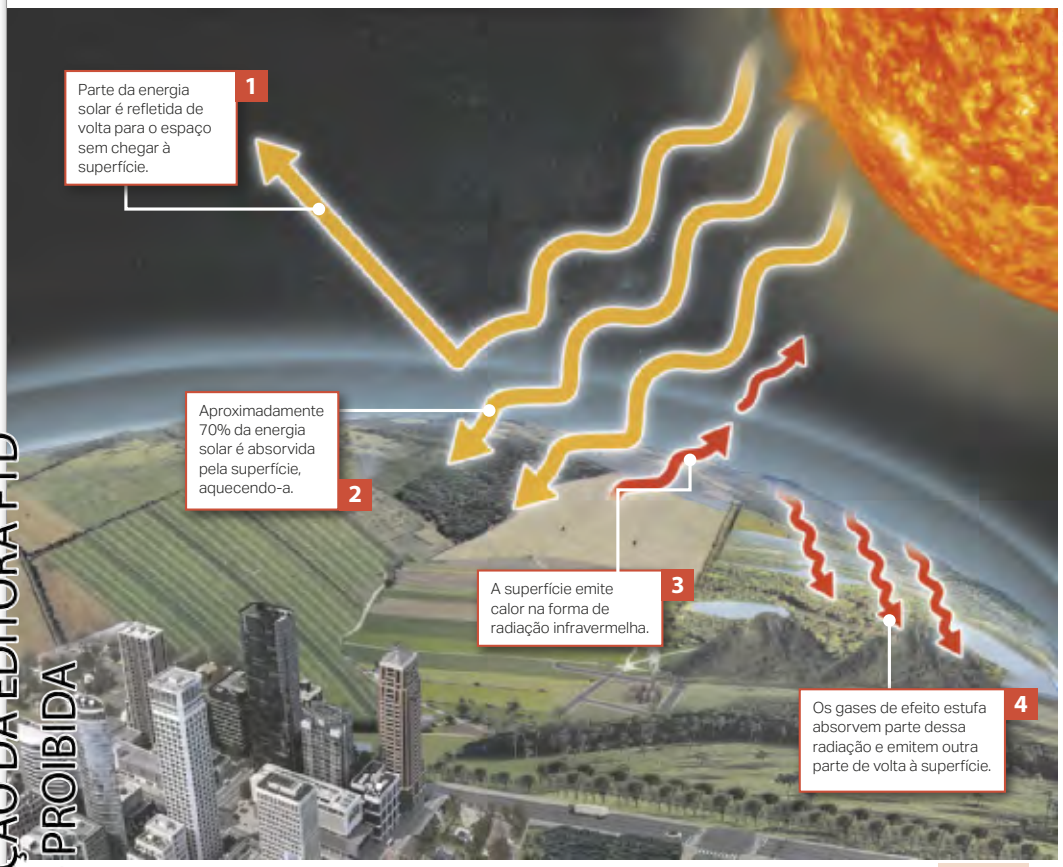


LENA ASONALAMY/FOTOARENA

Estufa de cultivo de plantas. Observe a neve no ambiente externo, enquanto as plantas permanecem vivas no interior da estufa.

No efeito estufa, o ar atmosférico desempenha um papel equivalente ao do vidro nas estufas para plantas.

Acompanhe, na ilustração da página seguinte, como ocorre o efeito estufa. Parte da radiação emitida pelo Sol atravessa a atmosfera e chega à superfície terrestre, aquecendo-a. Os materiais aquecidos na superfície emitem parte do calor de volta ao ambiente na forma de radiação infravermelha. Uma fração desses raios infravermelhos refletida pela superfície, ao atingir a atmosfera, é retida por alguns gases, como o gás carbônico e o vapor de água. Esses gases absorvem essa radiação e são aquecidos, emitindo parte do calor de volta à superfície.



ALEX SILVA

Elaborado com base em: BJØRKE, Sven A.; AHMED, Mohammed T. The greenhouse effect. *In*: BJØRKE, Sven A.; AHMED, Mohammed T. **The greenhouse effect, climate change and the road to sustainability**. Kristiansand: University of Agder, 2011. *E-book*. Disponível em: https://grimstad.uia.no/puls/climatechange/nng01/02nng01.htm. Acesso em: 9 abr. 2024.

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Representação do efeito estufa. Note, pela espessura das setas, que a radiação vai perdendo energia cada vez que é refletida dentro da camada de ozônio.

Os gases que desempenham um papel importante nesse fenômeno são chamados **gases de efeito estufa**. Vapor de água, gás carbônico e gás metano são exemplos de gases de efeito estufa.

NOTIFICAÇÃO

O efeito estufa é um fenômeno natural e indispensável para a manutenção da vida na Terra.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Explique o efeito estufa e a importância dele para a vida na Terra. Faça um desenho para representar esse fenômeno.

Parte da energia solar que chega à Terra é refletida de volta para o espaço. Aproximadamente 70% da energia solar é absorvida pela superfície, aquecendo-a. A superfície emite calor na forma de radiação infravermelha, e os gases de efeito estufa absorvem parte dessa radiação e emitem parte dela de volta à superfície. Esse fenômeno mantém a temperatura na superfície da Terra amena e possibilita a existência de água no estado líquido, que é essencial para a vida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PARA O PROFESSOR

Vídeo: Como os gases de efeito estufa realmente funcionam? Publicado por: Minuto da Terra. Vídeo (2min46s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2oxCnVUJCwQ. Acesso em: 4 maio 2024.

Vídeo que aborda a importância da atmosfera para a manutenção da temperatura na Terra, o que permite o desenvolvimento da vida na forma como a conhecemos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividade

- Analise o desenho feito pelos estudantes. É esperado que eles se inspirem no infográfico desta página. O mais importante é que eles esquematizem a incidência, a reflexão e a absorção da energia solar, incluindo os gases de efeito estufa. É possível que alguns estudantes se sintam envergonhados, por julgarem que não sabem desenhar ou que desenham mal. Estimule a participação de todos ressaltando que não é uma competição, que o objetivo é que cada um retrate sua própria compreensão do efeito estufa. Valorize cada produção individual e faça os apontamentos que julgar necessários. Se considerar mais oportuno, a atividade pode ser realizada em grupo ou coletivamente, com o professor desenhando na lousa a partir das contribuições dos estudantes.

Testando o efeito estufa

É importante que todas as conexões estejam bem vedadas. Para isso, os furos nas rolhas precisam ter tamanho adequado, de modo que os termômetros atravessem-nas com dificuldade, evidenciando que estão bem ajustados. No caso da mangueira de látex, que é flexível, a vedação do buraco nas rolhas pode ser feita com cola de silicone.

Caso você opte por furar as rolhas, pode ser utilizada uma furadeira com broca para madeira. É importante que o diâmetro da broca seja menor do que o dos termômetros e o da mangueira, para facilitar a vedação. Uma alternativa é furá-las cuidadosamente com um instrumento fino e afiado, como uma chave de fenda. Nesse caso, um saca-rolhas pode ser utilizado para fazer o furo-guia. Vale ressaltar que essa parte do experimento deve ser feita com cuidado para evitar acidentes. Ao prender as rolhas à mangueira, sopre em uma das extremidades para verificar se o ar consegue atravessá-la sem muita dificuldade.

A montagem do sistema para obtenção do CO_2 é a etapa mais trabalhosa da atividade. No entanto, é também a que pode despertar mais interesse dos estudantes, por envolver uma transformação química com consequências bastante visíveis: ao mergulhar o bicarbonato de sódio no vinagre, uma intensa efervescência se inicia. Explique que as bolhas são formadas de CO_2, que é transferido para a garrafa 3, inflando-a. Por ser uma reação rápida, fique a postos para desconectar a mangueira da garrafa 3 assim que ela ficar cheia. Essa etapa pode ser realizada em uma pia, pois pode haver vazamento do vinagre.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Testando o efeito estufa

Experimento

Neste experimento, você e os colegas devem medir a temperatura dentro de três garrafas: uma vai conter ar; na outra haverá ar mais vapor de água; e, na terceira, ar mais gás carbônico. O que você espera observar na temperatura das três garrafas?

Antes de seguir os passos indicados, responda à questão, anotando sua hipótese inicial no caderno.

Material

- 3 garrafas PET de 2 L
- 1 garrafa PET de 500 mL
- 5 rolhas com furos*
- 50 cm de mangueira de látex
- 100 mL de vinagre
- 40 g de bicarbonato de sódio (pesado previamente pelo professor)
- caneta hidrográfica
- 3 termômetros clínicos ecológicos
- 1 colher de água

* O professor vai providenciar essa parte da montagem.

Procedimento

1. Numerem as garrafas como 1, 2 e 3.
2. Passem os termômetros através das rolhas, de modo que os bulbos as atravessem completamente. Prendam as rolhas restantes nas extremidades da mangueira.
3. Amassem levemente a garrafa 3 para reduzir a quantidade de ar nela. Prendam uma das extremidades da mangueira nessa garrafa.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



Termômetros encaixados em rolhas.



Mangueira de látex com rolhas encaixadas.

ILUSTRAÇÕES: BENTINHO

PARA O PROFESSOR

Artigo: **Efeito estufa usando material alternativo**. Publicado por: Química nova na escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/12-EEQ-167-12.pdf. Acesso em: 5 maio 2024.

Artigo que aborda a construção de um protótipo para simular o efeito estufa causado pelo aumento da concentração de gás carbônico.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. Despejem o vinagre na garrafa menor. Coloquem o conteúdo do pacote de bicarbonato de sódio nessa garrafa e rapidamente tampem-na com a outra extremidade da mangueira. A reação que ocorre libera gás carbônico, que vai preencher a garrafa 3.



Montagem do experimento com garrafas PET conectadas por uma mangueira.

5. Enquanto isso, tampem a garrafa 1 com um termômetro. Despejem uma colher de água na garrafa 2 e tampem-na também com um termômetro.
6. Quando a garrafa 3 estiver cheia, tirem a rolha com a mangueira e coloquem rapidamente a última rolha com termômetro.
7. Deixem as três garrafas expostas ao sol. Façam uma tabela e anotem nela a temperatura registrada nos termômetros a cada 2 minutos. Façam isso ao longo de 40 minutos.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



Garrafas PET numeradas com termômetros encaixados em rolhas.

Elaborado com base em: GUIMARÃES, Cleidson Carneiro; DORN, Rejane Cristina. Efeito estufa usando material alternativo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 153-157, maio 2015.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como essa montagem experimental possibilita testar a capacidade de o vapor de água e o gás carbônico agirem como gases de efeito estufa?
2. A previsão que você fez no início da atividade se confirmou no experimento? Explique a sua resposta.
3. Usando os dados da tabela com as temperaturas registradas nos termômetros, elabore com a turma um gráfico para representar a variação da temperatura nas três garrafas ao longo do experimento. Converse com os colegas sobre o tipo de gráfico que pode representar melhor essa informação.

Ver orientações no **Manual do professor**.

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes confrontem o resultado com a hipótese inicial, confirmando a influência do gás carbônico e do vapor de água no efeito estufa.

3. Resposta variável. Recomenda-se utilizar um gráfico de linhas (ou pontos conectados), com a temperatura no eixo das ordenadas e o tempo no eixo das abscissas. Um gráfico de colunas também é adequado para apresentar esses dados.

ATIVIDADE

Para aprofundar o estudo do aquecimento global, solicite aos estudantes que façam uma pesquisa. A turma deve ser dividida em grupos, cada qual com um dos temas apresentados a seguir.

- Atividades humanas que agravam o aquecimento global no Brasil.
- Atividades humanas que agravam o aquecimento global no mundo.
- Evidências do aquecimento global no mundo.
- Negacionistas do aquecimento global: quais são seus argumentos?
- Tecnologias, ações e políticas que visam combater o aquecimento global.
- Acordos internacionais sobre mudanças climáticas: Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris.

Oriente os grupos a buscarem informações em fontes confiáveis, como livros técnicos ou *sites* de instituições de pesquisas e de órgãos governamentais.

Ao expor as garrafas ao sol, certifique-se de espaçá-las o suficiente para que não projetem sombra uma na outra. Se desejar, a exposição ao sol pode ser substituída por uma lâmpada. Nesse caso, deve-se utilizar uma lâmpada incandescente, que emite bastante radiação no espectro infravermelho. Para obter bons resultados, os autores do artigo em que a atividade se baseia recomendam utilizar uma lâmpada de 100 watts de potência. Certifique-se de manter as garrafas à mesma distância da lâmpada.

As medições de temperatura podem ser feitas em intervalos maiores que o sugerido, embora seja interessante fazer, ao menos, cinco medições ao longo do experimento. Dessa forma, o trabalho com produção de gráfico, solicitado na **atividade 3**, é favorecido.

Esta atividade promove uma abordagem investigativa pela qual os estudantes analisam e explicam fenômenos relativos ao mundo natural, fazendo perguntas e buscando respostas, o que favorece o desenvolvimento do letramento científico.

Atividades

1. Espera-se que os estudantes reconheçam que a garrafa 1 representa o ar "normal", a garrafa 2 representa o ar rico em vapor de água e a garrafa 3 representa o ar rico em gás carbônico. Ao acompanhar a variação na temperatura dessas garrafas, é possível concluir a capacidade de esses gases agirem como gases de efeito estufa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aquecimento global e crise climática

Pergunte aos estudantes se eles consideram que contribuem para agravar o aquecimento global. Comente que alguns hábitos, como o uso excessivo de veículos automotores e a queima de resíduos sólidos, contribuem diretamente para aumentar a concentração atmosférica de gases de efeito estufa. Desperdiçar energia elétrica, comprar produtos além do necessário e não separar os resíduos para reciclagem são hábitos que contribuem indiretamente para agravar o aquecimento global.

Após trabalhada essa problematização inicial, explore situações do cotidiano dos estudantes que podem contribuir na mitigação desse problema, como a preservação de áreas verdes, o deslocamento com uso de bicicletas ou a pé, o plantio de hortas e o consumo consciente, apenas de itens necessários e com preferência para produtos locais (evitando o transporte por longas distâncias).

Aquecimento global e crise climática

Certas atividades humanas podem alterar a composição da atmosfera. O desmatamento, a queima de combustíveis fósseis, a agropecuária e a produção industrial destacam-se entre as ações humanas que mais contribuem para o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

Em consequência desse aumento, o efeito estufa é intensificado, produzindo o chamado **aquecimento global**. A atmosfera passa a reter mais calor e a temperatura média na superfície do planeta tende a aumentar. O aquecimento global tem como consequência alterações nos padrões climáticos do planeta.

Cientistas afirmam que nós já estamos vivenciando alguns eventos decorrentes das mudanças climáticas. A expressão **crise climática** faz referência a essas mudanças climáticas provocadas pelo aquecimento global, fruto da ação humana.

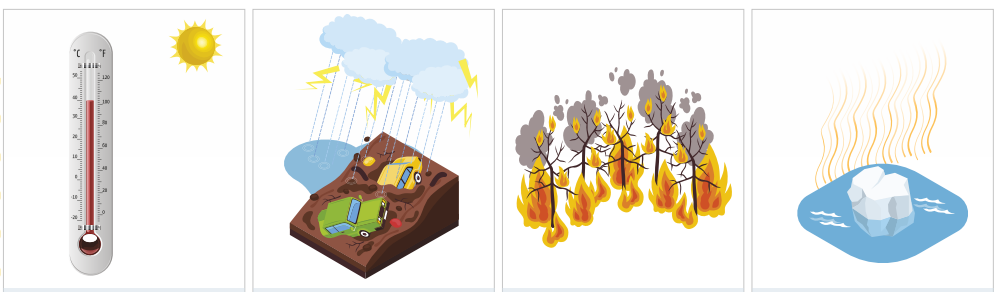
Estudos estimam que o gás metano, produzido naturalmente pelos animais **ruminantes** durante a digestão, tem cerca de 70% das suas emissões provenientes de atividades humanas, especialmente a pecuária.

As mudanças no clima do planeta também têm o potencial de provocar impactos significativos na produção agrícola e no equilíbrio dos ecossistemas.

GLOSSÁRIO
Ruminantes: mamíferos herbívoros que mastigam o alimento várias vezes, incluindo os alimentos que já passaram pelo estômago.

Como as mudanças climáticas alteram o ambiente onde vivemos
As mudanças climáticas já afetam o meio ambiente, a economia e a saúde humana. As escolhas que fazemos hoje sobre reduzir a

ALEX SILVA



Temperaturas mais altas
A última década (2011-2020) é a mais quente já registrada. Incêndios começam com mais facilidade e se alastram mais rapidamente.

Tempestades mais severas
Com frequência, as tempestades destroem casas e comunidades, causando morte e enormes prejuízos econômicos.

Secas e chuvas torrenciais
Períodos de estiagem intensa seguidos de chuvas torrenciais em algumas regiões e ondas de calor em outras podem se tornar mais frequentes e intensos, afetando as plantações, as condições de vida das pessoas e a economia mundial.

Um oceano cada vez mais quente e maior
A taxa de aquecimento dos oceanos aumentou nas últimas décadas, o que provoca expansão das águas e aumento do volume do mar.

Principais consequências das mudanças climáticas.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...] relatório publicado [...] pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) com dados até 2020 aponta que 2,4 bilhões de trabalhadores, o que equivale a aproximadamente 70,5% da força de trabalho mundial, estão expostos aos impactos diretos e indiretos do clima desequilibrado.

Segundo a OIT, os trabalhadores costumam ser os primeiros a serem expostos às consequências das mudanças climáticas por períodos mais longos e com mais intensidade, principalmente quem trabalha ao ar livre. [...]

No caso do calor extremo, a cada ano são registradas 22,8 milhões de lesões em trabalhadores. Alguns impactos são a exaustão, câibras, erupção cutânea, doença cardiovascular e doença renal crônica. [...]

Os riscos existem porque a temperatura para o funcionamento normal do corpo é em torno de 37 °C. Uma temperatura corporal acima de 38 °C prejudica as funções físicas e cognitivas. Acima de 40,6 °C, os riscos de danos aos órgãos, perda de consciência e, em último caso, morte aumenta. [...]

[...] Os eventos extremos, como inundações, secas, incêndio florestais e furacões atingem aqueles que atuam nos serviços de emergência. Os dados disponíveis, no entanto, são limitados. No

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Grandes populações de gado são responsáveis pela emissão de um expressivo volume de gás metano. Magda (SP), 2006.

SAIBA MAIS

- Você sabe tudo sobre mudanças climáticas? Teste seus conhecimentos nesse jogo de perguntas disponível no *site* https://www.climaesociedade.iag.usp.br/Game/index.html (acesso em: 3 maio 2024).

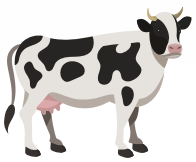
NOTIFICAÇÃO

O aquecimento global é a intensificação do efeito estufa e tem como consequência mudanças no clima do planeta.

emissão de gases de efeito estufa podem impactar profundamente o futuro.



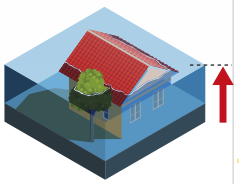
Perda de espécies
Diversas espécies marinhas e terrestres que são mais sensíveis a variações de temperatura correm risco de extinção.



Falta de alimento
As condições extremas às quais os ambientes da Terra estão sendo submetidos afetam a produtividade em plantações, na pesca e na criação de gado, causando declínio da produção de alimento para a população.



Mais risco para a saúde
Poluição do ar, doenças, eventos climáticos extremos, pressões sobre a saúde mental e subnutrição da população causam prejuízo à saúde geral da população mundial.



Pobreza e deslocamento
A elevação progressiva do nível do mar faz com que as regiões litorâneas corram o risco de ficar submersas, deslocando milhões de pessoas de suas casas.

Elaborado com base em: NAÇÕES UNIDAS. **Causas e efeitos das mudanças climáticas**. [*S. l.*]: Nações Unidas, [202-]. Disponível em: https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change. Acesso em: 9 abr. 2024.

No Brasil, o desmatamento do Cerrado e da Amazônia para a criação de gado ou para o cultivo de soja e milho é um dos principais fatores que contribuem para o aquecimento global. Áreas naturais, especialmente as florestais, participam da regulação do ciclo de chuvas, em um processo que ajuda a resfriar o clima. Se o desmatamento for causado por queimadas, a contribuição para o aquecimento global é ainda maior, em função da liberação de grandes quantidades de CO_2 na atmosfera. Pergunte aos estudantes se eles têm acompanhado notícias sobre mudanças climáticas e peça que exponham suas impressões. Caso alguém tenha sido vítima direta de evento extremo, como alagamento, seca prolongada ou desmoronamento de terra, convide para compartilhar a experiência – antes, porém, converse com o estudante de forma privada para saber de antemão se ele se sente confortável para expor a história dele. Estimule a escuta respeitosa e acolhedora da turma.

geral, os eventos extremos foram responsáveis por 2,06 milhões de mortes de 1970 a 2019, segundo registros da Base de Dados Internacional de Desastres.

[...]

PACHECO, Priscila. **Clima põe em risco saúde de 70% da força de trabalho global**. [*S. l.*]: Observatório do clima, 30 abr. 2024. Disponível em: https://www.oc.eco.br/clima-poe-em-risco-saude-de-70-da-forca-de-trabalho-global/. Acesso em: 4 maio 2024.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Desmatamento vai aquecer clima do planeta mais que o estimado. Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/desmatamento-vai-aquecer-clima-do-planeta-mais-que-o-estimado/. Acesso em: 4 maio 2024.

O texto traz o alerta dado por pesquisadores sobre os desmatamentos, que podem contribuir para o aquecimento global muito mais do que o estimado anteriormente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ações individuais e coletivas

Esse assunto é propício para debater hábitos que podem ser abandonados ou adotados em favor do ambiente. Com o que estudaram na Unidade, espera-se que os estudantes apresentem argumentos embasados cientificamente para justificar suas escolhas.

Promova coletivamente a leitura do texto e a análise das imagens. É importante que os estudantes expliquem o que entenderam em cada situação e emitam uma opinião a respeito, manifestando se concordam ou não com o que foi dito e justificando. Em seguida, questione-os sobre outras atitudes que podem colaborar para o cuidado com a atmosfera.

Comente que, além do benefício coletivo e do benefício individual indireto relacionado à diminuição do impacto ambiental e de seus efeitos, as ações apresentadas podem proporcionar outras vantagens diretas para quem as pratica, como economia financeira, pela redução de consumo desnecessário, e melhoria da saúde, pela prática de caminhar ou pedalar em vez de dirigir veículos.

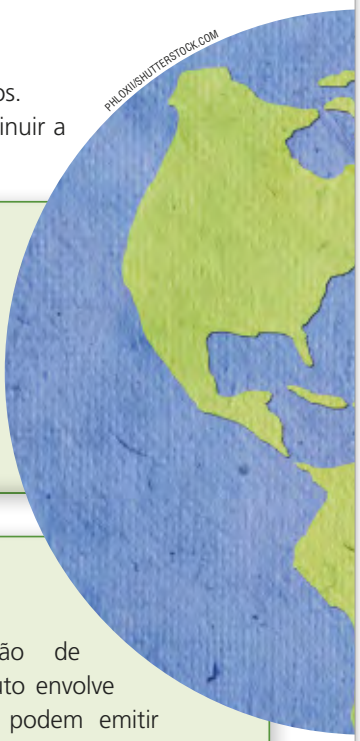
Proponha aos estudantes o cálculo da pegada ecológica de cada um. A pegada ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que permite estimar a demanda de uma pessoa por recursos naturais renováveis. Ela foi criada pelo pesquisador suíço Mathis Wackernagel (1962-) e pelo pesquisador canadense William Rees (1943-), e existem diferentes versões dela disponíveis *on-line*. No boxe **Para o professor**, indicamos uma delas, que apresenta os resultados de maneira resumida.

De modo similar, embora mais simplificado, a ONG Instituto Akatu oferece um "Teste do consumo consciente", que pode ser feito com os estudantes. Tanto esse teste quanto o da pegada ecológica fornecem resultados que podem produzir reflexões sobre os hábitos de consumo deles.

Ações individuais e coletivas

Cuidar da atmosfera é uma ação que está ao alcance de todos.

A seguir, vamos conhecer algumas atitudes que podem diminuir a poluição atmosférica e o aquecimento global.


PHLOXIS/SHUTTERSTOCK.COM

Consumo consciente de carne, leite e soja

O metano produzido pela digestão dos bovinos é um gás de efeito estufa. Além disso, a criação de gado e o cultivo da soja na Amazônia e no Cerrado são alguns dos principais fatores que levam à devastação desses biomas. Reduzir o consumo de carne e leite, além de conhecer e selecionar a procedência desses produtos e da soja, ajuda a combater o problema.

Comprar apenas madeira certificada

A derrubada de árvores para extração da madeira é outro fator determinante para o desmatamento em geral, com destaque para o desmatamento na Amazônia. Para se certificar de que um produto não é feito com madeira ilegal, procure nele o selo de certificação.



DANIEL BOGNI

Consumo consciente

A fabricação de qualquer produto envolve processos que podem emitir gases de efeito estufa. Assim, repensar o consumo, evitando o desperdício e dando preferência a empresas ecologicamente responsáveis, é uma forma de consumir com consciência.


DANIEL BOGNI

PARA O PROFESSOR

***Site*: Pegada ecológica**. Publicado por: WWF-Brasil. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/sua_pegada/.

Nessa página, há um recurso que permite o cálculo da pegada ecológica.

***Site*: Teste do consumo consciente**. Publicado por: Akatu. Disponível em: https://tcc.akatu.org.br/.

Essa página traz uma ferramenta que permite avaliar o grau de consciência de pessoas e comunidades em relação ao consumo.

Acessos em: 5 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Comprar produtos florestais sustentáveis

Um modo de combater o desmatamento é oferecer outras oportunidades de sustento para as pessoas que vivem em áreas de extração de madeira. Os produtos florestais sustentáveis e seus derivados (sementes, frutos, chocolates, cosméticos etc.) são uma opção, e adquiri-los é uma maneira de incentivar uma relação sustentável com a floresta.

Cuidados com o resíduo

O descarte de resíduo orgânico em lixões lança gás metano na atmosfera, como um dos produtos da reação de decomposição. Separar o resíduo para a reciclagem e evitar o desperdício são maneiras de contribuir para tornar o planeta sustentável.

Usar menos o automóvel



ARTUR FUJITA

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais causas do aquecimento global. Reduzir o uso do automóvel, dando preferência a transporte coletivo, a bicicleta ou a caminhada, é uma atitude que colabora para reduzir esse problema.

SAIBA MAIS

- Você tem interesse em saber mais sobre como contribuir para um futuro sustentável? Assista à animação **O futuro que queremos** no *site* https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI (acesso em: 3 maio 2024).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em seu entendimento, é possível praticar as ações listadas nestas páginas? Justifique. Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Quais dessas ações poderiam ser implementadas na comunidade onde você mora? Resposta pessoal. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Imagine que você vá ensinar uma criança de seis anos a praticar a coleta seletiva. Elabore um manual ilustrado, ensinando quais materiais podem ser reciclados e quais não podem e em que tipo de cesto cada um deve ser depositado. É importante que seja ensinado o passo a passo para a separação correta dos materiais.

3. A atividade possibilita trabalhar o pensamento computacional: decomposição (dividir a tarefa em partes: reconhecer os materiais, separá-los, depositá-los nos cestos); reconhecimento de padrões (identificar os diferentes tipos de material); abstração (avaliar o que é realmente necessário e deixar de lado o que é menos importante); algoritmo (descrever o passo a passo).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. A atividade permite que os estudantes reflitam sobre a viabilidade das ações apresentadas nestas páginas. Caso eles digam que elas não são possíveis, pergunte o motivo da inviabilidade. Mostre que, com alguns ajustes, é possível praticar as ações ilustradas.
2. Aproveite a atividade para que os estudantes avaliem o engajamento da comunidade em que vivem. Analisem juntos o que poderia ser feito para implementar algumas das ações ilustradas no bairro ou no município onde a escola se localiza.
3. A atividade permite o trabalho com o **pensamento computacional**. A ideia de ensinar como fazer a coleta seletiva a uma criança possibilita aos estudantes analisar o problema de um outro ponto de vista, verificando quais são os passos mais importantes a serem ensinados.

As questões propostas têm a finalidade de despertar o empoderamento frente a escolhas com maior benefício socioambiental e a consciência da necessidade de mobilização coletiva, de forma colaborativa, para práticas relacionadas ao tema **Ambiente e sustentabilidade**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Revolução Industrial e aquecimento global

O estudo da relação entre a Revolução Industrial e o aquecimento global pode ser beneficiado por meio de uma abordagem interdisciplinar com História. Entre os séculos XV e XVI, a Inglaterra passou por profundas transformações políticas, sociais e econômicas que explicam seu pioneirismo na Revolução Industrial. O aumento na mineração de carvão fornecia energia necessária para o aquecimento das casas e o funcionamento de siderúrgicas e fábricas.

As relações de trabalho também estavam mudando. Na segunda metade do século XVII, surgiram as manufaturas. Nesse sistema, os trabalhadores não eram donos dos instrumentos de trabalho nem tinham controle sobre o ritmo de produção; é nesse contexto que surge a figura do patrão e dos encarregados, que vigiavam os trabalhadores. Essa mudança favoreceu os lucros dos proprietários das fábricas, mas deteriorou as condições de trabalho dos funcionários. Muitos anos se passaram até que a noção de direitos trabalhistas se consolidasse.

O assunto tratado nesta seção permite reflexões acerca dos temas **Mundo do trabalho** e **Ambiente e sustentabilidade**. Avalie a possibilidade de explorar o assunto em conjunto com o componente curricular de História, o que certamente pode contribuir para uma abordagem mais rica e contextualizada. Os materiais indicados no boxe **Para o professor** podem auxiliar nesse trabalho.

CONEXÕES

Revolução Industrial e aquecimento global

O início do período atual de aquecimento global coincide com o período da Revolução Industrial, que ocorreu na segunda metade do século XVIII. Nessa época, especialmente na Europa, a **manufatura** foi substituída pela **maquinofatura**. Os **motores a vapor** passaram a ser utilizados para mover tanto máquinas nas indústrias como veículos, barcos e trens.

GLOSSÁRIO

Manufatura: sistema de produção em que predomina a mão de obra humana.

Maquinofatura: sistema de fabricação que faz uso intensivo de máquinas; produção industrial.

A expansão no uso dos motores a vapor acarretou um intenso aumento no consumo de combustíveis, como **lenha** e **carvão mineral**. O gás carbônico liberado durante a combustão desses materiais começou a se acumular cada vez mais na atmosfera, intensificando o efeito estufa. Além disso, outros poluentes lançados pelas chaminés das fábricas, bem como o desmatamento provocado pela extração de lenha e pela mineração de carvão, resultaram em profundos impactos ambientais nas regiões próximas aos locais onde as fábricas foram instaladas.

No início do século XX, a crescente popularização dos veículos com **motores de combustão interna** contribuiu ainda mais para a poluição atmosférica. Parte desses motores é movida a derivados do petróleo, como diesel e gasolina. Os derivados do petróleo, o carvão mineral e o gás natural são considerados **combustíveis fósseis**, oriundos de reservas subterrâneas formadas há milhões de anos.

O uso desses materiais como combustível gera problemas ambientais graves, pois lança na atmosfera substâncias provenientes de materiais que estavam "estocados" na litosfera. Entre outros problemas, isso interfere no ciclo do carbono e libera diferentes gases de efeito estufa, sendo o gás carbônico o principal deles.



Trem movido a vapor em Nova York (Estados Unidos), 1831.

OMIKRONSCIENCE SOURCE/FOTOARENA

136

PARA O PROFESSOR

Artigo: **Revolução Industrial e mudança tecnológica na agricultura europeia**. Publicado por: Revista de História. Disponível em: https://www.academia.edu/62953179/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Industrial_e_mudan%C3%A7a_tecnol%C3%B3gica_na_agricultura_europ%C3%A9ia.
Trata das mudanças ocorridas nas práticas agrícolas nos séculos XVIII e XIX na Europa, configurando o que foi chamado por muitos de Primeira Revolução Agrícola.

Reportagem: **Eco da Revolução Industrial**. Publicado por: Pesquisa Fapesp. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/eco-da-revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial/.
O texto aborda o surgimento das primeiras fábricas em São Paulo.

Acessos em: 5 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



NELSON ANTOINE/SHUTTERSTOCK.COM

Congestionamento de veículos em São Paulo (SP), 2019. O uso intensivo de veículos automotores tem aumentado a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a diferença entre o efeito estufa e o chamado aquecimento global?

2. Qual é a relação entre a Revolução Industrial e o aquecimento global?

3. Em grupos de três ou quatro pessoas, pesquisem os chamados biocombustíveis. Procurem responder às questões a seguir.

   - O que são biocombustíveis?
   - Os biocombustíveis são menos poluentes que os combustíveis fósseis?
   - Como é o uso de biocombustíveis no Brasil?

   No dia combinado com o professor, compartilhem o resultado da pesquisa com os outros grupos e discutam se o uso de biocombustíveis pode ser uma alternativa aos combustíveis fósseis.

1. O efeito estufa é o aquecimento da superfície promovido pela ação da atmosfera. O aquecimento global é a intensificação desse fenômeno pela ação humana, o que envolve também mudanças climáticas.

Pesquisas indicam que o ciclo atual de aquecimento global teve início no período da Revolução Industrial, quando o consumo de combustíveis aumentou intensamente para alimentar os motores a vapor que se popularizavam na indústria.

3. Biocombustíveis são combustíveis derivados de biomassa renovável, como o etanol de cana-de-açúcar ou milho, o biogás, a biomassa e o biodiesel. Eles são menos poluentes, pois sua queima libera menos gases de efeito estufa e menos material particulado em relação aos combustíveis fósseis. No Brasil, o etanol de cana-de-açúcar é o principal biocombustível; o bagaço de cana-de-açúcar também é empregado na geração de energia elétrica, especialmente em usinas instaladas em regiões produtoras da matéria-prima.

Atividades

1. Para complementar e enriquecer a atividade, uma sugestão é pedir aos estudantes que retomem o esquema do efeito estufa e o refaçam, de modo a indicar os efeitos do aquecimento global.
2. Verifique se os estudantes compreendem a sequência de eventos: substituição da manufatura pela maquinofatura – ampliação do uso de combustíveis fósseis – aumento da emissão de CO_2 na atmosfera – intensificação do efeito estufa (aquecimento global).

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

1. Comente que o aumento da demanda hídrica é relacionado ao crescimento da população e à maior necessidade de produção de insumos) e outro fator, além da disponibilidade de água própria para consumo, que pode ser considerado.
3. Verifique se os estudantes apresentam alguma dificuldade de leitura do gráfico e, se necessário, auxilie-os na interpretação dos dados. Ressalte que para cada ano há duas informações: consumo de água e tamanho populacional.
5. Utilize essa oportunidade para rever com os estudantes outras ações individuais que podem ajudar no combate ao aquecimento global, como consumo consciente, preservação e plantio de áreas verdes, destinação correta de resíduos para reciclagem e compra de produtos de madeira certificada.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

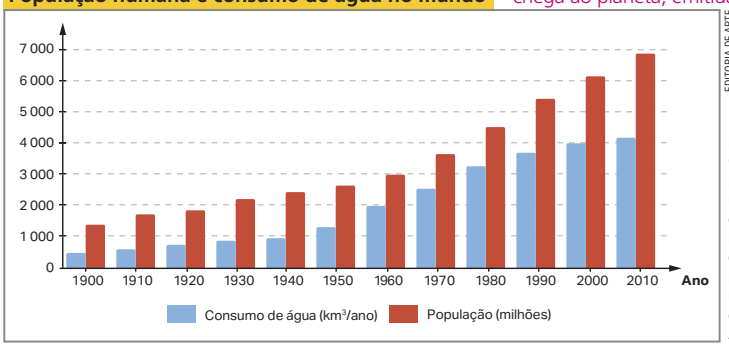
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

3. c) Os estudantes podem deduzir que o aumento no tamanho da população implica o aumento do consumo de água, pois cada ser humano consome uma determinada quantidade de água em seu cotidiano, direta ou indiretamente.

1. Se a água é tão abundante no nosso planeta, por que dizem que devemos economizá-la? Embora a quantidade de água no planeta seja realmente grande, a fração dela disponível para consumo humano é muito pequena. Por isso, é importante economizá-la.
2. A contaminação dos solos pode afetar a água? Explique. Sim. Poluentes presentes no solo podem ser carregados pela água até reservas subterrâneas ou rios, por exemplo.
3. Analise o gráfico e responda às questões.

4. A camada de ozônio se forma na estratosfera. Ela absorve 98% da radiação ultravioleta que chega ao planeta, emitida pelo Sol. Isso é fundamental, pois a radiação ultravioleta é danosa para o material genético das células.

População humana e consumo de água no mundo



EDITORIA DE ARTE

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS [Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura]. **Aquastat**: FAO's global information system on water and agriculture. [*S. l.*]: FAO, c2021. Disponível em: https://www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use. Acesso em: 9 abr. 2024.

a) Qual era o tamanho da população mundial em 2010? E o consumo de água?

b) O que aconteceu com o tamanho da população mundial ao longo do período representado no gráfico? E com o consumo de água? Ambos aumentaram.

c) Você diria que existe uma relação entre o tamanho da população e o consumo de água? Explique. **3. a)** A população estava próxima a 7 bilhões de pessoas. O consumo de água passava de 4 mil km³/ano. Auxilie os estudantes a compreender essa unidade de medida: 1 km³ corresponde a, aproximadamente, 400 piscinas olímpicas.

4. Em qual região da atmosfera se localiza a camada de ozônio? Qual é a importância dessa camada para a vida na Terra?

5. Leia a tirinha e responda às questões a seguir.



CALVIN & HOBBES. BILL WATTERSON © 1987 WATTERSON/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

WATTERSON, Bill. [Calvin and Hobbes]. **GoComics**. [*S. l.*], 23 jul. 1987. Tradução nossa. Disponível em: https://www.gocomics.com/calvinandhobbes/1987/07/23. Acesso em: 9 abr. 2024.

5. a) Não, o efeito estufa é um fenômeno natural no planeta. Os problemas que preocupam Calvin são decorrentes do aquecimento global, que é a intensificação do efeito estufa em decorrência das ações humanas.

a) No primeiro quadrinho, Calvin aparece indignado com o efeito estufa. Esse fenômeno é um problema ambiental? Justifique sua resposta.

b) Segundo a mãe de Calvin, o menino toma atitudes para combater esse problema? Justifique sua resposta. Não. Ela sugere que o menino se desloca muito de carro, o que contribui para o aquecimento global.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

Eu consigo...	☺	😐	☹
... compreender os processos que levam à formação do solo.			
... identificar as camadas internas e externas da Terra.			
... explicar como a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera influenciam a vida humana.			
... explicar a importância da camada de ozônio e as consequências de sua destruição.			
... refletir sobre atividades humanas que agravam e minimizam a crise climática.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre as camadas internas e externas do planeta Terra e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados e as dificuldades que tiveram.

ETAPA 5

UNIDADE 6

Biomas brasileiros

1. Resposta pessoal. Ao fundo, há montanhas e o mar. Em primeiro plano, é mostrado o interior de uma floresta, com muitas plantas e alguns animais, como uma arara e um macaco.

Ver orientações no **Manual do professor**.



QUESTÃO CENTRAL

Como é a natureza do Brasil?

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

INTRODUÇÃO

Esta Unidade apresenta a natureza brasileira como patrimônio ambiental rico e diverso, não apenas quanto aos aspectos ecológicos mas também quanto aos aspectos socioculturais, pois cada região tem sua própria cultura e suas tradições.

O Brasil apresenta uma diversidade de paisagens influenciadas pelo clima, pelo solo e por outros fatores físico-químicos de cada região. Sendo assim, a Unidade foi estruturada de modo que os estudantes conheçam os seis biomas terrestres distribuídos pelo país: Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa.

A extensão territorial brasileira é o ponto de partida para a caracterização de cada um deles, das zonas de transição e dos ecossistemas aquáticos, evidenciando a importância da preservação para o equilíbrio ecológico.

Com essa abordagem, o estudo da Unidade, sob a luz do tema **Ambiente e sustentabilidade**, promove a caracterização dos ambientes naturais e fornece subsídios para que seja desenvolvido o senso crítico sobre alguns dos desafios da conciliação entre desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental, sob a perspectiva dos múltiplos interesses que têm impactado a biodiversidade e a qualidade de vida das populações.

OBJETIVOS

- Definir o que é bioma.
- Identificar as características dos principais biomas brasileiros.
- Caracterizar as zonas de transição.
- Caracterizar os manguezais.
- Conhecer os fatores que influenciam os ecossistemas aquáticos.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

O Brasil é um país bastante extenso, com variedade significativa de climas e de solos, o que influencia diretamente a ocorrência e a estrutura das paisagens naturais, com flora e fauna características em cada região. Conhecer os diferentes biomas e as diferentes possibilidades de conservação e manejo é imprescindível para a valorização dos ambientes naturais e a tomada de atitudes para preservá-los.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

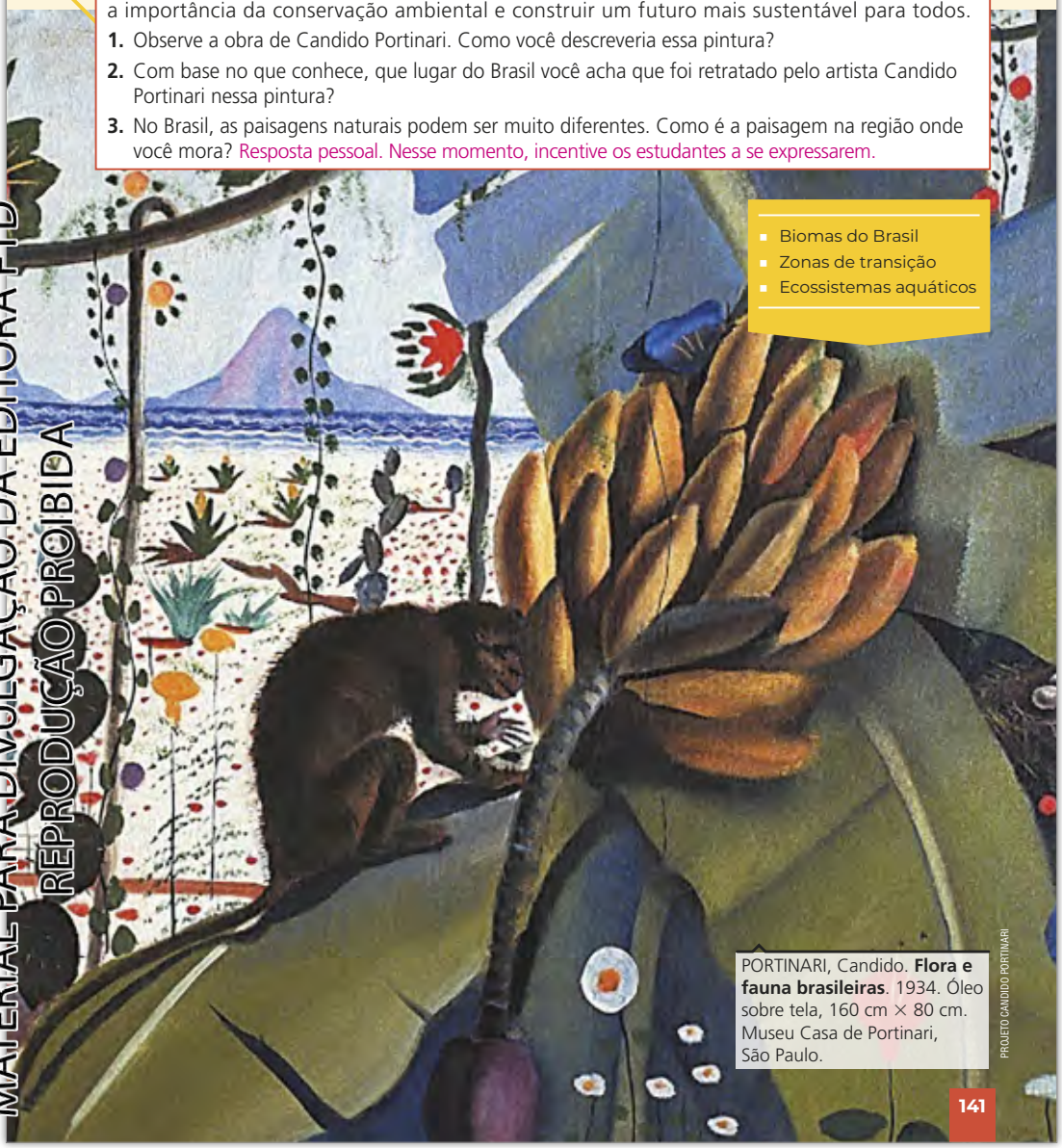
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que o artista retratou uma floresta, no caso, a Mata Atlântica.

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Aos olhos acostumados dos brasileiros, é possível que não se reconheça de imediato a grande variedade de cores e formas vibrantes que a nossa biodiversidade produz. A arte é uma forma de criar novas relações entre as pessoas e o mundo ao seu redor. Conhecer nossas paisagens é também refletir sobre a história e a cultura do nosso povo, compreender a importância da conservação ambiental e construir um futuro mais sustentável para todos.

1. Observe a obra de Candido Portinari. Como você descreveria essa pintura?
2. Com base no que conhece, que lugar do Brasil você acha que foi retratado pelo artista Candido Portinari nessa pintura?
3. No Brasil, as paisagens naturais podem ser muito diferentes. Como é a paisagem na região onde você mora? Resposta pessoal. Nesse momento, incentive os estudantes a se expressarem.

- Biomas do Brasil
- Zonas de transição
- Ecossistemas aquáticos



PORTINARI, Candido. **Flora e fauna brasileiras**. 1934. Óleo sobre tela, 160 cm × 80 cm. Museu Casa de Portinari, São Paulo.

PROJETO CANDIDO PORTINARI

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

Considere a possibilidade de abordar o assunto da Unidade em conjunto com o professor de Arte, já que a natureza do Brasil é tema recorrente de diversos trabalhos artísticos.

Comente que Candido Portinari (1903-1962) foi um artista brasileiro, nascido no município de Brodowski (lê-se Brodósqui) (SP). Entre suas obras, há vários quadros inspirados na natureza do Brasil. A casa onde Portinari morou foi transformada no Museu Casa de Portinari.

Se possível, promova visitas a exposições locais e valorize as representações artísticas, incluindo registros digitais, feitas por estudantes e artistas da região.

Essa abordagem permite um trabalho mais amplo com os conceitos que serão tratados na Unidade, sensibilizando os estudantes para o tema e favorecendo uma análise mais aprofundada de aspectos relevantes para a compreensão do impacto causado pela ação humana nos ambientes naturais e de que são necessárias ações mais sustentáveis na sociedade.

Para início de conversa

Oriente os estudantes na observação da pintura **Flora e fauna brasileiras**, pintada em 1934.

Promova a autonomia e a participação de todos, mediando o diálogo e a colaboração, para que juntos construam uma leitura coletiva da obra de arte.

Pergunte que elementos eles conseguem identificar no primeiro plano da imagem (os elementos localizados à frente). É possível que eles citem um macaco (um primata) e uma arara no tronco de uma árvore. Um olhar mais atento vai permitir a observação de um cacto. Pergunte que elementos estão mais ao fundo da imagem. É esperado que os estudantes citem o mar e algumas montanhas. As várias espécies de plantas e os animais compõem o ambiente de uma mata, o que demonstra que o artista pintou como se estivesse observando o interior da floresta.

Questão central

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

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Biomas do Brasil

O assunto dessas páginas permite a integração com o componente curricular Geografia. Se julgar oportuno, trabalhe o assunto de forma interdisciplinar.

As perguntas iniciais promovem uma conversa informal para que o conhecimento científico seja conectado com a realidade dos estudantes. Inclua novas perguntas com base nas vivências apresentadas.

Qualifique o diálogo por meio das imagens disponíveis e, seguindo esse modelo, inclua outras cenas que favoreçam a contextualização do tema.

Se julgar pertinente, associe a introdução aos biomas com registros de viagens e passeios e com informações recentes sobre a previsão do tempo. Caso algum estudante seja migrante, incentive-o a contar sobre o clima e a paisagem de sua região de origem. É importante que os estudantes reconheçam que o clima, entre outros fatores, tem relação direta com o bioma de determinada região.

Biomas do Brasil

Você já visitou outros estados e outras regiões do país? Quanto tempo demorou para chegar a esses locais? O Brasil possui enorme extensão territorial; se pudéssemos cruzar o país em um só dia, do extremo norte até o extremo sul, certamente notaríamos diferenças no clima das diversas regiões. Em noticiários e aplicativos de previsão do tempo, é possível notar a variação na previsão anunciada em diferentes partes do país em um mesmo dia. Há regiões com temperaturas altas durante o ano todo, enquanto outros locais têm períodos com temperaturas mais baixas em determinados meses. As regiões também apresentam diferenças na quantidade e na época das chuvas.

Além das mudanças no clima, ao cruzar nosso país de norte a sul, notamos mudanças na paisagem natural, passando por regiões de extensas florestas, regiões de vegetação mais esparsa e outras cobertas por extensas planícies com gramíneas. Essa variação na paisagem natural ocorre principalmente por fatores como clima, solo e relevo.



ZÉ PAIVA/PULSAR IMAGENS

Floresta na trilha do Museu da Amazônia (Musa), Manaus (AM), 2022. A Floresta Amazônica costuma ter vegetação densa.



ADRIANO KRITHARA/PULSAR IMAGENS

Parque Nacional da Serra da Canastra, Delfinópolis (MG), 2024. O Cerrado tem regiões em que a vegetação é esparsa.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Pampa gaúcho, Quaraí (RS), 2020. O Pampa tem extensas planícies com gramíneas.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O carrossel de imagens **Biomas brasileiros** apresenta fotografias dos seis biomas encontrados no Brasil: Pantanal, Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pampa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Quando uma região ampla apresenta vegetação, fauna, solo e clima característicos, ela é chamada de **bioma**.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa são os principais biomas brasileiros.

Originalmente, as áreas naturais dos biomas ocupavam todo o país. Ao longo do tempo, no entanto, parte da vegetação nativa foi retirada para dar lugar às cidades, à agricultura ou às pastagens.

Biomas brasileiros – distribuição original



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas**: mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa778. Acesso em: 2 maio 2024.

NOTIFICAÇÃO

Biomas são regiões amplas que apresentam vegetação, fauna, solo e clima característicos.

Biomas brasileiros – situação atual



Fonte: ATLAS geográfico escolar. São Paulo: Ibep, 2018. p. 103.

GLOSSÁRIO

Antropizada: área cujas características originais foram alteradas pelas ações humanas.

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Consulte os mapas acima e responda às questões.
  - **a)** Identifique no mapa "Biomas brasileiros – distribuição original" o estado onde você vive. Em qual bioma ele se encontra?
  - **b)** De acordo com o mapa "Biomas brasileiros – situação atual" como está a conservação dos biomas encontrados em seu estado: eles estão pouco antropizados ou muito antropizados?

a) Resposta pessoal. A resposta depende do estado em que os estudantes moram.
b) Espera-se que os estudantes percebam que os biomas, em geral, estão muito antropizados.

Certifique-se de que os estudantes compreendam a definição de bioma. Cabe ressaltar que um bioma apresenta diferentes ecossistemas e pode abranger vários estados.

Explore os mapas dos biomas com os estudantes, ajudando-os a identificar a região em que a escola se localiza e qual é o bioma predominante nela. Pergunte o que diferencia a distribuição original da distribuição atual. Certifique-se de que eles compreenderam o que significam as áreas vermelhas do mapa "Biomas brasileiros – situação atual" e verifique se entenderam que a devastação tem relação com as atividades humanas. Para isso, converse sobre o entendimento dos estudantes a respeito do que são áreas antropizadas e registre em lousa uma lista coletiva de atividades que contribuem com a destruição dos ambientes naturais.

Trate da importância do estudo do ambiente, explicando que apenas por meio do conhecimento é possível encontrar medidas que ajudem a minimizar os efeitos negativos das ações humanas sobre a natureza, amenizando as consequências dos impactos ambientais para a nossa geração e para gerações futuras.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

A formulação do conceito de bioma se deu no início do século passado, como parte da Ecologia dinâmica, no que se refere aos estudos de sucessão, formando clímax e bioecologia, no contexto da busca de uma abordagem do conjunto planta-animal. [...] No Brasil, com a disseminação do conceito da biodiversidade e visando ressaltar a riqueza biológica e genética, o bioma tem estado sempre associado ao conceito de conservação e sua visualização vem sendo buscada pela agregação dos ecossistemas por proximidade e regionalização.

Mediante tais considerações, bioma, palavra derivada do grego bio = vida e oma = sufixo que pressupõe generalização (grupo, conjunto), deve ser entendido como a unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante. [...]

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Relatórios metodológicos, v. 45, p. 149).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Amazônia

A representação ilustrada dos seis biomas apresentados a partir desta página segue um padrão que destaca a distribuição espacial e a biodiversidade. Incentive a leitura do texto de maneira associada com a análise do mapa, da fotografia e da ilustração.

Comente que há diferentes Amazônias: a Amazônia Legal, o bioma Amazônia, a bacia Amazônica, a Floresta Amazônica e a Região Amazônica. Explique que essas páginas tratam do bioma Amazônia, o qual abrange a Floresta Amazônica e a bacia hidrográfica drenada pelo rio Amazonas, além de diferentes ecossistemas, como várzeas e campos. No Livro do estudante, as seções **Vamos verificar** e **Conexões** apresentam questões complementares sobre o bioma.

Peça aos estudantes que pesquisem, em jornais, revistas e na internet, notícias variadas sobre a Amazônia: sua fauna, sua flora, as comidas típicas da região, os povos indígenas e tradicionais, as principais cidades, a situação de uso e ocupação das terras etc. Caso morem na região, busquem notícias sobre como impactos sobre a Amazônia afetam o modo de vida local. A pesquisa deve ser apresentada como um "dossiê" sobre a região.

Ressalte a importância não apenas ambiental e ecológica mas também sociocultural associada a esse bioma.

Amazônia

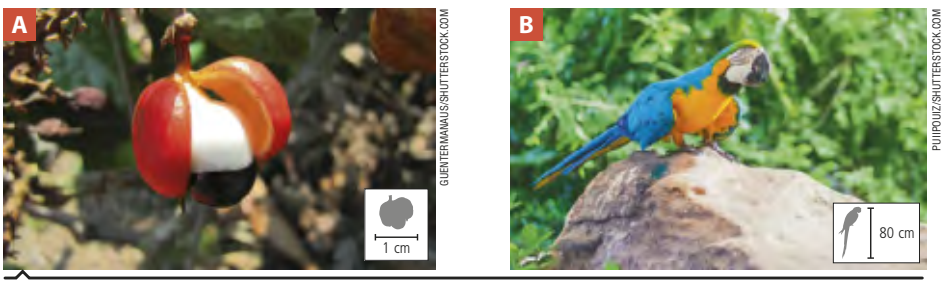
O maior bioma brasileiro é também reconhecido como a maior floresta tropical do mundo e abriga cerca de 10% dos seres vivos já identificados no planeta. A Amazônia, ou Floresta Amazônica, ocupa estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil e se estende por países vizinhos, como Peru, Colômbia, Venezuela e Bolívia.



Localização do bioma Amazônia e representação de algumas de suas espécies típicas, como guariba, peixe-boi, tucunaré, castanheira-do-pará, vitória-régia, bromélia, cascavel, papagaio-verdadeiro e diversos tipos de besouro.

A Amazônia apresenta clima quente e úmido, com temperatura média de 25 °C e duas estações bem características: a seca e a chuvosa.

A biodiversidade da Amazônia é muito rica. Nesse bioma, vivem muitas espécies de árvores de grande porte, como a castanheira-do-pará, a seringueira e o cedro, além de muitas outras plantas de menor porte. Entre os animais, há inúmeras espécies de macacos, aves e mamíferos aquáticos, como o peixe-boi e o boto.



(**A**) Fruto de guaraná. O guaranazeiro é uma planta nativa da Amazônia. (**B**) Arara-canindé, um animal típico da região.

PARA O PROFESSOR

Texto: Biomas brasileiros. Publicado por: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html. Acesso em: 27 maio 2024.
Síntese de informações sobre a Amazônia e os demais biomas brasileiros. Contém um mapa da distribuição dos biomas e gráficos representando a distribuição de flora e fauna.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


NELSON ALMEIDA/AFP/GETTY IMAGES

Encontro do Rio Tapajós com o Rio Amazonas, Santarém (PA), 2019. O Rio Amazonas é um dos maiores rios do mundo. Ele faz parte da bacia hidrográfica amazônica.

Embora a Floresta Amazônica sustente uma grande diversidade vegetal, seu solo é pobre em nutrientes. Ele é coberto por uma camada fina de húmus, formada pela decomposição de seres vivos, que fornece nutrientes minerais para as plantas.

Os rios da região abrigam inúmeras espécies de peixes e outros animais, que são a base da alimentação da população. Além disso, são importantes vias de transporte.

Na Amazônia, além da riqueza natural, há muita riqueza cultural. Os povos indígenas e outras comunidades tradicionais possuem saberes que são passados de geração a geração e incluem informações sobre os diversos usos dos recursos naturais da região.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Leia, a seguir, o trecho de um texto e responda às questões.

> A floresta e o solo são dois componentes de muitos ecossistemas terrestres, que mantêm entre si uma relação de interdependência. Por um lado, o solo serve de substrato para as plantas, garantindo-lhes a fixação e os nutrientes para seu crescimento. Por outro, o solo também depende da vegetação para garantir a qualidade de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Assim, alterações na cobertura florestal provocam alterações nos solos e vice-versa. Porém, nem sempre uma floresta exuberante reflete um solo de alta fertilidade. Tal fato é especialmente válido para a Floresta Amazônica.
>
> [...]
>
> A manutenção de uma floresta tão exuberante e de rica biodiversidade, sobre solos tão pobres, só é possível devido ao mecanismo muito eficiente da ciclagem de nutrientes. [...]

BASTOS, Rodrigo P. *et al.* A floresta e o solo. *In*: HIGUCHI, Maria Inês G.; HIGUCHI, Niro (ed.). **A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões**: uma proposta de educação ambiental. 2. ed. Manaus: [*s. n.*], 2012. p. 101-121. p. 101. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271823528_A_floresta_e_o_solo. Acesso em: 2 maio 2024.

1. As pessoas costumam associar a qualidade do solo com a exuberância da vegetação. Essa associação está correta? Justifique sua resposta.

2. Em seu entendimento, conhecer os aspectos físicos e biológicos de uma região pode ajudar a preservá-la?

1. Espera-se que os estudantes respondam que não, citando o exemplo da Floresta Amazônica, que, embora tenha uma exuberante vegetação, apresenta solo pobre em nutrientes e pouco fértil.

Resposta pessoal. Incentive a troca de ideias e a conversa entre os estudantes. É esperado que eles compreendam que é preciso conhecer para preservar.

PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Amazônia: riqueza da natureza selvagem | Nossos biomas. Publicado por: TV Brasil. Vídeo (26min27s). Disponível em: https://youtu.be/_MyLk4v-Oj0?si=-Yrvjpfk4SbE5etq. Vídeo que apresenta as principais características do bioma Amazônia.

Série: Amazônia Sociedade Anônima, direção de Estevão Ciavatta. Brasil, 2015. Disponível em: https://imazon.org.br/categorias-videos/amazonia-s-a/. Série com cinco episódios que apresentam as diferentes perspectivas de uso e ocupação do bioma.

Acessos em: 8 maio 2024.

Se julgar oportuno, explique aos estudantes que, na segunda metade do século XVIII, o governo português ordenou que se realizasse uma expedição científica à região da Amazônia. A intenção era buscar soluções para o problema da demarcação de fronteiras – motivo de permanentes disputas com o governo espanhol – e avaliar as possibilidades de exploração das terras brasileiras. O encarregado da missão foi Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), um jovem naturalista que, apesar de ter nascido na Bahia, estudou na Universidade de Coimbra, em Portugal. Nessa expedição, foram percorridos quase 40 mil quilômetros de um território jamais antes explorado por cientistas. Esse assunto exemplifica o caráter histórico da construção do conhecimento científico, podendo ser tratado de forma interdisciplinar com o componente curricular História.

Se julgar adequado, exiba vídeos sobre a Amazônia para que os estudantes reconheçam que nesse bioma há muito mais do que a imensa floresta e os rios caudalosos. No boxe **Para o estudante**, há informações sobre as características gerais desse bioma.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

A Amazônia é o pulmão do mundo?

É provável que parte dos estudantes já tenha ouvido falar que a Amazônia é o pulmão do mundo. Comente que essa ideia equivocada surgiu na década de 1970. Na ocasião, um repórter entrevistava o biólogo alemão Harald Sioli (1910-2004) e, na hora de transcrever a entrevista, trocou CO_2 por O_2, publicando erroneamente que a floresta era responsável por fixar 25% do O_2.

Leve os estudantes a refletir sobre esse fato. Considerar a Amazônia como pulmão do mundo significaria dizer que o mundo depende dela para obter o O_2. Pergunte a eles qual é a função dos pulmões. Esses órgãos fazem a troca gasosa e permitem que o O_2 inspirado chegue ao sangue e seja levado às células, onde é utilizado no processo de respiração celular. Em outras palavras, os pulmões ajudam o corpo a obter O_2 e a expelir CO_2.

Se a intenção era dizer que a floresta produz grandes quantidades de O_2, essa ideia também está equivocada: a maior produção de O_2 ocorre nos mares, pelo fitoplâncton. Explique que as plantas realmente produzem gás oxigênio, mas o gás oxigênio produzido pela floresta acaba sendo usado na respiração da própria floresta.

A atividade favorece o exercício do pensamento argumentativo e requer a utilização de tecnologias digitais para acessar informações e produzir conhecimento. Promova o envolvimento dos estudantes e valorize diferentes formas de aprender. Esclareça que vídeos, notícias, livros e outras fontes de informação são válidas, mas devem ser verificadas atentamente a sua origem e autoria, além de confrontadas com outras fontes. No boxe **Para o professor**, é indicado um texto publicado em um *site* especializado na verificação de fatos.

VAMOS VERIFICAR

A Amazônia é o pulmão do mundo?

É provável que você já tenha ouvido alguma vez na vida que a Amazônia é o pulmão do mundo. Mas você já parou para pensar em por que as pessoas dizem isso?

Muitas pessoas provavelmente dizem isso porque as plantas que compõem essa floresta são as maiores responsáveis pela produção do oxigênio, gás imprescindível para a respiração da maioria dos seres vivos, incluindo os seres humanos e as próprias plantas.

Contudo, o que ocorre no pulmão são trocas gasosas: o gás oxigênio é absorvido e o gás carbônico é liberado. Então, será que é correto usar o termo "pulmão do mundo"?

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Nesta atividade, você e os colegas vão pesquisar na internet para verificar se é verdadeira a afirmação de que a Amazônia é o pulmão do mundo. Após a pesquisa, escrevam um texto com a conclusão do grupo. Nesse texto, apontem os argumentos que apoiam ou não a afirmação de que a Amazônia é o pulmão do mundo e explicitem a importância desse bioma para o Brasil e para o planeta. No dia combinado, apresentem o texto para os outros grupos.

A importância da Floresta Amazônica para a regulação do clima mundial já é reconhecida cientificamente. Nesse momento, vale a pena conversar com a turma sobre os rios voadores (esse é o tema da seção **Conexões**). Porém, os grandes produtores de gás oxigênio fazem parte de um conjunto de organismos chamado plâncton marinho. Explique que as plantas realmente produzem gás oxigênio, mas o gás oxigênio produzido pela floresta acaba sendo usado na respiração da própria floresta, não havendo sobra suficiente para funcionar como a maior produtora de gás oxigênio.

SAIBA MAIS

- No *site* https://eic.ifsc.usp.br/floresta-amazonica-um-game-tour/ (acesso em: 2 maio 2024), você pode baixar o jogo educativo **Floresta virtual**, que permite explorar a Amazônia em 3D.



ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

Vista aérea da Floresta Amazônica, Carauari (AM), 2021.

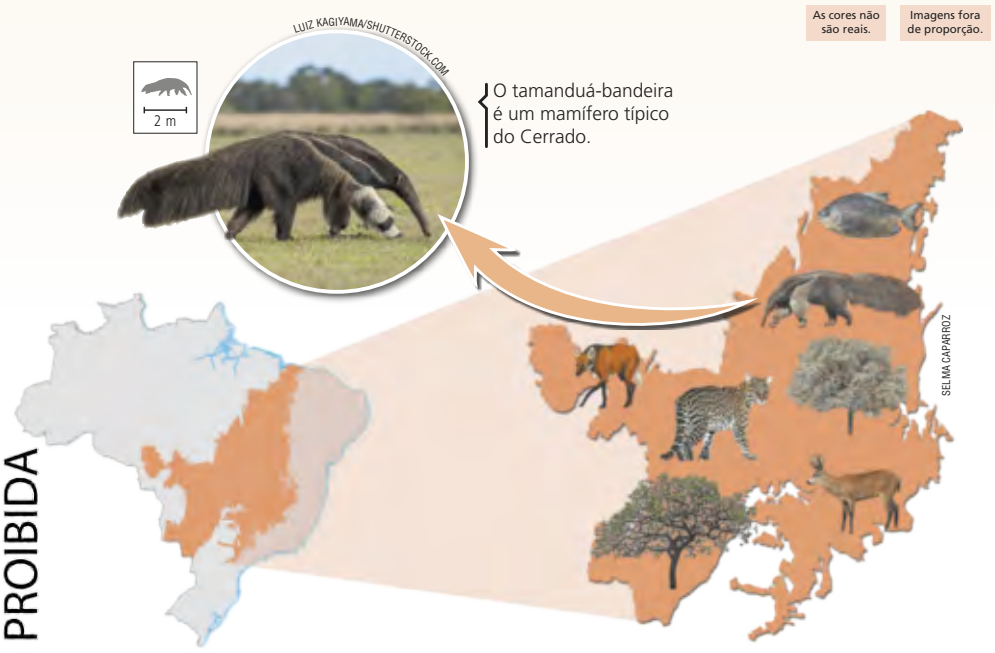
PARA O PROFESSOR

Texto: A Amazônia é o "pulmão do mundo"? Publicado por: AFP Checamos. Disponível em: https://checamos.afp.com/amazonia-e-o-pulmao-do-mundo. Acesso em: 8 maio 2024. Texto que interpreta a expressão "pulmão do mundo" de diferentes formas e justifica com dados alguns argumentos para ações de proteção à Amazônia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Cerrado

Por muito tempo, o Cerrado foi considerado um ambiente pouco diverso. No entanto, sua posição geográfica proporciona contato com todos os demais biomas brasileiros, exceto o Pampa, o que garante uma diversidade ambiental que atualmente é reconhecida como uma das mais ricas do mundo.



Localização do bioma Cerrado e representação de algumas de suas espécies típicas, como lobo-guará, pequizeiro, jaguatirica, veado-catingueiro, cagaiteira, tamanduá-bandeira e pacu-dente-seco.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e ocupa a parte central do Brasil, estendendo-se pelos estados da Região Centro-Oeste e alguns outros, como Tocantins, Maranhão e Minas Gerais.

O clima na região é quente, com temperatura média anual por volta dos 23 °C. De maio a setembro, ocorre a estação seca, com baixos índices de chuva. O período chuvoso vai de outubro a abril, com alguns curtos períodos de seca, chamados veranicos.

No geral, as árvores têm troncos retorcidos por causa do solo ácido e das frequentes queimadas que acontecem nesse bioma. A temperatura elevada e a baixa umidade contribuem para incêndios naturais. Esses incêndios naturais ajudam na circulação de nutrientes do solo e na germinação de sementes de plantas adaptadas a essa condição. Araçá, pequizeiro, angelim e jatobá são algumas árvores desse bioma. Entre os animais, podemos citar o lobo-guará, o cachorro-vinagre, o tatu-canastra, a ema e a águia-cinzenta.

PARA O ESTUDANTE

***Site*: Museu do Cerrado**. Publicado por: Museu do Cerrado. Disponível em: https://museucerrado.com.br/. Acesso em: 14 maio 2024.
Acervo virtual com variados recursos que apresentam a sociobiodiversidade do Cerrado.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Cerrado

Explique aos estudantes que, por características visuais de sua paisagem, o Cerrado era considerado como um bioma pobre em espécies e de vegetação seca. Esse foi um dos motivos pelos quais o estudo desse bioma foi negligenciado por muito tempo. Atualmente, com o avanço de pesquisas, sabe-se da grande riqueza de espécies da fauna e da flora do Cerrado, bem como seu potencial extrativista. Do Cerrado, é possível obter produtos importantes, como extratos vegetais para produção de medicamentos e uma extensa lista de frutos comestíveis, ricos em vitaminas e outros nutrientes importantes para a saúde das pessoas, como buriti, ingá, jatobá, mangaba, pequi, entre muitos outros. Promova a participação dos estudantes para que compartilhem seus conhecimentos sobre alguns dos itens mencionados. Caso morem em regiões de Cerrado ou sejam originários delas, incentive-os a compartilhar suas impressões sobre a biodiversidade do bioma.

Esclareça que a exploração sustentável dos recursos do Cerrado contribui para a conservação desse bioma e, ao mesmo tempo, garante a geração de renda às populações agroextrativistas que vivem nessa região, formadas por indígenas, quilombolas, geraizeiros, sertanejos, vazanteiros e ribeirinhos. Ressalte a importância do desenvolvimento sustentável para a economia, a sociedade e o ambiente natural.

Ainda sobre a flora da região, explique que muitas plantas do Cerrado apresentam adaptações à falta de água (já que esse bioma é seco durante boa parte do ano), à intensa luminosidade e à ocorrência de queimadas naturais. As folhas e cascas grossas das árvores e suas raízes profundas são exemplos de adaptações ao fogo e à seca, respectivamente.

A visita virtual ao Museu do Cerrado, indicado no boxe **Para o estudante**, fornece variados recursos didáticos para promover a aprendizagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Uma planta de valor econômico e que merece destaque no contexto da extração sustentável é o capim dourado. Comente que a arte de transformar as hastes do capim dourado em diversos objetos é uma herança dos indígenas xerente, que utilizavam esses objetos em atividades cotidianas ou para troca por outros produtos. Atualmente, a exploração e o manejo dessa planta são feitos por populações tradicionais da região do Jalapão (TO); a produção de peças artesanais é a principal fonte de renda de centenas de famílias. As comunidades são agroextrativistas, preocupadas com a sustentabilidade da atividade, procuraram o apoio do governo e de ONGs para a realização de pesquisas para a compreensão dos impactos do extrativismo e definição da melhor forma de manejo do capim dourado e também do buriti. Dessa parceria e desse diálogo de saberes (científico e tradicional) foi elaborada a Portaria nº 362/2007, que regulamenta como deve ser a extração e a exploração desses recursos naturais.

Verifique se os estudantes reconhecem o termo apresentado no glossário. As veredas são o cenário em que se passa a obra **Grande sertão: veredas**, de João Guimarães Rosa (1908-1967), publicada em 1956. Se considerar pertinente, mencione que no livro as veredas são também uma forma simbólica de abordar a trajetória do protagonista e a cultura do povo sertanejo.

c) Resposta pessoal. Direcione a conclusão da atividade para a importância de garantir que os detentores de conhecimento tradicional sejam justamente compensados por suas contribuições para pesquisa e desenvolvimento.



(**A**) Vegetação de Cerrado, Minas Gerais (MG), 2019. (**B**) Capim dourado, planta típica das regiões de **veredas** e campos úmidos do Cerrado, muito usada pelos quilombolas e por outras comunidades para a confecção de peças artesanais. (**C**) Tatu-canastra, animal típico da região.

O Cerrado é considerado a caixa-d'água do Brasil, pois é nele que estão localizadas as nascentes de importantes rios que abastecem bacias hidrográficas, entre elas as dos rios Tocantins, São Francisco e Prata.

GLOSSÁRIO
Veredas: áreas úmidas do Cerrado onde a água do lençol freático aflora à superfície.



Rio Tocantins, Miracema do Tocantins (TO), 2022. Esse é o segundo maior rio, em extensão, que está totalmente em território brasileiro. **b)** Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes proponham iniciativas como a preservação e a documentação do conhecimento tradicional de comunidades, a integração do conhecimento tradicional à pesquisa científica e o desenvolvimento de produtos e tecnologias para produzir novos medicamentos, cosméticos, produtos alimentícios e outros derivados de plantas do Cerrado.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- As comunidades tradicionais, que por gerações ocupam esse bioma, detêm um rico conhecimento sobre o Cerrado e suas plantas. Em grupo, realizem uma pesquisa sobre os itens a seguir.
  - **a)** Como podemos garantir a exploração equilibrada, que conserve os recursos do Cerrado, preservando sua biodiversidade e promovendo o bem-estar das populações que dependem dele? Resposta pessoal. Promova a reflexão sobre o desenvolvimento de práticas sustentáveis para a extração e o uso dos recursos do Cerrado, como o empoderamento das comunidades locais para o manejo de recursos naturais, o comércio justo, a promoção do ecoturismo e o uso de plantas nativas do Cerrado na agricultura, no paisagismo e em outros setores.
  - **b)** Como podemos integrar esse conhecimento ancestral à pesquisa científica e à inovação tecnológica para desenvolver soluções que não degradem o bioma?
  - **c)** Como podemos garantir que as comunidades tradicionais sejam beneficiadas por esse processo e que seus direitos sejam respeitados?

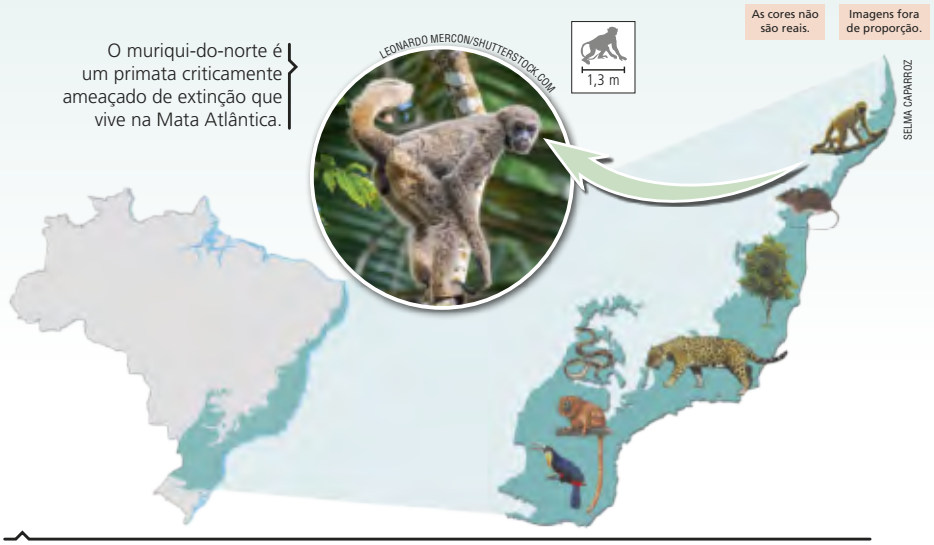
ATIVIDADE

Proponha uma pesquisa sobre as populações agroextrativistas que vivem no Cerrado: indígenas, quilombolas, geraizeiros, sertanejos, vazanteiros e ribeirinhos. Cada grupo pode ficar responsável por pesquisar uma população. Oriente os estudantes a ressaltar a interação dessas populações com o Cerrado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Mata Atlântica

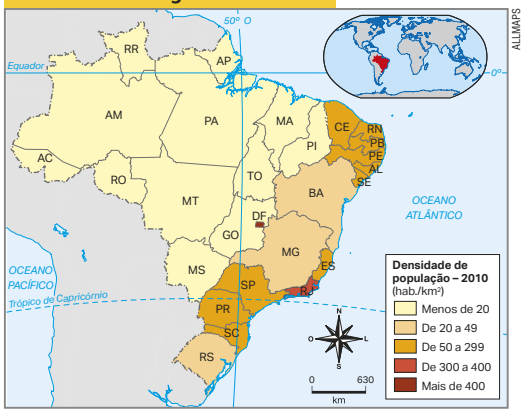
A ocupação e a exploração do Brasil por Portugal começou pela região litorânea, local de predominância da Mata Atlântica. Assim como o pau-brasil, árvores como jacarandá, ipê e jequitibá foram retiradas desse bioma e levadas para a Europa.



Localização do bioma Mata Atlântica e representação de algumas de suas espécies típicas, como muriqui-do-norte, rato-de-espinho, jacarandá, onça-pintada, jararaca, mico-leão-dourado e tucano-de-bico-verde.

A Mata Atlântica é o bioma que, originalmente, localizava-se próximo ao litoral, desde o Nordeste até o Sul do Brasil, indo do Rio Grande no Norte até o Rio Grande do Sul, passando por estados mais afastados do litoral, como Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Entretanto, a área original desse bioma é a mais povoada e modificada por atividades humanas, como produção agropecuária, exploração mineral, extrativismo vegetal, industrialização e urbanização.

Densidade demográfica brasileira



Fonte: CALDINI, Vera; ÍSOLA, Leda. **Atlas geográfico Saraiva**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 60.

A maior parte da população brasileira se concentra nas áreas próximas à costa leste, região originalmente ocupada pela Mata Atlântica.

PARA O ESTUDANTE

Infográfico: Mata Atlântica: biodiversidade e mudanças climáticas. Publicado por: Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Disponível em: https://rbma.org.br/n/wp-content/uploads/2020/05/Mata-Atlantica-em-foco.jpg. Acesso em: 8 maio 2024.
O infográfico apresenta informações quantitativas complementares sobre fauna, flora e serviços ambientais.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Mata Atlântica

Para iniciar o trabalho com este bioma, mostre aos estudantes fotografias de centros urbanos, como São Paulo, Vitória, Salvador e Rio de Janeiro. Cite o nome dos municípios de cada fotografia e peça aos estudantes que os localizem em um mapa com a divisão política do país. Depois, pergunte o que esses centros urbanos têm em comum, além da característica cosmopolita. Na sequência, peça que os estudantes observem novamente o mapa "Biomas brasileiros – distribuição original", na página 143, conduzindo a conversa de modo que eles percebam que esses municípios se localizam em regiões originalmente ocupadas pela Mata Atlântica. A intenção é mostrar a relação entre sistemas naturais e sociais para que compreendam os fatores sociais, econômicos e políticos que se sobrepõem à região de Mata Atlântica. Explique que esse bioma, que hoje corresponde a cerca de 12% da mata original e resiste em pequenos fragmentos pressionados pelo crescimento urbano, sofreu também o impacto das atividades econômicas ao longo da história do Brasil, citando, como exemplo, a exploração do pau-brasil, árvore que deu nome ao nosso país, quando os primeiros exploradores chegaram por aqui. Esse assunto permite a integração com o componente curricular História.

Para tornar mais clara a atual situação da Mata Atlântica, proponha aos estudantes que representem a situação atual deste bioma em uma folha de papel quadriculado. É esperado que eles delimitem 100 quadradinhos, que representariam 100% da Mata Atlântica original, e depois destaquem 12 quadradinhos, que seriam o que restou desse bioma.

O infográfico, indicado no boxe **Para o estudante**, complementa a proposta e reforça a importância da preservação dos remanescentes de Mata Atlântica.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comente que a maior parte das áreas preservadas desse bioma está em Unidades de Conservação, que são áreas protegidas, definidas e criadas pelo poder público, com o objetivo de garantir a conservação dos recursos naturais.

Proponha aos estudantes que pesquisem instituições e organizações destinadas a proteger os remanescentes da Mata Atlântica, como a ONG SOS Mata Atlântica.

Comente que na Mata Atlântica, além da diversidade natural, há uma grande diversidade cultural. Nesse bioma, vivem comunidades indígenas, quilombolas, caiçaras e ribeirinhas, cada uma com seus costumes e tradições. A região também tem influência de diversos povos imigrantes (italianos, japoneses, portugueses, entre outros).

Atividades

Aproveite para sistematizar o processo histórico de ocupação da Mata Atlântica, mapeando as etapas de sua exploração ao longo dos séculos. Verifique se os estudantes são capazes de articular os conhecimentos adquiridos para apresentar argumentos consistentes sobre os riscos da continuidade do processo de degradação da Mata Atlântica.

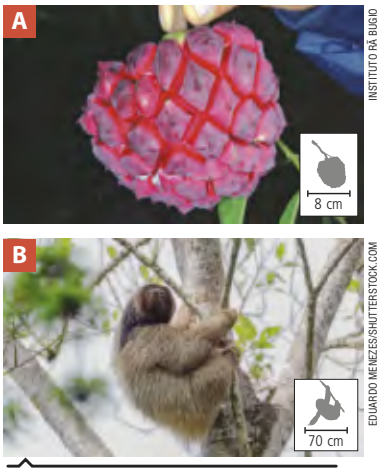


Vista aérea do município de Vila Velha (ES), 2021. Grande parte da paisagem natural foi modificada em decorrência da urbanização.

O clima nesse bioma é quente e úmido, com temperatura média anual em torno de 21 °C com estação seca no inverno e estação chuvosa no verão.

A biodiversidade da Mata Atlântica é uma das maiores do planeta, marcada por uma variedade de espécies de árvores, como ipê, pau-brasil, jequitibá, além de muitas espécies de orquídeas, bromélias e samambaias. Mico-leão-dourado, onça-pintada, anta e jaguatirica são alguns dos animais que compõem a fauna da região, assim como inúmeras espécies de invertebrados e aves.

Parte da biodiversidade desse bioma está ameaçada, principalmente, em razão da perda de hábitat, que é intensificada, entre outros fatores, pela grande quantidade de pessoas que vive na região.



(**A**) Fruto da pindabuna, planta típica da Mata Atlântica. (**B**) Preguiça-de-coleira, animal que vive na região.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Quais são os primeiros registros históricos de exploração em larga escala dos recursos naturais da Mata Atlântica?

1. Os primeiros registros datam da época da chegada dos portugueses ao Brasil, período em que houve grande extração de árvores de interesse comercial, como o pau-brasil, que foram levadas à Europa.

2. Qual foi o principal motivo da redução drástica da floresta original que compunha o bioma Mata Atlântica?

As atividades humanas, como produção agropecuária, exploração mineral, extrativismo vegetal, industrialização e urbanização.

3. Em seu entendimento, o desenvolvimento e o crescimento da sociedade humana justificam a exploração intensa de um bioma ao ponto de ele correr risco de deixar de existir?

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a relação desenvolvimento humano × danos ao ambiente, ou seja, sobre desenvolvimento sustentável.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Iniciativas da sociedade civil ajudam a preservar Mata Atlântica. Publicado por: Agência Brasil. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-05/iniciativas-da-sociedade-civil-ajudam-preservar-mata-atlantica. Acesso em: 8 maio 2024. Reportagem que apresenta iniciativas populares de conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, como a Rede Agroecológica de Mulheres Agricultoras.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Recuperação ambiental

Este botânico está criando 'florestas de bolso' em São Paulo

[...] "O método vale para terrenos pequenos, em uma pracinha, bem como para fazendas com dezenas de alqueires", explica Cardim [...].

[...] ao plantar as árvores que pertenciam naturalmente a determinado local, a floresta cresce com mais facilidade. O terreno fica sombreado e outras espécies danosas, como o capim, não crescem.

[...]

Para fazer uma floresta de bolso, o botânico analisa quais espécies da mata nativa existiam naquela região. Na sequência, percorre quais espécies devem ser plantadas em conjunto para que o ecossistema evolua como uma mata semelhante à original.

[...]



ROBERTO CASIMIRO/FOTOARENA

Floresta de bolso. Parque da Juventude, São Paulo (SP), 2019.

No entanto, cada local tem uma especificidade que precisa ser conhecida por um especialista para que as espécies sejam corretamente combinadas e cresçam de forma homogênea e equilibrada. Ele já chegou a fazer florestas no telhado de seu escritório e até em caçambas de rua.

[...]

"O interessante desse modelo é que ele exige pouca manutenção", comenta. As florestas atraem pássaros, animais e ainda purificam o ar na região.

KALUAN, Bernardo. Este botânico está criando 'florestas de bolso' em São Paulo. **Nexo**, [s. l.], 2 mar. 2016. Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/expresso/2016/03/02/este-botanico-esta-criando-florestas-de-bolso-em-sao-paulo. Acesso em: 20 abr. 2024.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O texto menciona que o método de "florestas de bolso" pode ser aplicado em diferentes tamanhos de terrenos. Como essa flexibilidade contribui para a viabilidade do projeto?
2. O que faz com que as "florestas de bolso" tenham uma baixa necessidade de manutenção?
3. Converse com os colegas e discutam a implementação dessa iniciativa em locais próximos de onde vocês moram. Que etapas seriam necessárias para viabilizar esse projeto?

1. O tamanho de uma área não impede que ela seja beneficiada pelo projeto. Assim, é possível uma implementação gradual que se integre com elementos urbanos existentes, como telhados verdes, canteiros centrais de ruas e calçadas para pedestres.

2. O uso de plantas nativas, bem adaptadas às condições locais, requer menos irrigação e fertilização. É possível considerar também que, com o envolvimento da comunidade, as tarefas de manutenção podem ser compartilhadas, promovendo um senso de propriedade e administração.

3. O primeiro passo seria identificar locais promissores. Em seguida, identificar as espécies nativas da região e espécies secundárias que possam crescer em conjunto. Além disso, seria interessante implementar campanhas de conscientização pública, parcerias e colaborações para compartilhar recursos, *expertise* e melhores práticas.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Recuperação ambiental

Inicie a aula com a leitura coletiva do texto. Adote técnicas de leitura dinâmica e interativa, como a leitura em voz alta, a leitura em pares e a leitura silenciosa com anotações. Em seguida, incentive a troca de ideias e reflexões sobre os pontos principais da reportagem, como a metodologia das "florestas de bolso", os benefícios para o meio ambiente e os desafios para sua implementação. Verifique se os estudantes associaram o local, São Paulo, com o bioma Mata Atlântica.

Para responder às atividades, oriente os estudantes para que retomem o texto de forma crítica, utilizem citações da reportagem e seus próprios conhecimentos. Planeje um tempo apropriado para que elaborem respostas completas e fundamentadas e outra parte da aula para que apresentem diferentes pontos de vista e compartilhem diferentes entendimentos sobre a técnica de reflorestamento. Outras técnicas de restauração do ambiente urbano podem ser investigadas.

Incentive os estudantes a refletir sobre o papel da sociedade civil na produção de conhecimento científico e na busca por soluções para problemas socioambientais. Utilize exemplos concretos da reportagem e de outros casos da comunidade local para ilustrar essa discussão.

Se possível, organize uma saída de campo. Desafie os estudantes a pensar em ações que eles podem realizar para contribuir para a conservação ou recuperação ambiental do seu entorno. As ações devem incluir a escolha do local, o planejamento das ações e a busca por parcerias para viabilizar a iniciativa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

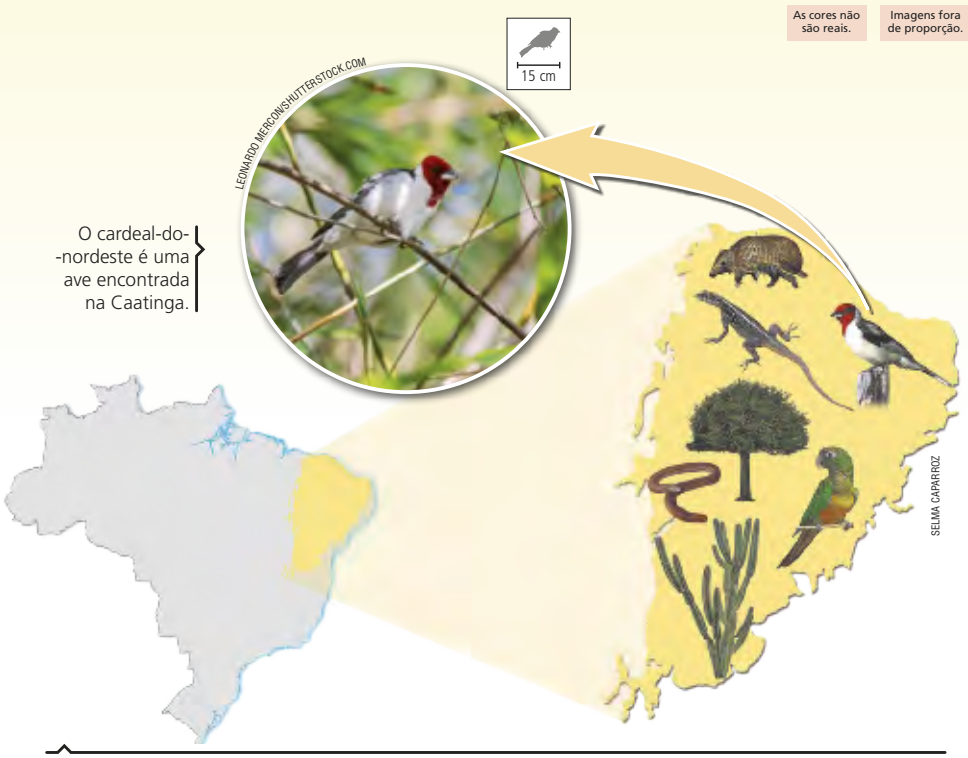
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Caatinga

Evidencie que a paisagem da Caatinga muda drasticamente no verão (época seca) e no inverno (época de chuvas), mostrando aos estudantes fotografias da região nesses dois períodos. O livro indicado no boxe **Para o professor** apresenta um vasto conteúdo de fotografias que valorizam a biodiversidade e as cores da Caatinga. A indicação no boxe **Para o estudante**, na página 153, complementa a proposta com práticas artísticas. É importante orientá-los a observar que o solo rachado, as árvores sem folhas e o ambiente árido, por causa de seu aspecto, parece não existir nada dá lugar a uma paisagem florida e verdejante depois dos períodos de chuva. Nesse sentido, vale a pena explorar o significado da palavra caatinga com os estudantes, relacionando-o ao aspecto da vegetação nos períodos de seca.

Caatinga

A Caatinga é o único bioma que ocorre exclusivamente no Brasil. Ela se estende em grande parte dos estados do Nordeste brasileiro e no norte de Minas Gerais.



Localização do bioma Caatinga e representação de algumas de suas espécies típicas, como tatu-bola, calango, cardeal-do-nordeste, catingueira, cobra-de-duas-cabeças, periquito-da-caatinga e cacto mandacaru.

A região ocupada por esse bioma caracteriza-se pelo clima semiárido, que é marcado por uma temperatura média anual de 27 °C e um período chuvoso irregular, geralmente de janeiro a maio.

A palavra **caatinga**, no idioma tupi, significa "mata branca". No período de seca, que pode se prolongar por nove meses, grande parte da vegetação fica com aspecto esbranquiçado por causa da perda das folhas. No período das chuvas, tudo se transforma, e as plantas voltam a brotar e produzir folhas e flores.

Esse bioma abriga árvores como a aroeira e o juazeiro e cactos como o mandacaru. O gavião-carcará, a cutia, o preá e a ararinha-azul são alguns animais que compõem a fauna da Caatinga.

PARA O PROFESSOR

Livro: Plantas ornamentais da Caatinga. Lúcia Helena Piedade; Daniel Terao; Ivan André Alvarez. Brasília, DF: Embrapa. 2013. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224998/1/Plantas-ornamentais-da-caatinga.pdf.
O livro destaca a diversidade e o valor biológico das plantas da Caatinga. Apresenta muitas imagens e traz informações sobre árvores, arbustos e cactos que potencializam o desenvolvimento sustentável através da valorização da biodiversidade local.

***Site*: Agenda Gotsch**. Publicado por: Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch. Disponível em: https://agendagotsch.com/pt/.
O *site* apresenta informações sobre a iniciativa de Ernst Götsch e a implantação da agricultura sintrópica.

Vídeo: Agricultores transformam deserto em floresta no semiárido brasileiro. Publicado por: BBC News Brasil. Vídeo (9min8s). Disponível em: https://youtu.be/MgknRntBFYo?si=buAt0i9qmcYgzCRz.
Reportagem que mostra a recuperação de uma área degradada e sua transformação em um "oásis" no semiárido baiano.

Acessos em: 9 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Vegetação da Caatinga no período de seca, Ibotirama (BA), 2022.



RICARDO DE PAULA FERREIRA/SHUTTERSTOCK.COM

A asa-branca é uma ave muito comum na Caatinga.

Os seres vivos desse bioma apresentam adaptações interessantes ao calor e à escassez de água. Muitos animais só saem da toca à noite, quando a temperatura é mais amena. Algumas plantas possuem raízes muito profundas, que alcançam a água armazenada no subsolo; outras perdem as folhas na época da seca; e ainda há as que apresentam folhas modificadas em espinhos. Essas duas últimas adaptações reduzem a perda de água por transpiração.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Ver orientações no **Manual do professor**.

1. Em dupla, façam uma pesquisa em livros e na internet sobre o clima semiárido e a importância do Rio São Francisco para a vida dos nordestinos. Com as informações obtidas na pesquisa, escrevam um texto expondo argumentos que justifiquem a importância da conservação desse rio para a população da região.

2. Plantas xerófitas, como o cacto mandacaru da fotografia a seguir, são aquelas adaptadas a ambientes com escassez de água.

   Cite ao menos duas características dessas plantas que permitem sua sobrevivência no ambiente de clima semiárido, explicando cada uma delas. Se necessário, pesquise em livros e na internet.



ALF RIBEIRO/SHUTTERSTOCK.COM

Cacto mandacaru.

As raízes de plantas xerófitas são longas e profundas, capazes de captar água a enormes distâncias; seu caule é capaz de armazenar água; e suas folhas são pequenas, modificadas em espinhos ou cobertas de pelos, características que contribuem para evitar a perda excessiva de água pela transpiração.

PARA O ESTUDANTE

Livro: Flores da Caatinga. Arnóbio Cavalcante. Ilustrações: Wedscley Melo. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2015. Disponível em: https://www.gov.br/insa/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-do-insa/biodiversidade/flores-da-caatinga-ler-e-colorir.pdf. Acesso em: 9 maio 2024.

Por meio de desenhos de flores endêmicas do bioma, o livro divulga informações e curiosidades, além de promover o conhecimento sobre a região semiárida.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

As **atividades 1** e **2** visam desenvolver habilidades de pesquisa, análise de informações e formulação de argumentos com base em evidências. Esta abordagem favorece a compreensão dos desafios ambientais e sociais da região.

1. Oriente os estudantes a consultar uma variedade de recursos, como livros, artigos acadêmicos, reportagens e documentários. Forneça uma lista de referências confiáveis, e discutam juntos a importância do Rio São Francisco para a Região Nordeste.

   Encoraje-os a refletir criticamente sobre os dados coletados, considerando a diversidade de perspectivas e vozes. Eles devem explorar questões como poluição, desmatamento das margens e retirada excessiva de água e como elas afetam as comunidades locais.

   Oriente-os a produzir um texto com introdução, desenvolvimento e conclusão.

   A água, recurso escasso no bioma, é muito importante para os seres vivos da região e, nesse sentido, o Rio São Francisco tem papel imprescindível nesse bioma.

   O contexto do sertanejo poderá ser trabalhado em interface com o componente curricular Geografia. Apesar dos fatores naturais difíceis, a seca não é a única responsável pelas condições precárias de vida da população humana no sertão nordestino. Há também a má distribuição de renda, que acontece em todo o país, e a falta de políticas eficientes que ajudem a reduzir os problemas causados pela escassez de água. Em contraponto, ressalte que nessa região há uma grande riqueza cultural, representada, por exemplo, nas danças, nas músicas e no artesanato. Além disso, há iniciativas que visam trazer melhorias para a população da Caatinga, driblando as dificuldades e respeitando o ambiente natural. Considere também o contexto cultural e histórico dos estudantes em relação ao bioma e pergunte se eles têm algum conhecimento local sobre o assunto.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Pantanal

Retome os mapas da página 143 e peça que os estudantes localizem o bioma. Informe que Bolívia e Paraguai também abrigam uma pequena porção do Pantanal, mas que a maior parte (78%) dos quase 180 mil km² se concentram entre os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Apresente as imagens representativas das páginas 154 e 155 e complemente com outros recursos que considerar apropriados. Avalie a possibilidade de dividir a turma em pequenos grupos de discussão para que compartilhem suas impressões ou experiências individuais quanto ao bioma. Em seguida, os grupos poderão compartilhar e confrontar diferentes perspectivas para a construção do conhecimento científico.

Explique aos estudantes que o fluxo das águas – inverno seco e verão chuvoso – é o principal fator que influencia a vida no Pantanal. É interessante que os estudantes reconheçam que o vai e vem das águas coopera para a fertilidade do solo: ao voltar ao seu leito normal, a água deixa na superfície do solo uma camada de nutrientes.

Pantanal

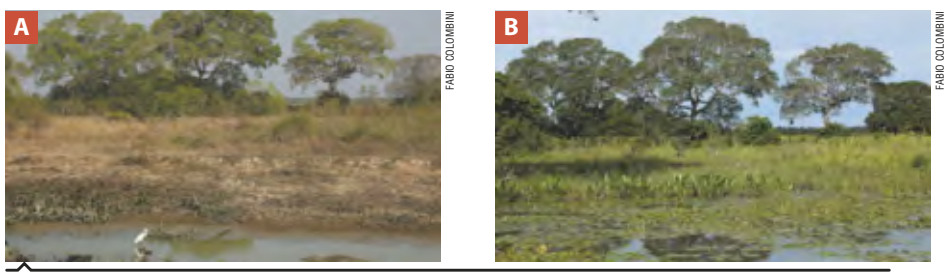
Você sabe algo sobre o Pantanal? Ainda que seja o bioma que ocupa a menor área no Brasil, é o mais preservado. Ele é a maior planície contínua de inundação de água doce do mundo.



Localização do bioma Pantanal e representação de algumas de suas espécies típicas, como sucuri, tucano-toco, tuiuiú, aguapé, jacaré-do-pantanal, capivara, orquídea aquática e arara-canindé.

O Pantanal abrange os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ocupando uma grande planície, e estende-se por áreas da Bolívia e do Paraguai, países vizinhos.

Nesse bioma, predomina o clima quente, com temperatura média anual de 24 °C. Há duas estações bem definidas: o verão chuvoso e o inverno seco. As chuvas concentram-se nos meses de outubro a abril, época conhecida como período da cheia, no qual os rios da região extravasam suas águas, inundando extensas áreas. O período da seca é de maio a setembro, e nele os rios voltam a seus cursos normais, mas muitas regiões ainda permanecem alagadas, formando lagoas.



Paisagem do Pantanal no período da seca (**A**) e no período das cheias (**B**), Poconé (MT), setembro de 2020 e fevereiro de 2018, respectivamente.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Devo dizer que me impressionavam as posições dos sábios que viviam na planície pantaneira nos anos 80 e 90. [...]. O tempo destes homens era o de "carro de boi" e diziam que a pressa sempre foi inimiga da perfeição.

[...]

É evidente que não existe uma visão clara da maioria da sociedade sobre as mudanças que estamos vivendo e que afetam a todos.

[...]

[...] A participação do Estado, em circunstâncias assim, é fundamental para dar uma direção com visão estratégica sobre as possibilidades de desenvolvimento sustentável.

[...]

[...] Não existem lados, existe uma riqueza de competências e sabedorias que podem nos ajudar a precificar, consolidar e usufruir deste fantástico legado, fazendo jus ao homem pantaneiro que pautou suas atividades na inclusão da conservação do patrimônio natural em suas práticas e arcou sozinho com este ônus.

Neste contexto, passadas gerações, não acha que devemos refletir como é que as atividades econômicas praticadas na região, mesmo consideradas de "baixa produtividade", ainda assim sobreviveram? Cabe a nós refletir como a história de anos de uso do Bioma Pantanal garantiu um modelo econômico que foi exercido de forma adequada e conseguiu gerar e reservar riquezas importantes.

E o que mudou no cenário atual para permitir um avanço sem precedentes na eco-

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A fauna e a flora do Pantanal são ricas e variadas e estão adaptadas ao fluxo das águas. O povo pantaneiro, seja na criação de gado, seja na pesca realizada por comunidades tradicionais da região, também adapta a sua rotina e seu modo de vida em sincronia com os períodos de cheia e seca.

As aves, como garças, tuiuiús e araras, e os peixes, como dourados, piranhas e pintados, são os grupos mais numerosos nesse bioma. Jacarés, cervos-do-pantanal e ariranhas também fazem parte da fauna pantaneira. Figueiras, ingazeiros, palmeiras e paus-de-formiga fazem parte da flora da região.

b) O ecoturismo, ou turismo na natureza, é uma atividade que pode ser compatível com a conservação do patrimônio natural e cultural, pois, ao aproximar o ser humano da natureza, ela incentiva a formação de uma consciência ambiental, proporcionando também um retorno financeiro à região. Porém, se essa atividade não for bem planejada e desenvolvida de maneira adequada, ela poderá trazer implicações negativas à conservação do patrimônio natural protegido e à região como um todo.



MOONSTONE IMAGES/ISTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

Ninho de tuiuiús no Pantanal, 2019.

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Observe a fotografia das placas a seguir e responda às questões.

a) Explique o que você entendeu sobre as orientações dessas placas.

b) Atualmente, iniciativas de ecoturismo vêm crescendo no Pantanal e em outros biomas. Pesquise em revistas, jornais e na internet quais são as vantagens e desvantagens desse tipo de atividade econômica.

a) Resposta pessoal. Ao visitarmos um local, não devemos alterar a natureza, a fim de conservá-la em bom estado. Não devemos extrair plantas, rochas, animais ou qualquer outro elemento e também não devemos deixar lixo ou outros materiais que não fazem parte do ambiente natural.



NICOLAS SCHUKREL/FOTOARENA

Placas com os lemas do ecoturismo.

nomia pantaneira? É preciso perceber com mais profundidade que estamos diante de um processo irreversível, no qual o mundo passou a reconhecer a importância das áreas naturais remanescentes e está aberto a pagar pela natureza conservada. Afinal, os desastres ambientais, cada vez mais frequentes e intensos, colocam em risco toda a economia global e a própria qualidade de vida da população e suas atividades econômicas.

[...]

[...] Ainda é preciso buscar ajustes de gestão que incorporem o custo da natureza em seus negócios (em especial indústrias), proporcionando a oportunidade de mensuração dos impactos ambientais não mitigáveis destas atividades econômicas sendo contrabalanceados com ações voluntárias de conservação no Pantanal.

[...]

RABELO, Ângelo. **Sabedoria e percepção de oportunidade para o MS**. Corumbá: Instituto Homem Pantaneiro, 30 ago. 2023. Disponível em: https://institutohomempantaneiro.org.br/sabedoria-e-percepcao-de-oportunidade-para-o-ms/. Acesso em: 9 maio 2024.

Vale comentar também sobre os pantaneiros: são boiadeiros que vivem no Pantanal e cuidam do gado, considerando as características desse bioma. Nos períodos de cheia, os pantaneiros levam os animais para as regiões mais altas, fazendo grandes migrações e conduzindo o gado para locais seguros onde ainda há alimento e espaço para sua sobrevivência.

No Pantanal, há comunidades tradicionais como as indígenas, as quilombolas, os coletores de iscas ao longo do Rio Paraguai, a comunidade Amolar (formada pela miscigenação de povos indígenas que viviam na região com migrantes que utilizavam a navegação pelo Rio Paraguai), entre outras. Essas comunidades influenciaram diretamente a cultura da população pantaneira.

Destaque aos estudantes que, por sua localização, o Pantanal tem influência da Amazônia, do Cerrado e da Mata Atlântica, tendo espécies desses biomas em sua fauna e flora. É considerado o bioma brasileiro mais preservado e declarado Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera pela Unesco. Por isso, algumas espécies ameaçadas em outros biomas são encontradas em populações maiores no Pantanal.

Atividade

- Proponha um debate sobre as vantagens e as desvantagens do ecoturismo na região, com atenção à prática de pesca esportiva. Comente que essa atividade tem aumentado no Pantanal, pois a região apresenta rios ricos em espécies.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Pampa

Inicie a apresentação das características desse bioma usando imagens, como fotografias da região em diferentes épocas do ano. Desse modo, os estudantes poderão perceber que os invernos costumam ser bastante rigorosos na região do Pampa.

Ressalte que nos campos há o predomínio de planícies. Nesse momento, explore a origem e o significado da palavra pampa. Os estudantes devem reconhecer que, embora os terrenos planos sejam predominantes, há algumas colinas, conhecidas como coxilhas. Destaque que a vegetação nativa da região é formada predominantemente por gramíneas. É importante que os estudantes não associem vegetação nativa apenas a florestas e regiões com árvores. Um campo de gramíneas pode ser ambientalmente rico e diverso.

É importante considerar pertinente promova uma conversa sobre a relação entre relevo, clima e as inundações de proporções trágicas que afetaram o Rio Grande do Sul em maio de 2024. Comente que a localização geográfica influencia o clima e a circulação de chuvas e ventos. Aponte o relevo pouco acidentado como um fator que interfere na velocidade de escoamento da água, contribuindo para as inundações. Incentive a participação dos estudantes na discussão sobre a influência da urbanização desordenada, da ocupação irregular de áreas de risco e da falta de infraestrutura adequada para drenagem da água nas inundações. A reflexão sobre o assunto e a proposição de hipóteses sobre as causas e os impactos das inundações são fundamentais para desenvolver o pensamento crítico na busca de soluções para prevenir eventos trágicos e mitigar seus efeitos.

Pampa

Pampa é uma palavra de origem indígena que quer dizer "região plana". Nesse bioma, a predominância de planícies proporciona uma paisagem aparentemente uniforme.



Localização do bioma Pampa e representação de algumas de suas espécies típicas, como gato-dos-pampas, quero-quero, perdiz, ema, algarrobo, raposa-do-campo e nhandavaí.

O Pampa, também chamado Campos sulinos ou Campos gaúchos, é o bioma típico do sul do Rio Grande do Sul, estendendo-se para além das fronteiras com o Uruguai e com a Argentina.

O clima da região é chamado subtropical e é caracterizado por temperaturas mais altas no verão (em torno de 20 °C e 23 °C) e mais baixas no inverno (por volta de 10 °C e 14 °C), podendo gear nessa época do ano. Apresenta curta estação seca, com chuvas intermitentes entre abril e setembro.

Nas regiões mais planas, o ambiente é ocupado por plantas rasteiras, como as espécies gramíneas capim-forquilha, grama-tapete, flechilhas, barbas-de-bode, cabelos-de-porco, além de leguminosas. Há também colinas bastante características que se espalham por esse bioma; as "coxilhas" são planaltos irregulares e contínuos nos quais podem ser encontrados arbustos e árvores. As formações florestais são encontradas principalmente nos planaltos e nas várzeas de rios.

156

PARA O PROFESSOR

Notícia: Primeiro Centro de Tradições Gaúchas, 35 celebra o passado e reflete sobre o futuro. Publicado por: Gaúcha Zero Hora. Disponível em: https://gauchazh.clicrbs.com.br/cultura-e-lazer/noticia/2023/04/primeiro-centro-de-tradicoes-gauchas-35-celebra-o-passado-e-reflete-sobre-o-futuro-clgwfq61m001t016xowuj47su.html.
Resgate da memória de fundação do 35 CTG, símbolo importante da cultura gaúcha e que tem um papel fundamental na preservação das tradições do Rio Grande do Sul. A entidade também foi pioneira na pesquisa e no resgate de danças e músicas tradicionais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Quanto mais próximo ao litoral, maior é o número de banhados, ambientes alagados com plantas como juncos, gravatás e aguapés. São regiões ricas em matéria orgânica, o que explica sua biodiversidade, com inúmeras espécies de peixes, aves, roedores, como a capivara e o ratão-do-banhado, jacarés-de-papo-amarelo, lontras, entre outros animais.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Paisagem do Pampa com o mosaico campo e floresta, Alegrete (RS), 2020.

Desde os tempos da colonização, a **pecuária extensiva** tem sido a principal atividade econômica da região. Além de proporcionar resultados econômicos, essa atividade coopera para a conservação dos Pampas e da cultura gaúcha quando realizada de maneira sustentável. Atualmente, os campos têm favorecido a expansão de cultivo de arroz, milho e soja.

GLOSSÁRIO

Pecuária extensiva: criação de gado solto no pasto, ocupando extensas áreas.



FABIO COLOMBINI

Região de banhado com tachãs. Santana do Livramento (RS), 2017.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- A cobertura vegetal do Pampa é formada, predominantemente, por gramíneas. Entretanto, isso não torna a vegetação arbórea menos importante para os campos do bioma. Os butiazeiros, com seus frutos alaranjados, os butiás, destacam-se na paisagem e nas tradições gaúchas. Em grupo, pesquisem e descrevam alguns dos usos tradicionais e culturais do butiá no Pampa.

É possível destacar a importância do fruto e de sua amêndoa na alimentação, pois são usados na preparação de sucos, sorvetes, doces e consumidos misturados no arroz. Na produção de artesanato, o butiá é utilizado na confecção de papel, de cestos e de porta-objetos, e, como planta ornamental, em jardins e praças. No passado, as folhas secas eram utilizadas como enchimento de colchões.



GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Butiazal em Palmares do Sul (RS), 2011.

Artigo: Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., arecaceae) no sul do Brasil. Publicado por: Revista Brasileira de Fruticultura. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400021.
Resgate de conhecimentos produzidos pelas comunidades do Rio Grande do Sul sobre os principais usos da palmeira butiá.

Mapas: A geografia da tragédia no Rio Grande do Sul em mapas. Publicado por: Nexo. Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/grafico/2024/05/08/chuva-rio-grande-do-sul-enchente-tragedia-em-mapas.
Representação de aspectos da geografia do Rio Grande do Sul, como características de relevo e hidrografia que, quando confrontadas com eventos climáticos extremos, culminaram em inundações em diversas cidades.

Acessos em: 14 maio 2024.

Explique aos estudantes que a criação de animais é uma atividade bastante tradicional nesse bioma. A ocupação do Pampa para atividades econômicas começou com a chegada dos espanhóis e dos portugueses à região, o que nos permite dizer que a criação de animais no Pampa é feita desde o século XVII. Ao contrário do que parece, a ação dos animais que pastam é benéfica para a manutenção das principais espécies de gramíneas e leguminosas do bioma. Mas isso só ocorre na pecuária extensiva com pastagem nativa. Diferencie os modos de criação de gado: na pecuária extensiva, o gado é criado solto, geralmente sem grandes investimentos e com a ocupação de grandes áreas; na pecuária intensiva, os animais são criados confinados e com maior uso de tecnologias. Esse assunto pode ser tratado em parceria com o professor de Geografia.

Explore com os estudantes a identidade cultural da região, exemplificada pela figura do gaúcho e refletida nas vestimentas, na língua e na culinária. Se julgar oportuno, proponha aos estudantes que façam uma pesquisa e compartilhem algumas curiosidades da cultura gaúcha com os colegas. É possível visitar os Centros de Tradições Gaúchas (CTGs), núcleos de manifestação cultural e histórica. Apesar de se concentrarem no Rio Grande do Sul, eles estão distribuídos por todo o país para reunir, preservar e difundir a história e o modo de vida do povo gaúcho.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Zonas de transição

É importante que os estudantes compreendam o que são zonas de transição. Para isso, ressalte que, nessas áreas, as paisagens são diferentes das encontradas nos biomas que fazem fronteira com elas e que têm características próprias. Não é possível definir uma linha ou um limite exato de transição entre biomas, e sim ecótonos, que são regiões em que há uma mistura de características representativas dos biomas, formando uma biodiversidade com especificidades únicas.

Ao falar sobre a região entre a Amazônia e a Caatinga, conhecida como Mata dos Cocais, ressalte a importância das palmeiras para a população local, explicando que o extrativismo vegetal é a fonte de renda de muitas famílias. Os produtos extraídos das palmeiras são utilizados em indústrias de cosméticos, celulose, farmacêuticas, alimentícias, entre outras. A região da Mata dos Cocais vem sofrendo com o desmatamento para o aumento de atividades agropecuárias.

Comente que, na área de transição entre Amazônia e Cerrado, há muitas espécies de plantas caducifólias, ou seja, que perdem as folhas na estação seca. As folhas que caem ajudam na reposição da matéria orgânica do solo.

A zona de transição entre o Cerrado e a Caatinga é marcada por períodos de seca prolongados.

É interessante mostrar imagens dessas regiões para os estudantes. Se possível, proponha a eles uma pesquisa de imagens na internet.

Zonas de transição

Algumas regiões com características específicas, existentes entre os principais biomas brasileiros, são identificadas como **zonas de transição**. A percepção de uma zona de transição ocorre, principalmente, pelas mudanças na vegetação, que, por sua vez, influenciam comunidades animais que habitam essas áreas.

Entre a Amazônia e a Caatinga, está localizada a **Mata dos Cocais**. Essa zona é formada por extensas florestas de palmeiras, como o babaçu, a carnaúba e o buriti. O babaçu é uma palmeira nativa das regiões Norte e Nordeste do Brasil, explorada de maneira sustentável pela população local.

NOTIFICAÇÃO

Os principais biomas brasileiros são Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. Além deles, existem zonas de transição, como a Mata dos Cocais e o Carrasco.



FABIO COLOMBINI

Área de Mata dos Cocais. Chapada do Araripe, Barbalha (CE), 2020.

Entre a Amazônia e o Cerrado, está localizada a formação florestal com características comuns do Cerrado que geralmente ocorre em locais afastados dos cursos de água ou da umidade permanente.

Já na transição entre o Cerrado e a Caatinga, observa-se uma vegetação com florestas de árvores de folhas secas, também conhecida como **Carrasco**. A maior parte dessa área está no interior de estados nordestinos.



PALÊ ZUPPANI/PULSAR IMAGENS

Área de transição entre a Amazônia e o Cerrado. Querência (MT), 2009.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Área de transição entre o Cerrado e a Caatinga. Mambaí (GO), 2021.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Uma questão ainda aberta são as áreas classificadas como contatos entre tipos de vegetação, na forma de encrave em área antropizada, pois os remanescentes, quando existem, nem sempre são os representativos da vegetação que ali predominava, posto que podem ter vicejado em áreas de menor interesse ao uso (relevo escarpado, muito ondulado ou solos não férteis), ou, áreas legalmente protegidas, mas que já sofreram interferência. Observe-se que, em muitas regiões, a separação entre fitofisionomias não ocorre de forma nítida, e sim com interpenetrações, tanto na forma de ecótono, quanto de encrave, o que dificulta sua separação. Regiões com essa particularidade ensejam o tratamento como áreas de transição entre biomas, em futuras investigações.

[...]

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Relatórios metodológicos, v. 45, p. 124).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. b) A destruição da biodiversidade dos manguezais afeta a produção de alimentos, já que muitos peixes e outros animais se reproduzem e se desenvolvem nessas áreas. Além disso, o aterro e a construção em áreas de manguezais podem levar ao aumento de inundações, já que o solo fica impermeabilizado e a área para escoamento da água fica diminuída.

Manguezais

Os manguezais são ambientes de transição entre os ecossistemas marinho e terrestre, em que há o encontro da água salgada do mar com a água doce do rio. Eles se estendem do litoral do Amapá até Santa Catarina.

O solo do manguezal é lodoso e fica frequentemente inundado, com alternâncias definidas pela maré.

A maioria das plantas do manguezal tem adaptações que permitem a sobrevivência em solo inundado e pobre em gás oxigênio, como raízes respiratórias, chamadas **pneumatóforos**, que permitem a captação do gás oxigênio do ar, e caules aéreos, que permitem a sustentação da planta em solo lodoso.

O manguezal é berço de inúmeras espécies de ostras, caranguejos, sardinhas, garoupas, tubarões e outros animais. Nesse ambiente, as espécies permanecem protegidas até a fase adulta. É no manguezal que várias espécies de fauna aquática e terrestre, de valor ecológico e econômico, desenvolvem-se.



FABIO COLOMBINI

Mangue-vermelho, espécie vegetal típica de área de manguezal, com caules aéreos. Parque Estadual Ilha do Cardoso, Cananéia (SP), 2019.



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

Raízes de mangue-preto com as estruturas respiratórias chamadas pneumatóforos. São Sebastião (SP), 2022.

SAIBA MAIS

- No *site* https://www.nexojornal.com.br/externo/2023/11/10/o-papel-de-populacoes-locais-na-regeneracao-de-mangues (acesso em: 2 maio 2024), você pode saber sobre o andamento de propostas para a conservação de manguezais, em um projeto com o envolvimento de cientistas e das comunidades tradicionais.

1. Os buritizais são fonte de alimento, abrigo e renda para a população local. As folhas secas, conhecidas como "palha", são usadas para cobertura de casas e outras construções; os frutos servem para a produção de doces, sucos e azeites; os brotos das folhas jovens são usados para extração das fibras usadas no artesanato.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a importância das palmeiras de buriti para a população que vive na região de Mata dos Cocais? Se for necessário, pesquise em livros, revistas e na internet.
2. Sobre os manguezais, pesquise e responda às questões.
   a) Como a especulação imobiliária afeta os manguezais?
   b) Como a destruição dos manguezais pode afetar o ser humano?



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Buritis às margens do Rio Preguiças. Barreirinhas (MA), 2019.

2. a) Extensas áreas de manguezais estão sendo aterradas para dar lugar a construções imobiliárias.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: O que são os manguezais e por que é importante conservá-los. Publicado por: National Geographic. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/07/o-que-sao-os-manguezais-e-por-que-e-importante-conserva-los. Reportagem que apresenta definições e elementos característicos dos manguezais dentro e fora do Brasil.

Livro: Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília, DF: ICMBio, 2018. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/4592/mod_data/content/14085/atlas%20dos_manguezais_do_brasil.pdf.
Panorama do ecossistema que reúne informações sobre o estado de conservação dos manguezais brasileiros e registros de sua diversidade, bem como fomenta ações prioritárias para sua preservação.

Acessos em: 9 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Manguezais

Os manguezais são exemplos de ecossistemas costeiros. Além dos manguezais, alguns exemplos de ecossistemas costeiros são restingas, dunas, praias, ilhas, costões rochosos, baías, brejos, recifes de corais, entre outros.

Ressalte a importância ecológica dos manguezais. Neles, inúmeras espécies de animais reproduzem-se e desenvolvem-se. Em razão das características do solo, as plantas apresentam certas adaptações, como raízes respiratórias (chamadas pneumatóforos) e caules aéreos. A descrição das características dos ecossistemas sempre é enriquecida com imagens. Mostre aos estudantes fotografias que evidenciam os pneumatóforos e outros aspectos da vegetação típica dos manguezais.

Retome o trabalho com o mapa da densidade demográfica brasileira, de modo que os estudantes identifiquem a intensa urbanização que ocorre nos biomas costeiros. Grande parte das ameaças sofridas pelos manguezais decorre dos processos de urbanização e especulação imobiliária e das atividades agrícolas e industriais.

Também vale comentar sobre a caça e a coleta dos caranguejos, que servem não apenas para a subsistência mas também para a comercialização, gerando renda a muitas pessoas que vivem próximo aos manguezais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ecossistemas aquáticos

Certifique-se de que os estudantes compreenderam por que a luz e a pressão hidrostática são fatores abióticos que influenciam a distribuição dos seres vivos nos ambientes aquáticos. Explique que, com o aumento da profundidade, a intensidade de luz diminui e a pressão aumenta.

Diferencie plâncton, nécton e bentos e verifique se os estudantes compreenderam que esta classificação tem relação com a forma de locomoção dos organismos.

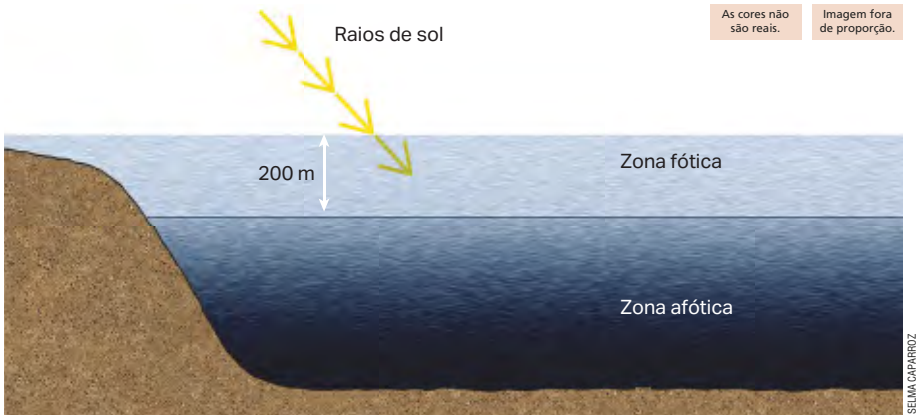
Converse sobre as atividades humanas que prejudicam os ambientes aquáticos e colocam em risco as espécies que vivem neles, incentivando os estudantes a apontar os problemas que cercam o tema e também a refletir sobre as possíveis soluções. A notícia indicada no boxe **Para o professor** norteia a necessidade de conscientizar a população sobre a importância dos ecossistemas aquáticos, principalmente os oceanos, para a manutenção da vida em ecossistemas terrestres.

Comente que o plástico é um dos grandes problemas ambientais atuais, principalmente nos ecossistemas aquáticos. Compartilhe com os estudantes alguma notícia sobre esse tema.

Ecossistemas aquáticos

A distribuição dos seres vivos nos ecossistemas, tanto terrestres como aquáticos, está relacionada com componentes não vivos (fatores abióticos), como água, ar, luz, solo, rochas e clima.

Nos ecossistemas aquáticos, a luz é um fator extremamente importante, já que influencia a distribuição dos seres fotossintetizantes, como as algas. A intensidade da luz diminui com o aumento da profundidade. A região iluminada dos ecossistemas aquáticos é chamada **zona fótica**, enquanto a região com ausência completa de luz recebe o nome de **zona afótica**. Até cerca de 200 metros de profundidade, ainda há luz suficiente para que a fotossíntese ocorra.



Elaborado com base em: GERLING, Cynthia *et al.* (org.). **Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores**. Santos: Comunnicar, 2016. p. 30.

Representação de zonação em um ambiente aquático de acordo com a luminosidade.

Outro fator que tem grande influência na distribuição dos seres vivos nos ambientes aquáticos é a pressão hidrostática, que, de modo simplificado, pode ser descrita como a força que a água exerce em todas as direções, comprimindo os corpos nela imersos. À medida que aumenta a profundidade, aumenta também a pressão exercida pela coluna de água.

No ambiente aquático, dependendo do modo como se locomovem, os organismos são encontrados em uma destas comunidades: plâncton, nécton e bentos.

- **Plâncton**: conjunto de seres aquáticos flutuantes levados pelas correntezas. Alguns tipos de organismo do plâncton são os responsáveis pela maior parte do gás oxigênio liberado para a atmosfera.
- **Nécton**: conjunto de seres capazes de nadar e vencer as correntes, como polvos, lulas, peixes, golfinhos e baleias.
- **Bentos**: conjunto de seres que vivem no fundo do ambiente aquático, fixos ou não, como ostras, mexilhões, esponjas, estrelas-do-mar e caranguejos.

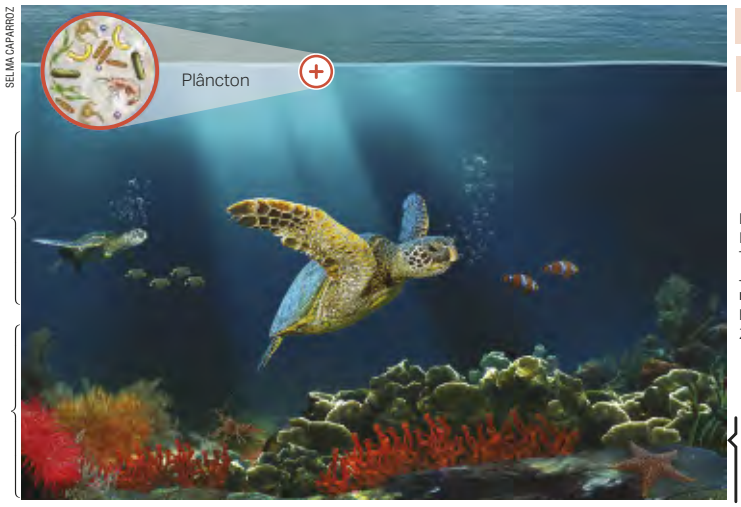
PARA O PROFESSOR

Notícia: Brasileiros desconhecem que oceanos são pulmão do mundo, indica estudo. Publicado por: O Globo. Disponível em: https://oglobo.globo.com/um-so-planeta/noticia/2022/06/brasileiros-desconhecem-que-oceanos-sao-pulmao-do-mundo-indica-estudo.ghtml.
Alerta para o desconhecimento sobre a importância dos oceanos para a produção de gás oxigênio.

Pesquisa: Oceano sem mistérios: a relação dos brasileiros com o mar. Publicado por: Fundação Grupo Boticário. Disponível em: https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/paper_oceano_sem_misterios.pdf.
A apresentação dos resultados do estudo se diferencia por meio de infográficos que podem ser baixados e compartilhados.

Acessos em: 9 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Elaborado com base em: KARLESKINT, George; TURNER, Richard; SMALL, James. **Introduction to marine biology**. 3. ed. Belmont: Brooks Cole, 2009. p. 34.

Representação da distribuição dos seres vivos em um ecossistema marinho.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes abordem temas socioeconômicos, como pesca, transporte e geração de energia; temas ambientais, como a influência no clima e os impactos na vida marinha; e temas culturais, como a importância dos costumes para as comunidades tradicionais e a relação afetiva que algumas pessoas têm com a região.

Leia, a seguir, o trecho de uma reportagem e responda às questões.

O Brasil tem mais de 10 mil km de extensão de litoral [...]. Apesar disso, a atenção que se dá a essas localidades é pequena, e sua conservação está ameaçada.

[...]

[...] [O 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos] cita a chamada "cultura oceânica". Trata-se de um movimento que busca disseminar informações sobre a influência dos oceanos, incentivando a reconexão das pessoas com o mar. O fomento dessa cultura pode criar uma sociedade mais engajada e capaz de qualificar a forma como o Brasil vai se relacionar com esses ambientes no futuro [...].

2. Resposta pessoal. Incentive a exploração de diversas estratégias e abordagens para cultivar um senso de administração e apreço oceânicos entre a população brasileira. Promova a conscientização sobre o papel da educação, da mídia, da arte e das práticas culturais na formação de percepções e comportamentos das pessoas em relação ao ambiente marinho.

VICK, Mariana. Qual o potencial das zonas marinhas do país. E o que as ameaça. **Nexo**, [*s. l.*], 28 dez. 2023. Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/expresso/2023/11/23/qual-o-potencial-das-zonas-marinhas-do-pais-e-o-que-as-ameaca. Acesso em: 20 abr. 2024.

1. Pesquise a importância da zona costeira e marinha para o Brasil, considerando seus aspectos socioeconômicos, ambientais e culturais. Em seguida, reflita e discuta o assunto, em roda de conversa.
2. Como o conceito de "cultura oceânica" pode ser efetivamente promovido no Brasil para aumentar a consciência sobre a importância da conservação marinha e fomentar uma conexão mais profunda entre a sociedade e o oceano?

ATIVIDADE

Explique aos estudantes que *plogging* é uma modalidade esportiva que combina corrida e coleta de resíduos sólidos. Esse esporte foi idealizado pelo ambientalista sueco Erik Ahlström, que sugeriu que os atletas, usando luvas e carregando sacos apropriados para o descarte de resíduos sólidos, limpassem as ruas de Estocolmo (Suécia). A ideia é propor um dia de *plogging* na escola, incentivando estudantes e professores a participar da atividade. A comunidade não escolar também pode ser convidada. A atividade pode ser feita em um parque do município ou no bairro em que se localiza a escola. É importante que todos estejam usando luvas, protetor solar e chapéus.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Utilize ferramentas digitais para facilitar a pesquisa proposta na **atividade 1**. Auxilie os estudantes na busca e no reconhecimento de informações confiáveis. Instrua-os a organizar suas descobertas em pontos-chave. Notas, *slides* e mapas mentais podem ser encorajados. Durante a roda de conversa, incentive a participação ativa de todos e promova um ambiente de respeito e colaboração que valorize o compartilhamento de conhecimentos e o pensamento crítico.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Rios voadores

O trabalho com esta seção permite reforçar a ideia de que tudo está integrado na natureza e que alterações em uma região podem afetar a biodiversidade em locais aparentemente distantes. É importante que os estudantes reconheçam a integração entre as diversas regiões do globo. Explique que a atmosfera é uma camada contínua e dinâmica, assim como a hidrosfera e outras camadas da Terra. Assim, o planeta pode ser entendido como um grande organismo, cuja sobrevivência depende do bom funcionamento de todas as suas partes, pois elas são interdependentes.

Oriente os estudantes na leitura do texto, explorando com eles o infográfico. Permita que eles expressem as suas dúvidas. Ressalte a ideia de que a Floresta Amazônica tem mais valor de pé do que derrubada. Certifique-se de que os estudantes compreendem a importância da conservação da Floresta Amazônica para a manutenção do clima e da biodiversidade em outros biomas.

A atividade poderá ser enriquecida com uma roda de conversa sobre a necessidade de impedir o desmatamento e promover o reflorestamento das áreas que foram desmatadas. Converse também sobre os efeitos do aquecimento global sobre a Amazônia e como isso pode afetar os biomas brasileiros e o clima de outras regiões. Ressalte a importância das atitudes individuais e coletivas para a conservação ambiental. É certo que muitas ações dependem dos governos, mas cada cidadão também pode contribuir para a conservação da natureza.

CONEXÕES

Rios voadores

Forme dupla com um colega. Juntos, leiam, a seguir, o trecho de um texto e observem o infográfico. Depois, façam o que se pede.

Fenômeno dos rios voadores

Os rios voadores são "cursos de água atmosféricos", formados por massas de ar carregadas de vapor de água, muitas vezes acompanhados por nuvens, e são propelidos pelos ventos. Essas correntes de ar invisíveis passam em cima das nossas cabeças carregando umidade da Bacia Amazônica para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

[...]

[...] A chuva, claro, é de suma importância para nossa vida, nosso bem-estar e para a economia do país. Ela irriga as lavouras, enche os rios terrestres e as represas que fornecem nossa energia.

[...]

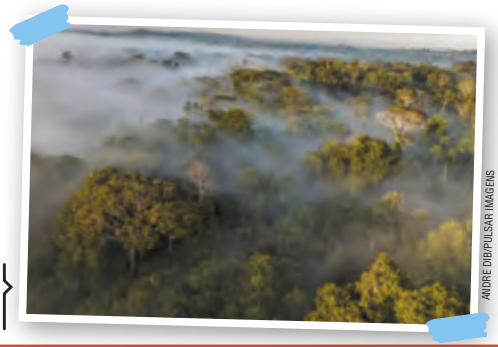
Estudos promovidos pelo INPA [Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia] já mostraram que uma árvore com copa de 10 metros de diâmetro é capaz de bombear para a atmosfera mais de 300 litros de água, em forma de vapor, em um único dia – ou seja, mais que o dobro da água que um brasileiro usa diariamente! Uma árvore maior, com copa de 20 metros de diâmetro, por exemplo, pode **evapotranspirar** bem mais de 1 000 litros por dia. Estima-se que haja 600 bilhões de árvores na Amazônia: imagine então quanta água a floresta toda está bombeando a cada 24 horas!

GLOSSÁRIO

Evapotranspirar: perder água para a atmosfera em decorrência da evaporação a partir do solo e da transpiração foliar.

Todas as previsões indicam alterações importantes no clima da América do Sul em decorrência da substituição de florestas por agricultura ou pastos. Ao avançar cada vez mais por dentro da floresta, o agronegócio pode dar um tiro no próprio pé com a eventual perda de chuva imprescindível para as plantações.

FENÔMENO dos rios voadores. [*S. l.*]: Expedição rios voadores, c2013. Disponível em: https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/. Acesso em: 19 abr. 2024.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Área de Floresta Amazônica na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cristalino, Alta Floresta (MT), 2022.

162

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O infográfico **Rios voadores da Amazônia** explica a interferência da devastação da Amazônia no ciclo dos rios voadores para a região e para a América do Sul.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

3. Sim. A destruição da Floresta Amazônica pode afetar o clima de várias regiões, já que a umidade advinda da evapotranspiração da floresta seria reduzida.

Rios voadores



ALEX ARGOZINO

TINXIMAGES/SHUTTERSTOCK.COM

1. A água do oceano Atlântico evapora, e o vapor gerado é levado para a Região Amazônica pelos **ventos alísios**.
2. A alta umidade vinda do oceano ocasiona chuvas na Região Amazônica. Esse fato, somado à evapotranspiração da floresta, adiciona mais umidade à atmosfera, formando um fluxo de umidade.
3. O fluxo de umidade chega até a **cordilheira dos Andes**, que funciona como uma barreira natural. Ali, parte da umidade precipita, abastecendo as cabeceiras dos rios da Amazônia.
4. Parte do fluxo de umidade é direcionada para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, influenciando o clima nessas regiões.

GLOSSÁRIO

Ventos alísios: ventos úmidos que sopram dos trópicos para a zona equatorial.

Cordilheira dos Andes: cadeia de montanhas que se estende do Chile à Venezuela.

Elaborado com base em: EXPEDIÇÃO RIOS VOADORES. **O caminho dos rios voadores**. c2013. Infográfico. Disponível em: http://riosvoadores.com.br/wp-content/uploads/sites/5/2013/05/diagrama.png. Acesso em: 19 abr. 2024.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Resposta pessoal. Permita que os estudantes compartilhem suas vivências, incentivando-os a dizer em que situação souberam sobre rios voadores. Certifique-se de que os estudantes compreenderam o significado desse fenômeno atmosférico.

1. Você já conhecia o fenômeno dos rios voadores? Descreva esse fenômeno.
2. O que o nome desse fenômeno atmosférico tem em comum com as características que definem um rio? Espera-se que os estudantes percebam que, assim como os rios, a atmosfera carrega grande quantidade de água, por longas distâncias.
3. O contínuo desmatamento da Floresta Amazônica pode afetar negativamente outras regiões? Explique.
4. Elabore um texto explicando a importância da conservação dos diversos biomas para a sobrevivência da própria espécie humana. Ver orientações no **Manual do professor**.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: O que são os 'rios voadores' e como eles fornecem chuva para o Brasil e regulam o clima do mundo. Publicado por: G1. Disponível em: https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/09/30/o-que-sao-os-rios-voadores-e-como-eles-fornecem-chuva-para-o-brasil-e-regulam-o-clima-do-mundo.ghtml. Acesso em: 9 maio 2024.
Texto, infografia e vídeo com informações sobre o fenômeno dos rios voadores.

Atividades

4. Espera-se que os estudantes mencionem que a manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas naturais garante o fornecimento de água e de outros recursos naturais imprescindíveis para a sobrevivência de todas as espécies, incluindo a espécie humana. Todos os ambientes e todos os seres vivos estão inter-relacionados e são dependentes uns dos outros.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

5. Bentos: conjunto de seres que vivem no fundo do ambiente aquático, fixos ou não. Nécton: conjunto de seres capazes de nadar e vencer a força da correnteza. Plâncton: conjunto de seres aquáticos flutuantes, levados pelas correntezas. O que diferencia esses organismos é o modo de locomoção.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Organismo **A**: zona fótica, pois necessita de luz para realizar a fotossíntese. Organismo **B**: zona afótica, pois tolera pressão elevada e usa outros sentidos, que não a visão, já que não há luz no ambiente.

1. Durante uma expedição marinha, foram encontrados dois organismos bastante diferentes. O organismo **A** era microscópico e fotossintetizante. Já o organismo **B** não tinha olhos e era bastante resistente ao aumento de pressão. Com base nas informações sobre esses organismos, em qual zona do ambiente marinho de acordo com a luminosidade se espera encontrar os organismos **A** e **B**? Explique.

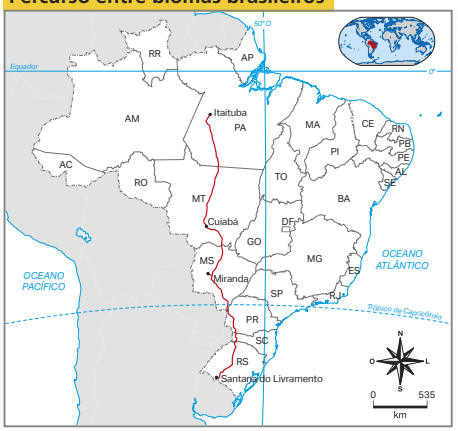
4. b) O manguezal é importante para a manutenção da biodiversidade por ser o berço de inúmeras espécies de animais, como ostras, caranguejos e peixes.

2. Observe o mapa a seguir. A linha vermelha representa o percurso feito por um viajante.

Pampa, Pantanal, Cerrado e Amazônia.

- Por quais biomas o viajante passou?

Percurso entre biomas brasileiros



SONIA VAZ

3. Imagine que você estivesse fazendo uma viagem de carro, cruzando o país de norte a sul, e as áreas naturais estivessem preservadas. Você acha que conseguiria perceber claramente quando um bioma acaba e outro começa? Explique.

4. Observe a imagem a seguir. Depois, responda às perguntas.

a) Que ambiente está representado na fotografia? Explique que elementos da imagem ajudaram na resposta.

b) Qual é a importância desse ambiente para a manutenção da biodiversidade?



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

5. Caracterize bentos, nécton e plâncton. Depois, responda: qual é o fator que permite a classificação dos organismos nesses grupos?

Ver orientações no **Manual do professor**.

3. Espera-se que os estudantes respondam que não seria possível perceber claramente quando um bioma acaba e outro começa. Comente que a transição entre um bioma e outro ocorre de maneira gradual. As divisões entre biomas representadas em mapas são apenas teóricas.

4. a) A fotografia mostra um manguezal, com enfoque na planta mangue-vermelho. O caule dessa planta é adaptado para se fixar ao solo lodoso.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

Eu consigo...	☺	😐	☹
... definir o que é bioma e identificar as características dos principais biomas brasileiros.			
... caracterizar as zonas de transição.			
... caracterizar os manguezais.			
... conhecer os fatores que influenciam os ecossistemas aquáticos.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre os biomas brasileiros e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros fatores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

1. As árvores proporcionam sombra, reduzem a temperatura ambiente e criam um local mais confortável para pedestres e moradores. Além disso, os estudantes podem observar que as árvores adicionam beleza estética e valorizam as áreas urbanas.

2. A arborização urbana está relacionada à redução da quantidade de poluentes e ao aumento da quantidade de oxigênio. As áreas verdes podem incentivar as pessoas a praticar atividade física e contribuir para o bem-estar delas.

UNIDADE 7

Ecossistemas e impactos ambientais



QUESTÃO CENTRAL

Como as ações humanas interferem nos ecossistemas?

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

Ver orientações no **Manual do professor**.

Parque Municipal Américo Renné Giannetti, localizado no centro de Belo Horizonte (MG), 2023.

INTRODUÇÃO

A Unidade propõe um aprofundamento no tema **Ambiente e sustentabilidade** por meio do estudo dos ecossistemas e dos fatores que podem alterar o equilíbrio ambiental. Em um primeiro momento, são apresentados os componentes que fazem parte de um ecossistema e das relações alimentares que os seres vivos estabelecem entre si por meio das cadeias e das teias alimentares. Com base no conhecimento dessas relações, é possível avaliar quais são os impactos das alterações ambientais que resultam na modificação dos elos que compõem as cadeias e teias alimentares. Em seguida, são apresentados alguns impactos ambientais, classificados em naturais ou provocados por ações humanas.

OBJETIVOS

- Aprender o que são ecossistemas e quais fatores os compõem.
- Analisar cadeias e teias alimentares e avaliar as consequências de alterações em seus componentes.
- Identificar os acontecimentos que levam a impactos ambientais.
- Diferenciar catástrofes naturais de impactos causados por ações humanas.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Atualmente, os maiores riscos aos ecossistemas advêm de atividades humanas. Para participar ativamente na resolução desse problema, é necessário reconhecer o papel de comunidades tradicionais na conservação de ecossistemas, debater sobre impactos históricos no ambiente e pensar soluções para prevenção e mitigação de desastres. Por meio de uma abordagem interdisciplinar e aplicando conhecimentos teóricos em situações práticas, espera-se que os estudantes sejam capazes de compreender as relações entre passado e presente para construir um futuro sustentável.

PARA O PROFESSOR

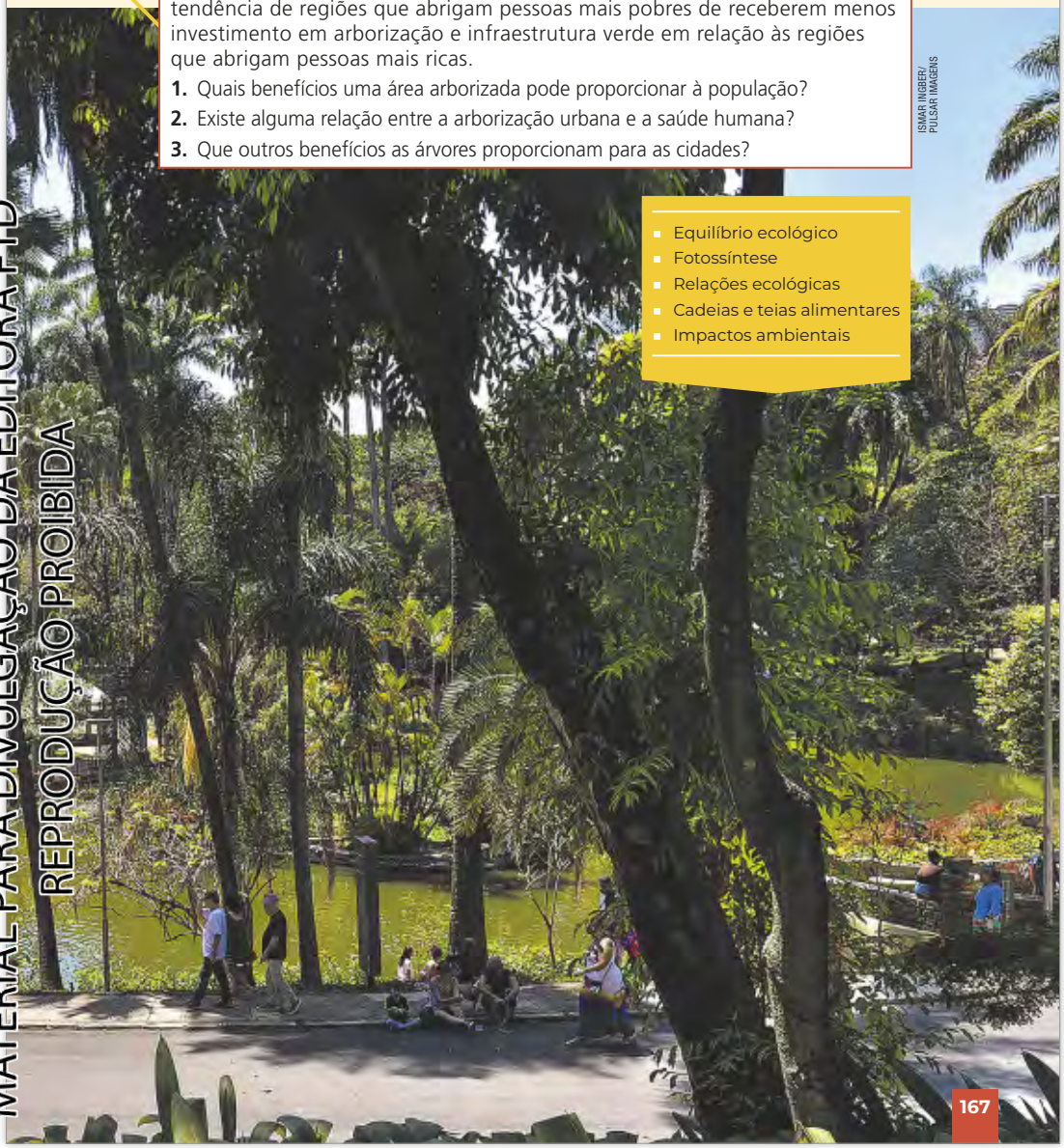
Reportagem: Em Belo Horizonte, arborização dos bairros repete padrão de desigualdade social comum a grandes cidades sul-americanas. Publicado por: Jornal da Unesp. Disponível em: https://jornal.unesp.br/2024/02/21/em-belo-horizonte-arborizacao-dos-bairros-repete-padrao-de-desigualdade-social-comum-a-grandes-cidades-sul-americanas. Acesso em: 17 maio 2024.
Divulgação de uma pesquisa que analisa o acesso à cobertura arbórea em Belo Horizonte (MG).

3. Resposta pessoal. É possível mencionar que as árvores ajudam a reduzir o ruído urbano, o risco de inundações e a erosão do solo. Fornecem hábitat para animais e sombra para outras plantas se desenvolverem, valorizam espaços públicos e proporcionam uma sensação de conexão com a natureza.

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Em um estudo recente realizado em Belo Horizonte (MG), cientistas verificaram que os bairros onde moram pessoas mais ricas têm mais árvores, quando comparados aos bairros em que vivem pessoas mais pobres. Essa disparidade contribui para o "efeito do luxo", termo usado para designar a tendência de regiões que abrigam pessoas mais pobres de receberem menos investimento em arborização e infraestrutura verde em relação às regiões que abrigam pessoas mais ricas.

1. Quais benefícios uma área arborizada pode proporcionar à população?
2. Existe alguma relação entre a arborização urbana e a saúde humana?
3. Que outros benefícios as árvores proporcionam para as cidades?



ISMAR INGBER/ PULSAR IMAGENS

- Equilíbrio ecológico
- Fotossíntese
- Relações ecológicas
- Cadeias e teias alimentares
- Impactos ambientais

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A imagem da abertura retrata uma área arborizada em Belo Horizonte (MG). Incentive a troca de ideias entre os estudantes e permita que eles expressem suas opiniões e sensações ao observar a cena, integrando saberes tácitos de seu cotidiano com saberes científicos.

Para início de conversa

Peça aos estudantes que pensem e discutam sobre os benefícios visíveis e não visíveis de ruas arborizadas. Eles podem considerar aspectos como estética, conforto térmico e valorização imobiliária. Incentive-os a explorar como a presença de árvores e espaços verdes pode afetar a saúde física e mental das pessoas. Eles podem discutir sobre a qualidade do ar, os espaços para a prática de atividades físicas e os impactos relacionados ao tema **Saúde e bem-estar**.

Amplie a conversa para incluir outros benefícios das árvores nas áreas urbanas, como a melhor infiltração da água da chuva, a manutenção da biodiversidade e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Convide os estudantes a refletir sobre como o tema se aplica à realidade da cidade ou do bairro onde vivem. Eles podem analisar áreas diferentes de sua cidade em termos de arborização e discutir possíveis ações para promover uma distribuição mais equitativa de espaços verdes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As interações entre os seres vivos

As atividades do boxe **Para início de conversa**, na página 167, podem ser o ponto de partida para a sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o que é um ecossistema. Considere retomar os pontos principais das trocas e conversas anteriores para contextualizar o início deste tema, fazendo, em seguida, uma breve explicação sobre o que é um ecossistema. Destaque a interação entre fatores bióticos (seres vivos) e abióticos (elementos físicos e químicos do ambiente). Use exemplos simples para ilustrar como esses componentes interagem em diferentes escalas, desde uma gota-d'água até uma floresta, por exemplo. Discuta os ecossistemas urbanos, como parques e praças, que são importantes para a manutenção do equilíbrio ambiental nas cidades. Explique como a vegetação influencia e é influenciada pelo solo e pelo clima, modificando aspectos como a umidade e a temperatura locais.

As interações entre os seres vivos

Uma rua bem arborizada fornece mais do que apenas uma paisagem agradável. As interações entre os seres vivos e os componentes não vivos desempenham um papel importante no equilíbrio do ambiente, inclusive do ambiente urbano.

Ecossistema é o conjunto de comunidades biológicas que vivem em determinada região e interagem entre si e com os elementos não vivos do ambiente. Ou seja, é o conjunto de todos os seres vivos e das relações entre eles e com o ambiente em que vivem. Esse ambiente pode ser tão pequeno quanto uma gota-d'água e tão grande quanto uma floresta, por exemplo.

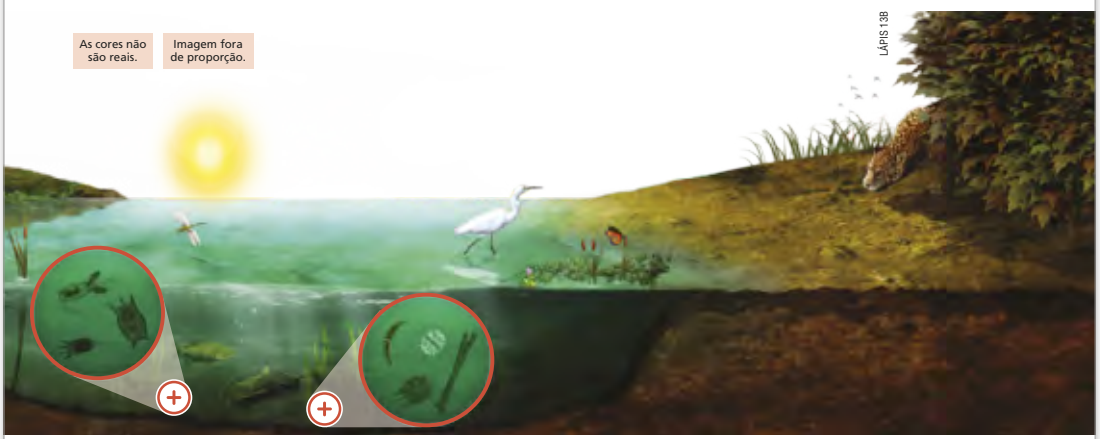
Sendo assim, nos ecossistemas, é possível distinguir dois fatores principais:

- **fatores bióticos**, que são os seres vivos, como bactérias, fungos, animais e plantas;
- **fatores abióticos**, que são os elementos físicos e químicos do ambiente, como temperatura, salinidade, pressão e luminosidade.

Lembre-se de que a vegetação de uma região não só é influenciada pelas características do solo e do clima desse lugar mas também influencia a composição do solo com a presença de raízes, o sombreamento, a decomposição das folhas, entre outros fatores capazes de alterar o **microclima** da região, deixando-o mais úmido e com temperaturas mais amenas.

GLOSSÁRIO
Microclima: padrão de clima restrito a uma pequena área que difere do padrão climático geral da região.

Nenhuma espécie sobrevive isoladamente; os seres vivos estabelecem diversos tipos de interação com os elementos não vivos e com as outras espécies que coabitam o mesmo ambiente. Essas interações se estabelecem, por exemplo, na busca por alimentos, proteção e parceiros para a reprodução.



Elaborado com base em: SOUZA, Raimundo Aderson Lobão de (org.). **Ecossistemas aquáticos**: tópicos especiais. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018.

Representação de um lago hipotético. Nele, a luz, a água, as rochas e o ar são os fatores abióticos; as plantas, os animais, os fungos e as bactérias são os fatores bióticos.

ATIVIDADE

Se tiver acesso a um espaço ao ar livre, como um jardim ou uma rua arborizada, organize uma saída de campo para observar diretamente as interações entre seres vivos e fatores abióticos. Peça aos estudantes que identifiquem exemplos de interações bióticas e abióticas que observarem. Esta atividade pode ser executada valorizando-se a interdisciplinaridade. Considere organizá-la em parceria com o professor de Geografia.

Alternativamente, se uma saída de campo não for possível, considere usar um vídeo ou uma simulação interativa para ilustrar esses conceitos. Após a atividade prática, reúna os estudantes para discutir o que observaram. Encoraje-os a compartilhar o que aprenderam e a refletir sobre como os conceitos discutidos em sala de aula são aplicados no dia a dia.

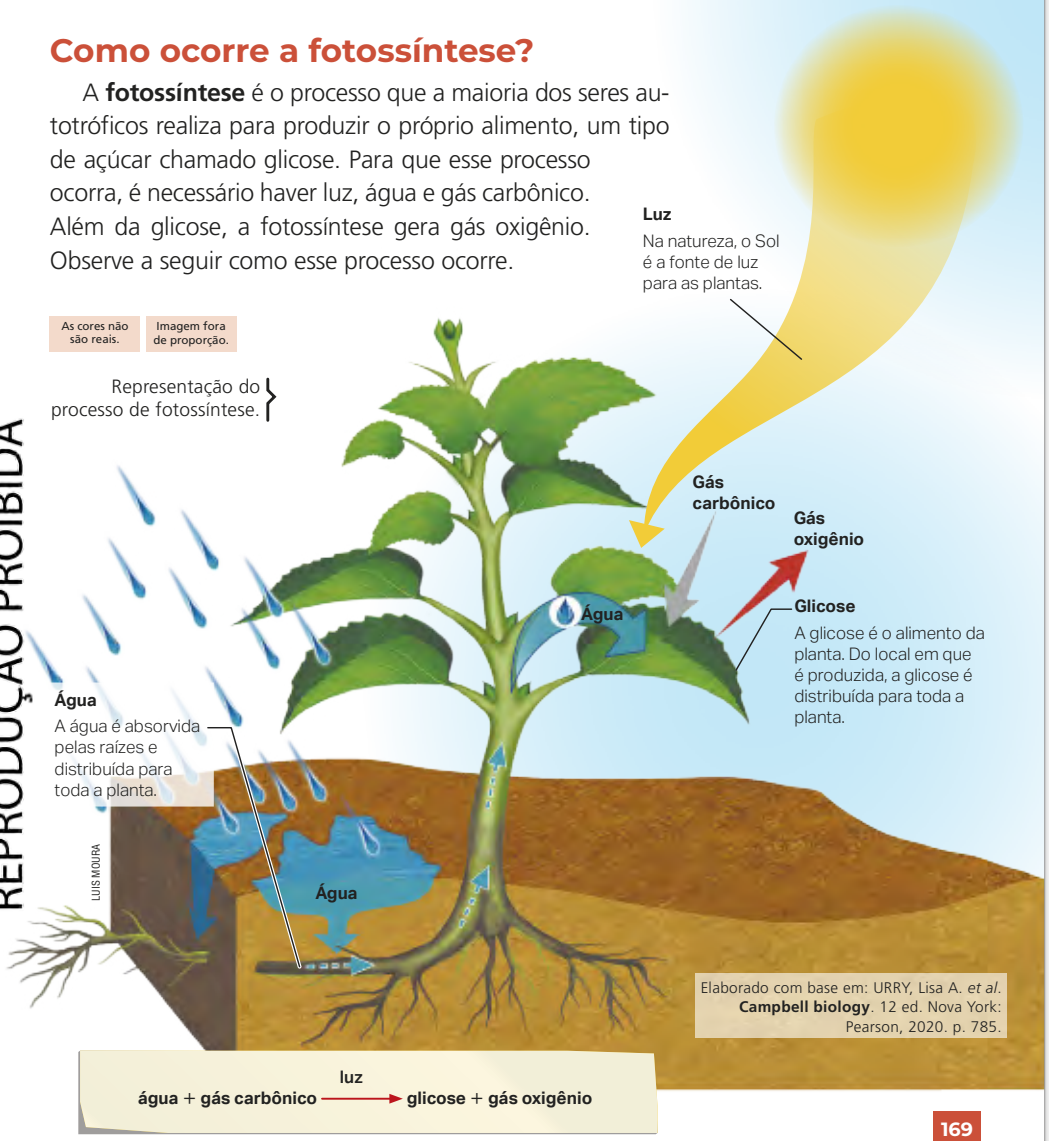
Promova uma reflexão sobre a importância de preservar e valorizar os ecossistemas urbanos para a saúde e para o bem-estar das comunidades.

Todo ser vivo precisa de nutrientes. A nutrição fornece componentes essenciais para o crescimento e a manutenção dos organismos. De acordo com suas necessidades alimentares, os organismos podem ser classificados em:

- **seres autotróficos**, capazes de produzir o próprio alimento por meio de processos como a fotossíntese;
- **seres heterotróficos**, que não são capazes de produzir o próprio alimento e precisam se alimentar de outros seres vivos.

Como ocorre a fotossíntese?

A **fotossíntese** é o processo que a maioria dos seres autotróficos realiza para produzir o próprio alimento, um tipo de açúcar chamado glicose. Para que esse processo ocorra, é necessário haver luz, água e gás carbônico. Além da glicose, a fotossíntese gera gás oxigênio. Observe a seguir como esse processo ocorre.



Elaborado com base em: URRY, Lisa A. *et al.* **Campbell biology**. 12 ed. Nova York: Pearson, 2020. p. 785.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Como ocorre a fotossíntese?

Explique o processo de fotossíntese, destacando que é fundamental para a vida no planeta. Detalhe como as plantas (seres autotróficos) utilizam luz, água e gás carbônico para produzir glicose e liberar gás oxigênio, um subproduto vital para muitas formas de vida.

Analise a imagem para ilustrar o processo de fotossíntese, o que pode ajudar os estudantes a visualizar melhor os conceitos discutidos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A importância da fotossíntese

Pergunte aos estudantes se eles já imaginaram um mundo sem plantas e explique brevemente o que aconteceria se os seres fotossintetizantes deixassem de existir. Retome o processo da fotossíntese, enfatizando que a luz solar é convertida em energia química por organismos como plantas, algas e algumas bactérias. Use diagramas ou animações para ilustrar como a água e o gás carbônico são transformados em glicose e gás oxigênio. Discuta o papel do gás oxigênio na respiração da maioria dos seres vivos, incluindo os seres humanos e os próprios organismos fotossintetizantes. Reforce que esse processo sustenta a cadeia respiratória planetária. Explique que a glicose, produzida durante a fotossíntese, serve de alimento para o organismo que a produz e é fonte de energia vital para outros seres vivos. Discuta exemplos de alguns vegetais que armazenam glicose em raízes e caules. Incentive uma discussão sobre como a fotossíntese impacta os ecossistemas globais e sobre a importância de proteger as áreas verdes. Pergunte aos estudantes como, no entendimento deles, as ações humanas podem afetar a capacidade dos ecossistemas de realizar a fotossíntese.



A importância da fotossíntese

Você já parou para pensar no que aconteceria se os seres que realizam fotossíntese deixassem de existir? Isso causaria um grande impacto, porque esse processo é essencial para a manutenção da vida nos ecossistemas. Entre os aspectos importantes da fotossíntese, pode-se destacar a produção de gás oxigênio e de glicose.

O **gás oxigênio** é indispensável para a vida da maioria dos seres vivos, pois é utilizado no processo de respiração. A maior parte dos seres vivos necessita da respiração **aeróbia** para sobreviver, inclusive os próprios seres fotossintetizantes.

A **glicose** serve de alimento para o próprio organismo que a produziu e para outros seres vivos. Em muitos casos, a capacidade de produzir glicose é maior do que a necessária para o crescimento imediato do organismo. Dessa maneira, alguns vegetais podem armazenar esse excedente em partes específicas, como raízes e caules.

INNORIA/SHUTTERSTOCK.COM

GLOSSÁRIO

Aeróbia: que utiliza o gás oxigênio na produção de energia.

As plantas produzem o próprio alimento e servem de alimento para outros seres vivos. Na imagem, gafanhoto se alimentando de uma folha.

6 cm

MCHIN/SHUTTERSTOCK.COM

170

ATIVIDADE

Para aprofundar a compreensão dos estudantes sobre a fotossíntese, considere propor a atividade prática a seguir.

Organize um experimento simples em que os estudantes possam observar a liberação de gás oxigênio durante a fotossíntese. Um experimento comum envolve colocar uma planta aquática, como a *Elodea* sp., em um recipiente cheio de água e expô-la à luz solar. Pequenas bolhas de gás oxigênio aparecerão nas folhas, demonstrando a liberação desse gás no processo de fotossíntese. Os estudantes podem medir a taxa de bolhas para inferir a eficiência da fotossíntese sob diferentes condições de iluminação. Uma planta mantida no escuro não formará as bolhas de gás oxigênio, pois o processo só ocorre na presença de luz.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. a) Espera-se que os estudantes considerem múltiplas influências, como tradições culturais, disponibilidade regional e custo dos alimentos. Comente que, com a globalização, diversos alimentos costumeiramente consumidos em outros países estão sendo introduzidos e apreciados por brasileiros.

Estratégias alimentares

Entre os seres heterotróficos, há aqueles que se alimentam exclusivamente de vegetais, os chamados **herbívoros**; os que se alimentam exclusivamente de animais, conhecidos como **carnívoros**; e aqueles que se alimentam tanto de vegetais como de animais, os **onívoros**. Além desses, há ainda os organismos que se alimentam de detritos – restos de outros seres vivos – e, por isso, são chamados **detritívoros**.



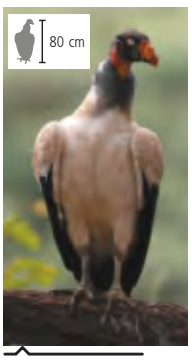
DAVID SCHEINFELD/GETTY IMAGES

A anta é o maior animal herbívoro do Brasil.



PHARO/SHUTTERSTOCK.COM

O mico-leão-dourado é um animal onívoro.



NICOLAS REUSENS/GETTY IMAGES

O urubu-rei é um animal detritívoro.



PANORAMIC IMAGES/ALAMY/FOTOARENA

A onça-pintada é um animal carnívoro.

1. b) Resposta pessoal. As escolhas alimentares influenciam o equilíbrio da saúde, que deve ser mantida por meio de uma dieta balanceada. Alimentos industrializados oferecem alguns nutrientes em excesso, como sal, gorduras e açúcares, que prejudicam a saúde. Alimentos derivados de animais consomem muitos recursos, como água e terra, tanto para a criação dos animais como para o cultivo de alimentos para o rebanho. Alimentos processados requerem muitas embalagens, que consomem recursos naturais para a produção de plásticos, papéis etc. Além disso, ao fim do processo, o descarte desse material agrava a degradação ambiental pelo acúmulo de resíduos.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Seres humanos são onívoros; no entanto, as escolhas alimentares de cada pessoa podem variar.
   a) Quais são os fatores que influenciam as escolhas alimentares dos seres humanos, além das preferências pessoais?
   b) Faça uma pesquisa sobre como as escolhas alimentares dos seres humanos podem influenciar o ambiente e a saúde individual.

2. Considere o bioma que predomina na região onde você vive.
   a) Cite exemplos de seres autotróficos e heterotróficos típicos desse bioma. Resposta pessoal. Depende do bioma que predomina na região onde os estudantes vivem.
   b) Classifique os seres heterotróficos citados no item anterior em herbívoros, carnívoros e onívoros. Resposta pessoal. Caso haja dúvidas, incentive os estudantes a pesquisar as estratégias alimentares dos animais escolhidos.

PARA O PROFESSOR

Livro: **Fundamentos de Ecologia**. Eugene P. Odum; Gary W. Barrett. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2006.
Livro de referência no estudo de Ecologia.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Estratégias alimentares

Certifique-se de que os estudantes compreenderam o conceito de seres detritívoros. Isso é importante para que eles não confundam esses organismos com os seres decompositores, que serão citados na página 172. Minhocas, urubus, hienas, moscas e baratas são exemplos de seres detritívoros. É possível que os estudantes não reconheçam a importância desses animais. Explique, então, que eles facilitam a decomposição da matéria orgânica e ajudam na reciclagem dessa matéria na natureza, que é feita posteriormente pelos seres decompositores. Além disso, ao se alimentarem de restos de matéria orgânica, esses animais impedem a proliferação exagerada de bactérias e insetos, evitando, assim, a contaminação do ambiente. Ao abordar as estratégias alimentares dos seres heterotróficos, aproveite para desfazer ideias equivocadas de animais "bons" ou "ruins". Na natureza, cada espécie desempenha uma função, e todas as espécies são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas.

Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As cadeias alimentares

Certifique-se de que os estudantes compreenderam cada um dos conceitos apresentados antes de dar prosseguimento aos estudos. Esses conceitos são mais facilmente compreendidos com base em exemplos práticos. Por isso, explore com os estudantes o exemplo da cadeia alimentar ilustrada. Ao citar os componentes da cadeia, diga qual é o papel ecológico de cada um (produtor, consumidor ou decompositor) e qual é o nível trófico ocupado (primeiro nível trófico, segundo, terceiro e assim por diante).

Reforce a diferença entre seres detritívoros e seres decompositores. Esclareça que seres detritívoros se alimentam de detritos, isto é, de restos de matéria orgânica, transformando-a em moléculas orgânicas mais simples. Seres decompositores também se alimentam de restos de matéria orgânica, porém, no processo de decomposição, os organismos decompositores, como fungos e certas bactérias, transformam a matéria orgânica em elementos inorgânicos simples, que podem ser absorvidos pelos seres produtores. Os seres detritívoros facilitam o processo de decomposição realizado pelos seres decompositores.

Ressalte a importância ecológica dos seres decompositores como recicladores da matéria orgânica.

As cadeias alimentares

As relações de alimentação entre os seres vivos, em que um serve de alimento para o outro, formam as chamadas **cadeias alimentares**.



Elaborado com base em: MILLER, Kenneth R.; LEVINE, Joseph. **Biology**. Boston: Pearson, 2010. p. 75.

Representação de uma cadeia alimentar. As setas indicam "quem serve de alimento para quem". Elas partem sempre do alimento e vão no sentido daquele que se alimenta.

Os seres autotróficos são chamados **produtores**, já que produzem o próprio alimento. Assim, eles são a base dos ecossistemas, pois todos os demais organismos dependem direta ou indiretamente deles para sobreviver. Eles ocupam o primeiro **nível trófico** (ou nível alimentar).

Os seres heterotróficos são chamados **consumidores**, pois consomem outros seres vivos. Os herbívoros são classificados como **consumidores primários**, pois se alimentam exclusivamente dos primeiros elementos de uma cadeia – os seres produtores. Os consumidores primários ocupam o segundo nível trófico em uma cadeia alimentar. Aquele que se alimenta de herbívoros é denominado **consumidor secundário** e ocupa o terceiro nível trófico. Aquele que se alimenta de um consumidor secundário é o **consumidor terciário** e ocupa o quarto nível trófico, e assim por diante.

Os fungos e certas bactérias formam um tipo especial de consumidor, pois se alimentam de excrementos ou de restos de seres mortos. Eles são chamados **decompositores** e, pelo processo de decomposição, devolvem os elementos químicos que formam o corpo dos seres vivos ao ambiente, tornando-os novamente disponíveis aos seres produtores. Assim, os decompositores são responsáveis pela **reciclagem da matéria orgânica** no ambiente.

NOTIFICAÇÃO

Em um ecossistema, podemos observar relações tróficas e descrevê-las em cadeias alimentares.

Incentive os estudantes a participarem da aula, pedindo a eles que citem seres vivos característicos do bioma da região onde a escola está localizada e montem uma cadeia alimentar com esses organismos. Assim, os conceitos se tornam menos abstratos para os estudantes.

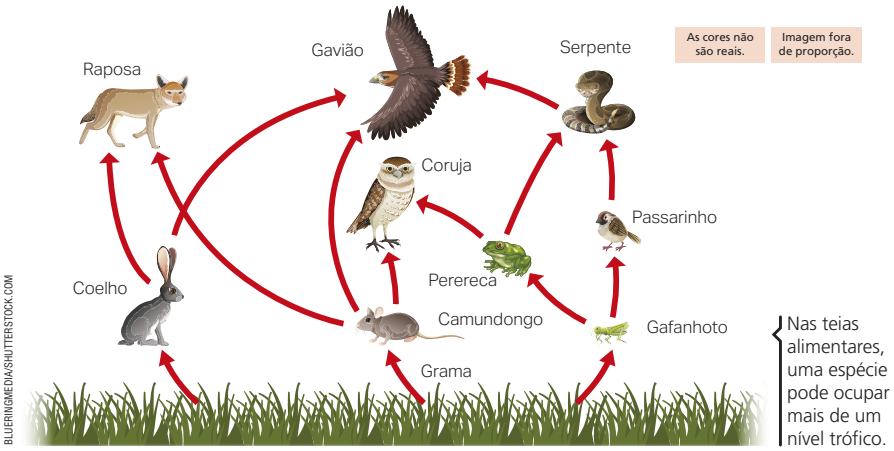
ATIVIDADE

Para trabalhar o pensamento computacional, oriente os estudantes a fazer um diagrama. Para isso, escreva na lousa o nome de alguns seres vivos, que podem ou não estar associados por meio de relações alimentares. Em seguida, peça aos estudantes que montem uma cadeia alimentar e, depois, expliquem quais foram os pontos considerados e o passo a passo

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

As teias alimentares

Nos ecossistemas, as relações alimentares entre os organismos não são lineares. É comum uma espécie se alimentar de diferentes seres vivos e servir de alimento a outras espécies. Nesses casos, ela pode ocupar diferentes níveis tróficos, dependendo de qual organismo vai lhe servir de alimento. Um macaco, por exemplo, ao se alimentar de um fruto, é classificado como consumidor primário e ocupa o segundo nível trófico. Quando esse mesmo macaco se alimenta de um gafanhoto, é classificado como consumidor secundário e ocupa o terceiro nível trófico. Essa intrincada rede de cadeias alimentares é chamada **teia alimentar**.



1. Seres detritívoros se alimentam de detritos, ou seja, de restos de matéria orgânica, transformando-os em moléculas orgânicas mais simples. Seres decompositores também se alimentam de restos de matéria orgânica, porém, no processo de decomposição, fungos e certas bactérias transformam a matéria orgânica em elementos inorgânicos simples, que são absorvidos pelos produtores.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Os seres que têm papel detritívoro, como urubus-rei, baratas, minhocas e besouros, colaboram para a ação de seres decompositores. O que diferencia os seres detritívoros dos seres decompositores? Se necessário, pesquise em livros ou na internet para responder.

2. Analise as informações e elabore um esquema para a cadeia alimentar descrita a seguir.
   - Em um lago, as plantas aquáticas são os seres produtores.
   - Essas plantas servem de alimento para caramujos.
   - Os caramujos, por sua vez, são o alimento de lambaris.
   - Os lambaris são predados por traíras.
   - As traíras são o alimento de garças.
   - Todos os seres vivos, depois de mortos, e seus excrementos, no caso dos animais, servem de alimento para fungos e para certas bactérias.

Plantas aquáticas → Caramujos → Lambaris → Traíras → Garças
Fungos e certas bactérias

utilizado para a construção do diagrama. A seguir, há uma lista de organismos que pode servir de exemplo a ser dado aos estudantes.

- Milho, camarão, baleia, tubarão, rato, coruja, sapo, fungos e certas bactérias.

Possível cadeia alimentar:

milho → rato → coruja
fungos e certas bactérias

Os estudantes devem decompor o problema (dividir a tarefa de construir uma cadeia alimentar em problemas menores), reconhecer o padrão (toda cadeia alimentar deve começar com um ser produtor), fazer abstrações (avaliar quais organismos citados podem ser conectados) e elaborar o algoritmo (descrever o passo a passo da montagem da cadeia alimentar).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As teias alimentares

É importante que os estudantes reconheçam que na natureza as relações alimentares não são tão lineares como mostrado no exemplo da cadeia alimentar da página anterior. Um mesmo organismo pode ocupar diferentes níveis tróficos, dependendo do alimento que ingere.

Como as cadeias e as teias alimentares representam o fluxo de matéria e de energia nos ecossistemas, não é comum cadeias alimentares com níveis tróficos muito altos. Isso porque grande parte da energia produzida (cerca de 90%) é consumida em cada nível trófico. Então, quanto maior a distância entre os consumidores e o organismo que inicia a cadeia alimentar, menor é a disponibilidade de energia.

Explique aos estudantes que, para analisar o nível trófico que um organismo ocupa em uma teia alimentar, é preciso considerar cada uma das cadeias alimentares de que ele participa. Se possível, dê outros exemplos de teias alimentares para os estudantes analisarem.

Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham. A proposta do boxe **+Atividade** pode ser adotada como reforço dos procedimentos necessários para a representação de uma cadeia alimentar.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Montando um terrário

A atividade tem como objetivo geral proporcionar aos estudantes uma compreensão prática dos ecossistemas, dos processos biológicos e das interações entre seres vivos por meio da montagem e da observação de um terrário. Além disso, ela estimula outras competências que permitem explorar conceitos de Ecologia e Biologia de forma interativa, desenvolver habilidades de observação, análise e registro científico e incentivar o trabalho em equipe e a responsabilidade compartilhada.

Faça uma breve exposição sobre o que são ecossistemas, como funcionam os terrários e os tipos de plantas que podem ser usadas em cada tipo de terrário. Organize os estudantes em grupos pequenos para fomentar a colaboração e garantir que todos participem ativamente.

Para otimizar a experiência, recomenda-se que a montagem dos terrários seja realizada em um ambiente aberto com fácil acesso a pias e cestos de lixo, como quadras ou pátios. Caso isso não seja possível, laboratórios ou salas de aula podem ser organizados em estações de trabalho, garantindo um espaço adequado para a atividade.

Estabeleça previamente as normas de segurança ao se trabalhar com recipientes de vidro, o respeito e a ética no manejo de animais vivos (se houver) e as melhores práticas para manter o ambiente limpo e organizado durante e após a atividade.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Montando um terrário

Porções tão pequenas quanto um punhado de terra ou tão grandes quanto uma montanha são consideradas ecossistemas.

Frequentemente chamados de miniecossistemas, os terrários são uma boa maneira de iniciar o contato com a jardinagem, para quem não tem muito espaço ou tempo, pois podem ser cultivados dentro de casa e requerem pouca manutenção.

Além de ser uma prática relaxante, o cultivo de terrários também pode ser uma atividade profissional. Atualmente, é possível realizar cursos de aperfeiçoamento sobre o assunto, assim como comprar e vender terrários de diversos tamanhos em feiras e lojas.

Por meio da construção e da observação de um terrário (aberto ou fechado), vocês poderão acompanhar de perto alguns processos da natureza e identificar interações entre os seres vivos.



QNIULA/SHUTTERSTOCK.COM

Terrários decoram ambientes e nos aproximam da natureza.

Material

- 1 recipiente transparente (para um terrário fechado, um recipiente com tampa)
- pedras
- terra para jardim
- mudas de plantas de pequeno porte
- pequenos animais, como minhocas, tatuzinhos e joaninhas

Procedimento

1. Organize-se com os colegas; todos devem ajudar na montagem do terrário.
2. Escolham um local iluminado e abrigado da chuva para colocar o terrário. Com base nos locais disponíveis e no quadro a seguir, selecionem o tipo de terrário a ser montado.

Características	Terrários fechados	Terrários abertos
Ambientes ideais	Úmidos e sem exposição direta ao sol.	Boa drenagem do solo e sem exposição direta ao sol.
Tipos de planta	Plantas de ambientes úmidos, como musgos, fitônias e marantas.	Cactos, suculentas e outras plantas de ambientes desérticos.
Frequência da rega	Menos frequente, podendo ficar meses sem rega.	Mais frequente, a cada 15 ou 20 dias.

Elaborado com base em: MONTICO, Silvia. Terrários são ideais para quem quer dar mais vida aos ambientes. **Nossa UOL**, [*s. l.*], 10 jul. 2021. Disponível em: https://www.uol.com.br/nossa/noticias/redacao/2021/07/10/terrarios-sao-ideais-para-quem-busca-praticidade-para-cuidar-das-plantas.htm. Acesso em: 22 abr. 2024.

4. Resposta pessoal. Depende das espécies de animais escolhidas pelos estudantes. Seria interessante que, ao menos, uma espécie herbívora fizesse parte do terrário, já que a relação de herbivoria pode ser facilmente percebida pelos estudantes. Caso tenham sido colocadas minhocas, esclareça que esses animais não são decompositores – eles são detritívoros e ajudam na degradação da matéria orgânica morta, cooperando para a ação dos fungos e das bactérias na decomposição.



3. Coloquem pedras no fundo do recipiente e, depois, a terra de jardim. A camada de terra deve ser suficiente para abrigar as raízes das plantas.

4. Plantem os vegetais, deixando um espaço entre eles, prevendo que vão crescer ao longo do tempo. Em seguida, introduzam os animais e reguem o solo sem encharcar a terra. Caso tenham optado pelo terrário fechado, tampem o recipiente.

5. Observem diariamente o terrário e façam anotações sobre as plantas, os animais, as mudanças no solo e na água e o que mais acharem interessante.



ILUSTRAÇÕES: LÁPIS 138

QNULA/SHUTTERSTOCK.COM

Representação dos procedimentos 3, 4 e 5.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

1. Espera-se que os estudantes respondam que sim, pois nele os seres interagem entre si e com os componentes do meio.

2. Permitir a entrada de luz, que é essencial para a fotossíntese das plantas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O terrário montado por vocês pode ser considerado um ecossistema? Expliquem.
2. Qual é a importância de o recipiente usado para a montagem do terrário ser transparente?
3. Depois de montado, o terrário foi capaz de se manter sozinho?
4. Ao longo dos dias de observação, quais foram as interações que vocês perceberam entre os seres vivos do terrário?

3. Espera-se que sim. Isso pode ser observado pelo crescimento dos vegetais e pela sobrevivência dos animais, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Forneça instruções claras sobre como montar o terrário, destacando a importância de cada etapa, como a drenagem correta e a escolha de plantas. Supervisione a montagem dos terrários, orientando os estudantes na execução das tarefas e respondendo a eventuais dúvidas. Estabeleça uma rotina diária para cuidar do terrário e observá-lo. Nesse momento, os estudantes deverão anotar qualquer mudança observada. Promova discussões regulares sobre as observações feitas pelos estudantes, incentivando-os a formular hipóteses e conclusões baseadas em suas anotações. Proporcione um ambiente que desenvolva iniciativas críticas, criativas e propositivas, valorizando a autonomia de pensamento e a capacidade de produzir análises embasadas pela Ciência.

Considere integrar tecnologia ao projeto, permitindo que os estudantes usem aplicativos ou *softwares* para registrar e analisar dados e encoraje-os a personalizar seus terrários com decorações ou marcadores para tornar a atividade mais atraente.

Garanta que todos os estudantes tenham igual oportunidade de apresentar o resultado final dos experimentos. Se possível, dê continuidade à manutenção do terrário ao longo das etapas da EJA e promova a organização de uma exposição dos terrários à comunidade do entorno ou a outras comunidades escolares de EJA.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Os impactos ambientais

Retome o exemplo da cadeia alimentar da página 172 e retire um dos componentes, explicitando o que acontece com os demais organismos. Conduza os estudantes a reconhecer que todos os organismos são importantes para o equilíbrio do ecossistema. Reforce que as cadeias alimentares não são isoladas; as relações alimentares são mais complexas e formam teias alimentares. Assim, se um elemento tiver a sua frequência diminuída, os demais organismos tendem a se adaptar, de modo que o equilíbrio do ecossistema não é inteiramente danificado. Contudo, se a alteração for significativa para o ecossistema considerado, pode acontecer um desequilíbrio, e as consequências podem ser de diferentes níveis, sendo a extinção de espécie a mais drástica. É provável que os estudantes já tenham ouvido falar que as atividades humanas são as maiores responsáveis pela destruição dos ambientes naturais. Peça que eles citem exemplos de atividades humanas que prejudicam o ambiente. É importante que eles reconheçam que os prejuízos não são apenas para as outras espécies, uma vez que a espécie humana também sofre com os impactos ambientais.

Ressalte a importância da manutenção da biodiversidade para a preservação da **Identidade e cultura** de comunidades tradicionais. Comente a luta das comunidades indígenas para ter o seu território reconhecido e demarcado. Algumas atividades humanas levam a prejuízos socioambientais e são responsáveis pela perda do patrimônio cultural do país. Esse tema contribui para a valorização da diversidade. Considere planejar o seu desenvolvimento em parceria com o componente curricular História.

Os impactos ambientais

Os ecossistemas costumam se manter em equilíbrio dinâmico ao longo do tempo. Isso significa que, se houver pequenas alterações nos fatores bióticos ou abióticos que os compõem, eles são capazes de se recuperar e voltar às condições adequadas. Porém, quando as alterações ultrapassam o limite da capacidade de reorganização, os ecossistemas sofrem um desequilíbrio e passa-se a falar em **impacto ambiental**. Essas alterações podem ser causadas por ações humanas ou por catástrofes naturais.

Para facilitar a compreensão, analise novamente a representação da cadeia alimentar na página 172. Vamos supor que algo tenha acontecido e levado à morte muitas pererecas. O que você acha que pode acontecer com essa cadeia alimentar?

Isso pode levar ao aumento de gafanhotos, pois haverá menos predadores. Com mais gafanhotos, as plantas serão prejudicadas. As serpentes, por sua vez, também serão impactadas, pois haverá menos pererecas para servir de alimento. Os gaviões, por fim, também serão prejudicados, pois pode haver redução da quantidade de serpentes.

Impactos ambientais causados por ações humanas

Nossa sobrevivência depende dos recursos do meio ambiente, tais como água e alimentos. Com o crescimento populacional, a demanda por esses recursos aumenta, desestabilizando as demais espécies e o próprio meio ambiente.

Há diversas ações humanas que podem impactar os ecossistemas. Vamos apresentar algumas delas a seguir.

Ocupação do território

O crescimento das cidades, a construção de estradas e a **especulação imobiliária** têm levado as comunidades tradicionais à perda de seu território. Muitas aldeias indígenas, por exemplo, tiveram seu território reduzido, e outras ainda lutam pelo direito de viver em suas terras.

GLOSSÁRIO
Especulação imobiliária: compra de imóveis ou de terras para revenda futura na expectativa de lucro.

No Brasil, essa perda de território é vista como um indicador de impactos ambientais, pois as comunidades tradicionais, culturalmente, estabelecem uma relação de uso sustentável e equilibrado dos recursos naturais. Assim, a redução de seus territórios não afetam apenas a diversidade cultural do país mas também a biodiversidade.



NELSON ANTOINE/FOTOARENA

Protesto de indígenas do povo guarani pedindo a demarcação de terras em Jaraguá. São Paulo (SP), 2014.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Guarani em São Paulo: a comunidade indígena do Jaraguá. Publicado por: Jornalismo Júnior. Disponível em: http://jornalismojunior.com.br/guarani-em-sao-paulo-a-comunidade-indigena-do-jaragua/. Acesso em: 10 maio 2024.

A reportagem trata da luta dos indígenas que vivem na região do pico do Jaraguá, em São Paulo (SP), para manter seu território e sua cultura.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Desmatamento

O **desmatamento** é a retirada da cobertura vegetal de uma área. O crescimento das cidades e a ampliação de áreas para plantio e criação de animais são as principais causas do desmatamento no Brasil.

O desmatamento destrói o **hábitat** de inúmeras espécies. Além disso, pode ter outras consequências, como o empobrecimento do solo.

GLOSSÁRIO
Hábitat: ambiente onde vive determinada espécie ou comunidade biológica.

Poluição ambiental

Poluição é a degradação da qualidade e do equilíbrio ambiental pela presença de substâncias ou agentes poluentes que afetam negativamente os ecossistemas em diferentes níveis, comprometendo os fatores bióticos e abióticos.

Diversas atividades humanas realizadas de maneira desordenada geram diferentes poluentes, como resíduos sólidos (lixo), fumaça, resíduos orgânicos (como o esgoto), entre outros, e podem levar à poluição do ar, do solo e da água.

NOTIFICAÇÃO
O avanço desordenado da ocupação territorial, o desmatamento e a poluição interferem diretamente nos componentes físicos, biológicos e sociais de um ecossistema.

SAIBA MAIS

- No *site* https://www.sescsp.org.br/territorio-e-ancestralidade-as-comunidades-indigenas-guarani-mbya-no-vale-do-ribeira/ (acesso em: 7 maio 2024), você vai encontrar uma sequência de textos e vídeos com relatos de indígenas guaranis e de sua luta para preservar seu território e sua cultura no estado de São Paulo.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Leia a tirinha e faça o que se pede.



Tira Turma do Papa Capim nº 7 725 – Banco de Imagens MSE – ©Mauricio de Sousa Editora Ltda.

a) Qual problema ambiental é retratado na tirinha? O desmatamento.

b) Que impactos ambientais esse problema pode causar? **b)** Sem as árvores, muitas espécies perdem o hábitat e acabam morrendo. Alguns animais buscam outro lugar para viver, prejudicando as relações que existiam naquele ambiente e alterando o equilíbrio ambiental. Também pode causar o empobrecimento do solo.

c) Na região onde você mora, você se depara com esse problema ambiental? **c)** Resposta pessoal. Caso julgue pertinente, questione os estudantes sobre como a região era em sua infância, caso ainda seja a mesma, a fim de analisar se houve desmatamento e ocupação territorial, por exemplo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Poluição ambiental

Comente que os resíduos sólidos (lixo) são um dos grandes problemas ambientais da atualidade. O estudo **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil em 2020** (disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf; acesso em: 30 maio 2024), feito pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), concluiu que o brasileiro produz 1 kg de lixo por dia em média. De 2010 a 2019, houve o aumento de 12,4 milhões de toneladas de lixo. A geração era de 66,7 milhões de toneladas em 2010 e foi para 79,1 milhões em 2019. Aproveite para conversar sobre as atitudes que cada um de nós pode tomar para reduzir a produção de resíduos sólidos e, assim, cooperar para a conservação ambiental.

Atividade

- As tirinhas são valiosas ferramentas no ensino, pois retratam o assunto abordado de uma maneira lúdica. Aproveite para falar sobre a importância da conservação ambiental para as comunidades tradicionais.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Impactos ambientais causados por catástrofes naturais

Comente que catástrofes naturais também podem causar a destruição do ambiente e prejudicar as espécies. Explore a imagem que mostra a Cratera de Barringer. Proponha aos estudantes que comparem as proporções dessa cratera com aquela formada pelo asteroide Chicxulub. Peça que reflitam sobre a magnitude dos impactos aqui exemplificados.

Ainda que se trate de um acontecimento súbito, na seção **Vamos verificar**, será possível compreender como o avanço científico e tecnológico permite que nos preparemos para a possibilidade de um novo asteroide atingir a Terra.

Comente as catástrofes ambientes que aconteceram no Brasil. Se julgar oportuno, peça aos estudantes que pesquisem notícias e as compartilhem com os colegas. Em fevereiro de 2022, fortes temporais causaram graves danos à população de Petrópolis (RJ). Na ocasião, mais de 100 pessoas morreram e outras tantas perderam suas casas. Comente os riscos de construir casas em regiões de encostas e morros. Em maio do mesmo ano, as chuvas também causaram mortes e prejuízos em Pernambuco. Em maio de 2024, fortes temporais resultaram em inundações e deslizamentos de terra em várias regiões do Rio Grande do Sul. Áreas urbanas e rurais foram afetadas, e os impactos causaram danos materiais, deslocamento de pessoas e perda de vidas. As infraestruturas locais foram danificadas, dificultando ações de socorro e recuperação. Essas chuvas intensas foram atribuídas a padrões climáticos atípicos, possivelmente influenciados por fenômenos como o aquecimento global e o El Niño.

A crise climática torna as regiões mais vulneráveis a eventos climáticos extremos, aumentando os riscos de desastres naturais e impactando negativamente a vida das comunidades locais. É importante que os estudantes reconheçam que os efeitos de algumas catástrofes naturais têm sido agravados pelas atividades humanas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Impactos ambientais causados por catástrofes naturais

Catástrofes naturais são acontecimentos súbitos de origem natural. Além de alterarem os ecossistemas, esses eventos podem ocasionar vítimas e danos materiais. Erupções vulcânicas, terremotos, furacões, secas e inundações são alguns exemplos de catástrofes naturais.

Uma catástrofe natural que teve grande impacto sobre a vida no planeta foi a queda do asteroide Chicxulub. Evidências sugerem que esse asteroide tenha colidido com a Terra na Península de Yucatán, atual México, há cerca de 66 milhões de anos. Esse evento teria causado a extinção em massa de plantas e animais, incluindo os dinossauros. Estima-se que o asteroide Chicxulub tivesse cerca de 10 km de diâmetro e sua cratera, mais de 180 km de diâmetro.

SAIBA TAMBÉM

Extinções em massa

A extinção dos dinossauros não foi a única grande extinção que a Terra já sofreu. É considerada uma extinção em massa quando cerca de 75% das espécies de seres vivos são eliminadas. Cientistas contabilizam cinco extinções em massa desde o surgimento da vida, todas ocasionadas por catástrofes naturais. Eles afirmam também que o processo da sexta grande extinção já está em andamento e que, dessa vez, está sendo causado pelas ações humanas.



ALTONA ROSHCHENKO/SHUTTERSTOCK.COM

O triceratope foi um dos dinossauros extintos há cerca de 66 milhões de anos. Estima-se que tivesse cerca de 8 metros de comprimento.

NASA

A Cratera de Barringer mede pouco mais de 1 km de diâmetro e 200 m de profundidade. Arizona (EUA), 2007.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA


NELSON ANTOINE/SHUTTERSTOCK.COM

As mudanças climáticas causam grandes impactos ambientais. Queimada na rodovia BR-010, próximo a Belém (PA), 2019.

Catástrofes costumam ser inesperadas, mas, em algumas situações, elas podem ser prevenidas ou amenizadas por meio de planejamento, equipamentos e pessoas treinadas. No Brasil, muitas regiões são afetadas por um fenômeno recorrente: as inundações.

Em época de chuvas intensas, sistemas de alerta avisam a população que mora em áreas de risco. Ao receberem a mensagem de perigo, os moradores são orientados pela Defesa Civil a buscar locais seguros.

Os efeitos das catástrofes naturais têm sido agravados pelas ações humanas. Por exemplo, com a urbanização, grande parte da superfície do solo foi impermeabilizada com asfalto e concreto, e as regiões próximas ao leito dos rios foram ocupadas com habitações e outras construções. Na época de chuvas intensas, os rios transbordam e a água não tem para onde escoar, provocando inundações e destruição.

As **mudanças climáticas**, ocasionadas pelo aquecimento global, têm tornado alguns eventos naturais mais frequentes e agravado outros.

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

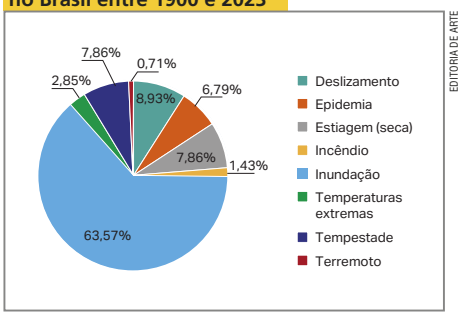
- Observe o gráfico a seguir e responda ao que se pede.

a) De acordo com o gráfico, qual é o desastre natural mais frequente no Brasil no período considerado? Inundação.

b) Na região onde mora, você já presenciou algum desastre natural? Qual? Respostas pessoais.

c) Reflita sobre os desastres naturais citados nos itens **a** e **b**. O que seria necessário para reduzir ou prevenir esses acontecimentos? Ver orientações no **Manual do professor**.

Desastres naturais ocorridos no Brasil entre 1900 e 2023



EDITORIA DE ARTE

Elaborado com base em: EMERGENCY EVENTS DATABASE. [Bruxelas], c2024. *Site*. Disponível em: https://public.emdat.be/data. Acesso em: 15 maio 2024.

FORMAÇÃO CONTINUADA

A cada desastre natural no Brasil, em média, 3,4 mil pessoas são afetadas

A cada desastre natural ocorrido no Brasil em 2022, cerca de 3,4 mil pessoas foram afetadas diretamente. Foi o que [...] apurou [...] um levantamento produzido pela Confederação Nacional de Municípios (CNM). No estudo, foram contabilizados os desalojados, desabrigados, vítimas fatais e pessoas afetadas pelas estiagens.

Os dados mostram que quase oito milhões de brasileiros foram afetados por catástrofes ambientais nos primeiros três meses deste ano [2022]. Enquanto isso, no mesmo período analisado, foram contabilizadas 2,2 mil 'anormalidades' ambientais no país, como aponta o relatório.

[...]

JANONE, Lucas. A cada desastre natural no Brasil, em média, 3,4 mil pessoas são afetadas. **CNN Brasil**, Rio de Janeiro, 11 abr. 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/a-cada-desastre-natural-no-brasil-em-media-34-mil-pessoas-sao-afetadas/. Acesso em: 10 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividade

- Embora o gráfico mostre os desastres naturais, comente novamente que muitos desses acontecimentos são agravados pelas atividades humanas. Nesse sentido, proponha uma conversa sobre ações que podem ser tomadas para reduzir ou minimizar os efeitos desses desastres.

c) A seguir, estão listadas algumas medidas para reduzir ou prevenir esses desastres que podem ser citadas pelos estudantes. Inundação: realizar a manutenção do sistema de drenagem do local, desobstruindo bueiros, galerias, guias e sarjetas, bem como criar canais de escoamento da água e evitar a impermeabilização de áreas próximas aos corpos de água. Deslizamento: reflorestamento e construção de sistemas de drenagem. Epidemias: saneamento básico, vacinação em massa e campanhas educativas. Estiagem: investimento em tecnologias de irrigação eficientes, conservação de água e plantio de culturas resistentes à seca. Incêndios florestais: monitoramento constante, construção de aceiros e educação ambiental sobre o risco de queimadas. Temperaturas extremas: alertas precoces, infraestrutura adequada e programas de assistência social. Tempestades: construção de sistemas de escoamento pluvial, reforço de edificações e planos de evacuação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Quais são as chances de outro asteroide impactar a vida na Terra?

Comente que, como há inúmeros asteroides vagando pelo espaço, o medo de que um deles caia na Terra é real e válido. Por isso, há cientistas que monitoram esses corpos celestes e traçam estratégias para livrar o planeta desse tipo de catástrofe. Pergunte se os estudantes já assistiram a filmes com essa temática e o que se lembram deles.

Com a pesquisa, é esperado que os estudantes descubram elementos para desenvolver as capacidades de argumentação e de inferência necessárias para responder às **atividades 1** e **2**. Estima-se que 90% dos asteroides que orbitam próximos à Terra já são conhecidos, principalmente aqueles com tamanho maior que cerca de 140 metros. Comente que, com os avanços das ciências planetárias, é possível não só monitorar esses corpos celestes como também calcular as probabilidades e o grau de risco de uma colisão futura contra a Terra.

O asteroide que passou perto da Terra em janeiro de 2022 tinha 1 km de diâmetro e passou a aproximadamente dois milhões de quilômetros da Terra. A Nasa estima que não haja nenhum asteroide conhecido que seja uma ameaça para a Terra nos próximos 100 anos. O asteroide 2009 FD, por exemplo, apresenta uma chance de impacto abaixo de 0,2% em 2185.

VAMOS VERIFICAR

Quais são as chances de outro asteroide impactar a vida na Terra?

Missão Dart: para testar defesa da Terra, Nasa colide espaçonave em asteroide

A espaçonave Dart colidiu com uma rocha espacial inofensiva para mudar sua órbita – uma tática que poderia ser usada um dia para impedir que um asteroide atingisse a Terra.

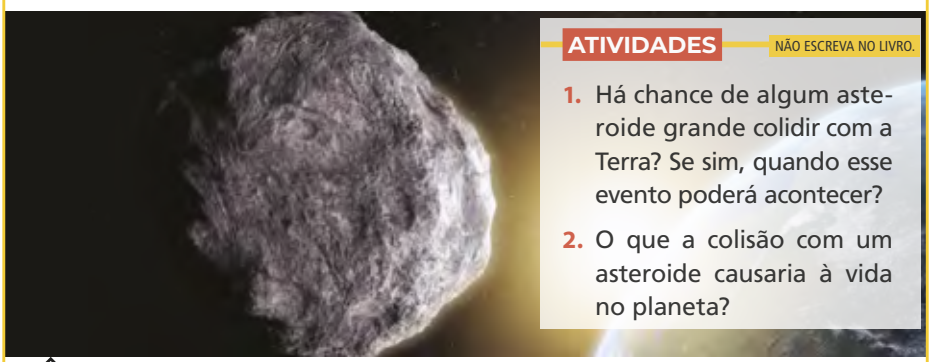
DRAKE, Nadia. Missão Dart: para testar defesa da Terra, Nasa colide espaçonave em asteroide. **National Geographic Brasil**, [s. l.], 27 set. 2022. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2022/09/missao-dart-para-testar-defesa-da-terra-nasa-colide-espaconave-em-asteroide. Acesso em: 20 abr. 2024.

Em algumas ocasiões, astrônomos informaram ao público que um asteroide passaria perto da órbita da Terra; em outras, fizeram o alerta sobre um possível impacto em um futuro próximo. O fato é que há inúmeros asteroides vagando pelo Universo, e, vez ou outra, um deles passa perto do nosso planeta e causa alarde entre cientistas que estão de olho no céu.

Mas o que é perto em termos astronômicos? Que tamanho deve ter um asteroide para ser capaz de fazer um estrago no nosso planeta? Quando será esse futuro no qual um asteroide poderá colidir com a Terra?

Nesta atividade, você e os colegas vão fazer uma pesquisa para tirar algumas dessas dúvidas e checar se existe realmente alguma chance de um asteroide colidir com o nosso planeta e, se houver, quando isso poderá acontecer.

Formem grupos seguindo as orientações do professor e pesquisem o assunto. No dia combinado, organizem-se em roda e conversem sobre a possível colisão de um asteroide com a Terra, tentando responder às questões que foram feitas anteriormente e a outras do interesse do grupo. Compartilhem com os colegas as informações que encontrarem durante a pesquisa.



MOPIC/SHUTTERSTOCK.COM

Representação de um asteroide no espaço, seguindo em direção à Terra.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Há chance de algum asteroide grande colidir com a Terra? Se sim, quando esse evento poderá acontecer?
2. O que a colisão com um asteroide causaria à vida no planeta?

1. e **2.** Ver orientações no **Manual do professor**.

Atividades

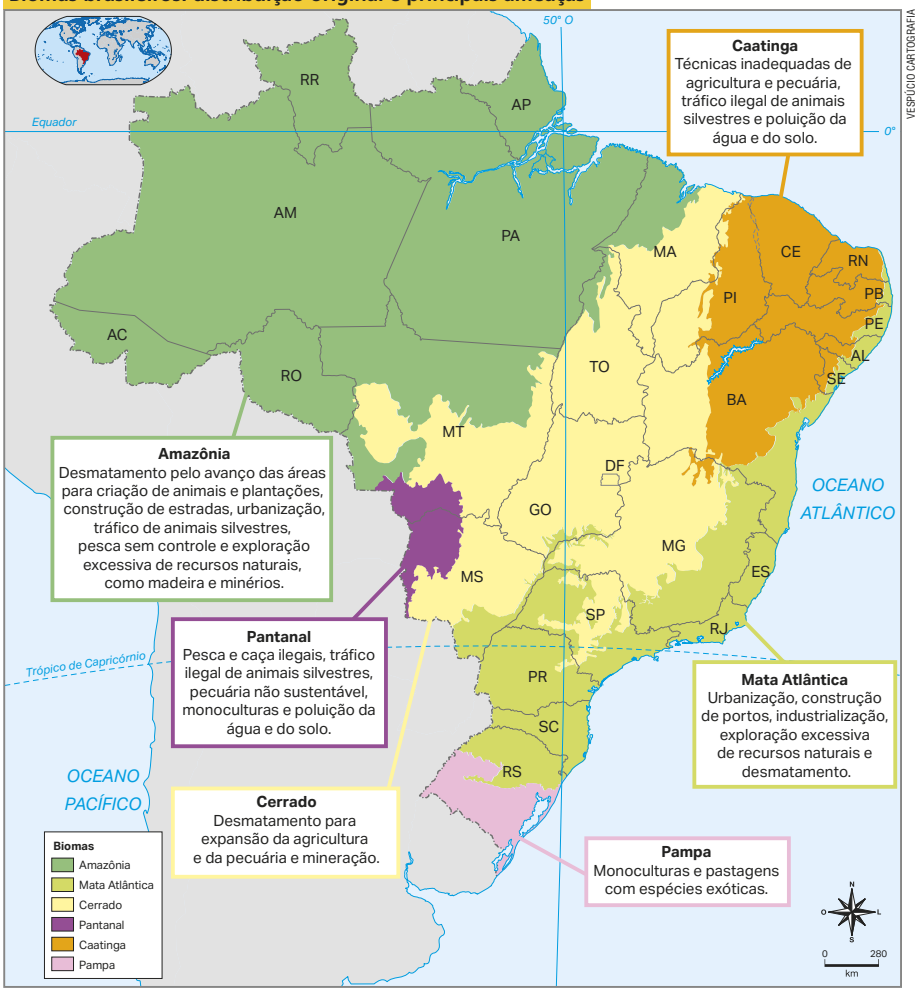
1. Inúmeros asteroides pequenos colidem com a Terra com certa frequência. Porém, por causa do pequeno tamanho, eles são fragmentados ao entrar em contato com a atmosfera terrestre e não causam grandes danos ao planeta. Até o momento, os pesquisadores afirmam que o asteroide Bennu, com 500 m de diâmetro, é o astro que representa maior risco ao planeta Terra e, mesmo assim, esse risco é bem pequeno. A chance de impacto entre Bennu e a Terra acontecer até o ano 2300 é de 1 em 1750, uma porcentagem de 0,057%. O ponto de risco máximo em um único dia será 24 de setembro de 2182, com uma probabilidade de 0,037%.
2. A depender do asteroide que colidisse com a Terra, tremores de terra, crateras de destruição local, tsunâmis, liberação de radiação ou grandes rajadas de vento poderiam acontecer em diferentes intensidades, podendo chegar a níveis catastróficos, e não se descarta uma possível extinção da vida.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Principais ameaças aos biomas brasileiros

Os biomas estudados na Unidade anterior são formados por diferentes ecossistemas. No mapa a seguir, são apresentadas as principais ameaças que colocam em risco a biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas brasileiros nos diferentes biomas.

Biomas brasileiros: distribuição original e principais ameaças



Fontes: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomas e sistema costeiro marinho**. Rio de Janeiro: IBGE, [2019]. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/biomas_e_sistema_costeiro_marinho_250mil.pdf. BIOMAS brasileiros. [Brasília, DF]: WWF-Brasil, [201-]. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/. Acessos em: 6 maio 2024.

PARA O ESTUDANTE

Mapa: Biomas brasileiros. Publicado por: WWF-Brasil. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/. Acesso em: 10 maio 2024.
Na aba superior da página, é possível navegar pelos biomas e conhecer algumas informações relevantes sobre eles, incluindo as suas principais ameaças.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Principais ameaças aos biomas brasileiros

Na leitura do mapa, ressalte que as atividades humanas foram responsáveis pela destruição de grande parte das áreas naturais dos biomas. Para retomar e ampliar a perspectiva dos estudantes sobre os biomas, indique o mapa disponível no boxe **Para o estudante**. A expansão de áreas para a agricultura e a pecuária e a exploração excessiva dos recursos naturais são as atividades que mais impactam negativamente os ambientes naturais. Relembre com os estudantes que, além da redução da biodiversidade, as monoculturas também provocam o esgotamento do solo e comprometem as nascentes.

Comente que há espécies silvestres, como a onça-pintada, que necessitam de extensa área para desenvolver suas atividades. Com a destruição do hábitat, esses animais ficam sem território e muitos morrem. As onças ocupam o topo da cadeia alimentar e necessitam de grandes áreas preservadas para sobreviver. Sendo assim, esses animais são um indicador de qualidade ambiental. A ocorrência desses felinos em uma região indica que o ambiente ainda oferece condições que permitem a sua sobrevivência.

A destruição do ambiente não acontece apenas com o desmatamento e a retirada de recursos naturais. Entre outras ações danosas, a ampliação de pastagens com espécies exóticas tem ameaçado a conservação dos Pampas, na Região Sul, pois implica a degradação e a descaracterização de suas paisagens naturais e a redução de sua biodiversidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ameaças aos sistemas aquáticos

O texto deste tópico aborda as principais ameaças enfrentadas pelos ecossistemas aquáticos por causa de atividades humanas, como garimpo, industrialização, pesca predatória, derramamento de petróleo e poluição por plásticos. Converse com os estudantes sobre os impactos dessas atividades na biodiversidade aquática e nas cadeias alimentares, incluindo os efeitos no bem-estar humano.

Introduza o tema destacando a importância dos ecossistemas aquáticos para a biodiversidade global e o sustento humano. Discuta com os estudantes o que eles já sabem e pensam a respeito das atividades humanas que impactam os ambientes aquáticos.

Se considerar apropriado, é possível abordar o assunto por meio de uma atividade de leitura dirigida. Para isso, organize-a em parceria com o componente curricular Língua Portuguesa. Oriente a leitura por meio de perguntas específicas para focar a atenção dos estudantes nos principais pontos, como: quais são as principais ameaças aos ecossistemas aquáticos mencionadas no texto? De que modo substâncias tóxicas, como o mercúrio, afetam a vida aquática e humana? Quais são as consequências da pesca sem controle?

Facilite uma discussão em classe sobre os impactos dessas atividades no meio ambiente a longo prazo e incentive os estudantes a pensar soluções possíveis ou medidas que possam ser tomadas para mitigar esses impactos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ameaças aos sistemas aquáticos

O equilíbrio dos ecossistemas aquáticos tem sido afetado por diversas atividades humanas, como garimpo, industrialização e pesca sem controle. O garimpo e a industrialização despejam substâncias tóxicas nos leitos de rios ou nos mares. Algumas dessas substâncias, como o mercúrio, podem acumular-se no corpo dos seres vivos ao longo da cadeia alimentar, prejudicando, inclusive, o próprio ser humano. Rios do Pantanal e da Amazônia têm recebido substâncias tóxicas usadas nas atividades de garimpo realizadas nessas regiões. Os rios da região da Mata Atlântica são prejudicados por receber esgoto industrial e doméstico.

A pesca sem controle diminui drasticamente o número de indivíduos de algumas espécies, podendo causar a extinção de algumas delas.

Para os oceanos, o derramamento de petróleo, causado por acidentes com navios petroleiros, e o acúmulo de plástico, material que pode demorar centenas de anos para se decompor, também são ameaças à vida aquática e aos animais que vivem nesses ambientes e interagem com eles.



SERGIO PEDREIRA/PULSAT IMAGENS

Equipe de limpeza pública removendo petróleo na praia de Pituba, Salvador (BA), 2019. Esse foi um dos locais afetados pelo extenso vazamento de óleo que ocorreu no Nordeste, alcançando o litoral de 11 estados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. c) Para reduzir os problemas causados pelo desmatamento, por exemplo, pode ser sugerido o uso de madeira de reflorestamento ou o uso consciente e a reciclagem de objetos feitos de madeira para evitar cortes de novas árvores. O desmatamento, associado à ampliação das áreas de cultivo ou de criação de animais, pode ser reduzido com o planejamento de agroflorestas (nas quais apenas algumas plantas são retiradas e o cultivo é feito em meio à vegetação nativa) ou o incentivo ao melhor aproveitamento do terreno já utilizado, evitando novos cortes de árvores para a ampliação do rebanho, por exemplo. Já em relação à mineração, pode-se adotar parâmetros de segurança e fiscalização mais rígidos que promovam uma relação sustentável de extração e de descarte de recursos, entre outros.

SAIBA TAMBÉM

A Década dos Oceanos

Os oceanos cobrem cerca de 71% da superfície do planeta e compõem o maior ecossistema da Terra. Eles regulam o clima, armazenam carbono e, assim, ajudam a amenizar o aquecimento da superfície terrestre. Além disso, os oceanos são fonte de recursos alimentares e energéticos, abrigam uma infinidade de espécies e são rotas importantes para o transporte de pessoas e de mercadorias. Eles também fazem parte de manifestações culturais e recreativas.

A importância dos oceanos para a manutenção da vida na Terra é inquestionável, mas, infelizmente, a saúde desse ecossistema está sendo ameaçada pelas atividades humanas. Cientistas advertem que, se nada for feito para mudar, haverá mais plástico do que peixes nos mares até 2050.

Visando à restauração da saúde dos oceanos, a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030). A intenção é unir forças para cuidar dos oceanos e garantir que esse ecossistema esteja saudável para as gerações futuras.

A Década dos Oceanos propõe que as nações se unam em prol dos oceanos. Cientistas, políticos, organizações intergovernamentais e não governamentais, institutos de pesquisa, setor privado, povos indígenas e outras comunidades tradicionais, educadores e estudantes – todos devem trabalhar juntos e contribuir para a limpeza, a segurança e a sustentabilidade dos oceanos.



Os recifes de corais são ecossistemas biologicamente ricos e importantes para as comunidades costeiras.

JOHAN HOLMDAHL/ISTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Observe o mapa da página 181 e responda ao que se pede.
   a) Cite ao menos duas atividades humanas que ameaçam tanto a Amazônia quanto o Cerrado, os dois maiores biomas brasileiros.
   Os estudantes podem citar o desmatamento e a mineração.
   b) Quais são as principais ameaças ao bioma da região onde você vive?
   Resposta pessoal. Depende da região onde os estudantes vivem.
   c) Como as ameaças citadas nos itens anteriores poderiam ser reduzidas ou impedidas?
2. Elabore um vídeo de até um minuto retratando uma ameaça enfrentada pelo bioma da região onde você vive. No dia combinado com o professor, compartilhe seu trabalho com os colegas. Vocês representaram o mesmo problema ambiental? Por que você acha que isso aconteceu? Respostas pessoais. Se o mesmo problema tiver sido representado por muitos estudantes, pode ser que ele seja a principal ameaça enfrentada pelo bioma da região. Se vários problemas tiverem sido representados pelos estudantes, pode ser que existam diversas ameaças enfrentadas pelo bioma da região.

Certifique-se de que os estudantes reconhecem a importância dos oceanos para a manutenção da vida, incluindo a da espécie humana. Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu a "Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável", proposta que recebe esse nome porque as ações devem se concentrar entre os anos de 2021 a 2030. Contudo, a proteção aos ambientes naturais deve ser permanente, e cada cidadão pode contribuir, refletindo sobre suas ações, buscando se informar e tomando atitudes mais alinhadas com o desenvolvimento sustentável.

Se julgar oportuno, proponha que os estudantes pesquisem o estado atual de cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 **Vida na água** (disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs; acesso em: 24 maio 2024). Ressalte que os objetivos estabelecidos foram definidos coletivamente. Para que sejam atingidos, dependem de ações políticas, de planos de governo, de programas, projetos e ações da esfera pública, de iniciativas privadas e da sociedade civil. Caso a escola se localize em região litorânea, pesquise com os estudantes o estado de conservação das praias do município e dos arredores.

PARA O PROFESSOR

***Site*: Década da Ciência Oceânica Brasil**. Publicado por: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações. Disponível em: https://decada.cienciano mar.mctic.gov.br/sobre-a-decada/.
Site vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) que trata da Década da Ciência Oceânica e do que o Brasil tem feito sobre o assunto.

Reportagem: Oceanos terão mais plástico do que peixes em 2050, diz estudo. Publicado por: G1. Disponível em: https://g1.globo.com/natureza/noticia/2016/01/oceanos-terao-mais-plasticos-do-que-peixes-em-2050-diz-estudo.html. Divulgação de dados do Fórum Econômico Mundial de Davos que alerta sobre a importância de se repensar o uso dos plásticos em geral.

Acessos em: 24 maio 2024.

Atividades

2. Essa atividade promove uma intersecção entre o saber tácito e o saber científico, por meio da educação midiática. Incentive os estudantes a colocar em prática a análise crítica do ambiente onde vivem, a fim de perceber e apontar os problemas ambientais observáveis no seu cotidiano. Se considerar pertinente, oriente-os na organização de diferentes formatos de divulgação do material produzido para a comunidade escolar ou mesmo para a comunidade externa.

Como funciona uma agrofloresta

As atividades propostas na seção oferecem uma visão ampla e interdisciplinar sobre agroflorestas, destacando os benefícios ambientais, econômicos e sociais dessa prática sustentável, fruto do trabalho de diversos membros da comunidade. A seção deve encorajar os estudantes a refletir sobre alternativas agrícolas sustentáveis e como essas práticas podem ser integradas em diferentes escalas, desde grandes áreas rurais até pequenos espaços urbanos.

Comece com uma breve introdução sobre o que são agroflorestas e como elas funcionam. Utilize o texto como base para explicar os conceitos de resiliência e produção sustentável. Antes da leitura, pergunte aos estudantes o que eles já sabem ou imaginam sobre o tema. Oriente a leitura do texto, propondo que anotem pontos-chave sobre os benefícios das agroflorestas e os desafios que elas enfrentam.

Para valorizar diferentes formas de aprendizagem, integre a interpretação do texto com a análise do infográfico. Incentive a discussão sobre o que pode ser observado em cada uma das três partes apresentadas, relacionando-as com as etapas de cultivo em um sistema agroflorestal. Recomenda-se que as imagens do infográfico sejam reproduzidas em tela ampliada para facilitar a visualização.

Antes de os estudantes desenvolverem as atividades da página 185, considere organizar uma visita a um ambiente que exemplifique a agrofloresta como "filosofia de vida". Essa visita pode ser realizada dentro ou fora da escola, em locais como hortas urbanas, pátios, quintais ou até mesmo cultivos agrícolas que sigam os princípios da agricultura sustentável. É possível, também, retomar ou realizar a saída de campo proposta no boxe **+Atividade** da página 168.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Como funciona uma agrofloresta

Após anos de ausência, os animais selvagens, especialmente as aves, retornaram. O solo melhorou por causa do alto teor de matéria orgânica, e as plantas nativas cresceram mais rápido. "Nós vimos muitas coisas boas, tanto para nossa família quanto para o ambiente. Todo mundo ganha porque os dois se ajudam", relata Marliane Soares sobre os benefícios da agrofloresta […], que combina árvores nativas e cultivos agrícolas como forma permanente de produção econômica e redução de impactos para a floresta.

[…]

Com o passar dos anos, a modalidade baseada na diversidade de cultivos agrícolas se provou mais segura, tanto para a economia quanto para a alimentação das famílias. O sistema foi ganhando corpo, fama e crescendo em número, apesar de ainda serem incipientes frente ao método tradicional de cultivo, que se baseia na monocultura […].

[…]

[…] "A presença de diferentes espécies em uma agrofloresta garante não só a diversificação produtiva, mas também restaura paisagens, cria corredores ecológicos, atrai polinizadores, minimiza efeitos de impactos das mudanças climáticas e faz com que os agricultores tenham resiliência econômica e segurança alimentar", afirma Mariana Saka, […] que planeja e desenvolve projetos de agrofloresta […].

[…]

[…] "Agrofloresta é mais do que um conceito, é uma filosofia de vida. Se você mora em um apartamento, consegue seguir os princípios agroflorestais tendo um vaso com duas espécies, onde uma faz sombra para a outra, e as duas fazem ciclagem de nutrientes. Você pode ter outro vaso que atrai polinizadores, você pode questionar os fornecedores dos seus alimentos. Seguir essa filosofia impacta a nossa forma de ver e torna nosso consumo mais consciente", acredita [Mariana Saka]. A tendência é que as cenas de famílias compartilhando uma refeição proveniente da sua agrofloresta se torne um dos pilares do desenvolvimento sustentável […].

KLEIN, Letícia. Como funciona uma agrofloresta na Amazônia. Ilustrações: Luiz Iria. **National Geographic Brasil**, [s. l.], 5 set. 2022. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/amazonia/infografico-como-funciona-agrofloresta. Acesso em: 22 abr. 2024.

184

PARA O PROFESSOR E PARA O ESTUDANTE

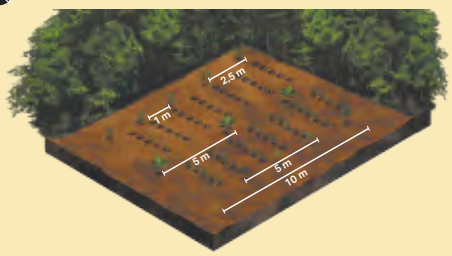
Infográfico: Como funciona uma agrofloresta na Amazônia. Publicado por: National Geographic Brasil. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/amazonia/infografico-como-funciona-agrofloresta. Acesso em: 10 maio 2024.
Infográfico interativo que mostra como sistemas agroflorestais reúnem diferentes espécies agrícolas, frutíferas e arbóreas para cultivo e comércio de hortaliças, frutas, sementes e madeira.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ILUSTRAÇÕES: MARCOS AURÉLIO

Fase 1

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



Um sistema agroflorestal pode ser criado a partir de três cenários: área degradada, monocultura (cultivo de um único produto agrícola) ou floresta secundária (que já foi manejada por pessoas). É necessário que haja preparação do solo e que as espécies de plantas selecionadas sigam uma lógica de distanciamento, sombreamento e forma de colheita que é própria daquele sistema, pois cada agrofloresta é única.

Fase 2

No início, as espécies de hortaliças podem ser plantadas entre as linhas de árvores, enquanto ainda há luminosidade disponível para elas. Com o passar dos anos, as espécies vão crescendo. A manutenção é constante, com podas, roçagem, adubação e cobertura do solo, sendo mais frequente nos anos iniciais e mantendo-se anual posteriormente.



GUENTER ALBERS/SHUTTERSTOCK.COM

Fase 3



Alguns cultivos, como os de hortaliças, já são colhidos no primeiro ano, enquanto outros, como o cacau, precisam de no mínimo três anos para frutificar. Após cerca de dez anos, as espécies frutíferas estão no auge da produção. A diversificação dos produtos oriundos das colheitas, como farinhas, bolos, doces e geleias, também é um fator importante para incrementar o retorno financeiro.

Representação do desenvolvimento de um sistema agroflorestal.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Por que as agroflorestas têm trazido mais retorno financeiro aos agricultores do que a monocultura?
2. Apesar dos benefícios apresentados, os sistemas agroflorestais ainda são minoria perante o método tradicional de cultivo, que se baseia na monocultura. Em roda de conversa, elaborem hipóteses que justifiquem essa situação.
3. No seu entendimento, como a conexão com a natureza e o trabalho na agrofloresta podem contribuir para o bem-estar mental e a qualidade de vida das pessoas? **2.** e **3.** Ver orientações no **Manual do professor**.
4. Você consegue adotar algum dos princípios da agrofloresta em sua vida? Qual(is)?

1. A diversificação dos produtos permite aos agricultores atrair diferentes públicos e obter rendimentos variados ao longo do ano, reduzindo a dependência de um único produto e diminuindo os riscos de perdas por pragas, safras ruins e preços baixos. Em vez de vender apenas produtos frescos, os agricultores podem processá-los e agregar valor.

Resposta pessoal. Incentive os estudantes a trocar dicas sobre como adotar esses princípios.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

A imagem ampliada **Agrofloresta** apresenta o esquema de três fases no desenvolvimento de um sistema agroflorestal.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Incentive os estudantes a pensar nas perguntas fornecidas após a leitura, preparando-os para a discussão. Divida a classe em grupos menores e peça aos estudantes que discutam as perguntas propostas, desenvolvam argumentos e preparem um resumo das suas discussões para apresentar à classe. Quando relevante, encoraje o uso de exemplos práticos e a conexão com experiências pessoais.

2. Resposta pessoal. Diversos interesses influenciam a produção do conhecimento científico e o investimento no desenvolvimento de agroflorestas: políticos, financeiros, sociais e acadêmicos, por exemplo. É possível destacar o papel dos consumidores como cidadãos ativos na demanda por produtos que não provoquem desmatamento, contaminação ou outros impactos comuns às monoculturas. Se possível, apresente o infográfico interativo que acompanha o texto na íntegra e está indicado no boxe **Para o professor e para o estudante** da página 184. Nele, há menção a iniciativas como "a criação de políticas públicas, o investimento em tecnologia, o fomento à pesquisa, o acesso a material genético e a disponibilização de assistência técnica aos produtores". A organização social também é muito importante, com o estabelecimento de associações, cadeias de valor e infraestrutura logística. Espera-se que a percepção dos estudantes seja a de que a transparência e a participação social são essenciais para garantir práticas éticas e responsáveis, beneficiando a todos.
3. O trabalho em conjunto fortalece os laços sociais, cria um senso de comunidade e contribui para o bem-estar mental e emocional. O cuidado com plantas e animais proporciona aprendizado sobre sustentabilidade, ciclos naturais e preservação ambiental, aumentando a autoestima e o senso de propósito.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

A **atividade 1** retoma o papel dos seres decompositores em uma relação alimentar muito própria dos ambientes humanos e, dessa forma, sensibiliza os estudantes para a importância do processo de decomposição como parte da manutenção do equilíbrio ecológico, além de destacar sua presença no cotidiano. As **atividades 2** e **3** integram os temas apresentados nesta Unidade para que os estudantes retomem a reflexão sobre os fatores que podem alterar o equilíbrio ecológico. Durante a realização do **item c** das **atividades 2** e **3**, incentive os estudantes a desenvolver suas respostas com base em possíveis alterações nas relações ecológicas provocadas por impactos ambientais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

2. a) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que a Terra está pedindo socorro por causa dos impactos ambientais que está sofrendo.

1. Refrigerar alimentos é uma forma de conservá-los por mais tempo e evitar o efeito que alguns seres decompositores causam. No entanto, o que aconteceria com os restos de animais, plantas e outros organismos mortos se não existissem os seres decompositores?


MAERZKIND/SHUTTERSTOCK.COM

Diversos alimentos embolorados.

Eles provavelmente permaneceriam e se acumulariam no ambiente. Sem os decompositores, não haveria a reciclagem da matéria orgânica e as plantas não teriam acesso aos nutrientes minerais de que precisam. Isso levaria à morte das plantas e ao colapso das cadeias alimentares.

2. Observe a charge. Depois, responda às questões.

a) Que leitura você faz dessa charge?

b) Os impactos ambientais retratados na charge são decorrentes de ações humanas ou de catástrofes naturais?

São decorrentes de ações humanas.

c) Como essas ações impactam os ecossistemas?



SANTOS, Arionauro da Silva. [Charge Aquecimento Global]. **Arionauro cartuns**. [*S. l.*], 1 maio 2021. Disponível em: http://www.arionaurocartuns.com.br/2021/05/charge-aquecimento-global.html. Acesso em: 6 maio 2024.

2. c) Elas causam a alteração de hábitos, a migração ou até mesmo a morte de muitas espécies.

3. Leia as manchetes e, depois, faça o que se pede.

Alertas de desmatamento batem recorde no Cerrado e caem pela metade na Amazônia em 2023

JORNAL NACIONAL. Alertas de desmatamento batem recorde no Cerrado e caem pela metade na Amazônia em 2023. **G1**, [s. l.], 12 jan. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2024/01/12/alertas-de-desmatamento-batem-recorde-no-cerrado-e-caem-pela-metade-na-amazonia-em-2023.ghtml. Acesso em: 22 abr. 2024.

Dubai fica debaixo d'água após registrar volume de chuva esperado para ano inteiro

DUBAI fica debaixo d'água após registrar volume de chuva esperado para ano inteiro. **CNN Brasil**, [s. l.], 16 abr. 2024. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/dubai-fica-debaixo-dagua-apos-registrar-volume-de-chuva-esperado-para-ano-inteiro/. Acesso em: 22 abr. 2024.

a) Qual evento é decorrente de ações humanas e qual tem causas naturais?

Ações humanas: desmatamento. Causas naturais: inundação.

b) Os eventos poderiam ser evitados?

O desmatamento poderia ser evitado; a inundação, se não evitada, poderia ter sido atenuada por meio de medidas preventivas.

c) Escolha um dos eventos e indique as possíveis consequências para os ecossistemas.

Os dois eventos mencionados causam a morte de seres vivos e a perda de hábitat. No caso do desmatamento, algumas espécies podem mudar de ambiente em busca de novos lugares para viver.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

187

Eu consigo...	☺	😐	☹
... entender o que são ecossistemas e quais fatores os compõem.			
... analisar cadeias e teias alimentares e avaliar as consequências de alterações em seus componentes.			
... identificar os acontecimentos que levam a impactos ambientais.			
... diferenciar catástrofes naturais de impactos causados por ações humanas.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre como as ações humanas interferem nos ecossistemas e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados e as dificuldades que tiveram.

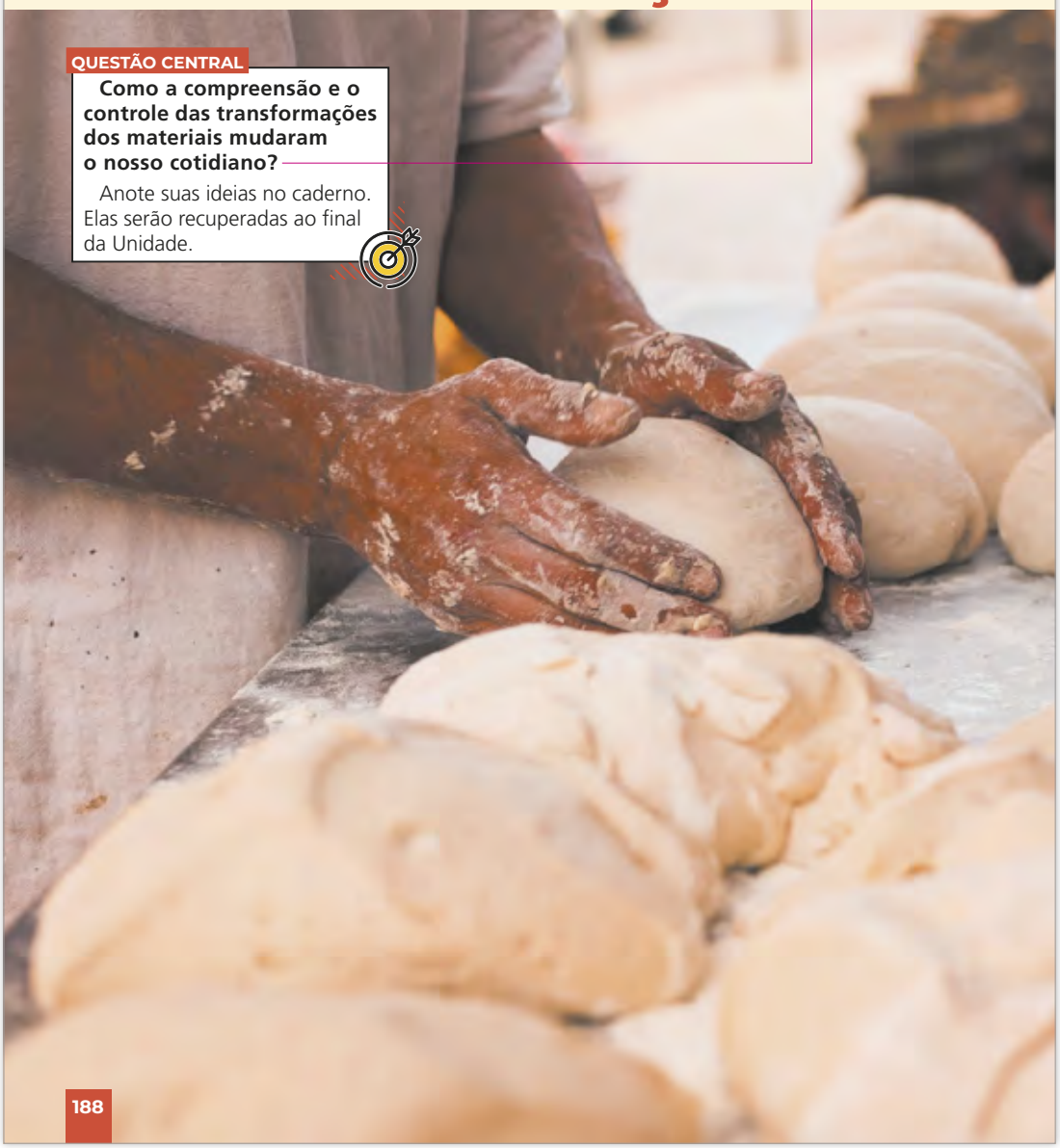
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

UNIDADE 8

A matéria e suas transformações

Ver orientações no **Manual do professor**.



QUESTÃO CENTRAL

Como a compreensão e o controle das transformações dos materiais mudaram o nosso cotidiano?

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

INTRODUÇÃO

Esta Unidade foi desenvolvida a partir de exemplos próximos do dia a dia dos estudantes, com a intenção de deixar o assunto menos abstrato. É importante que compreendam que as transformações estão por toda parte: no apodrecimento de um alimento e no congelamento da água, por exemplo. Os estudantes são convidados a discutir as transformações da matéria e como fazer para evitar algumas delas, com a intenção de conservar seus bens materiais ou alimentos, conhecimentos importantes a serem considerados na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ao reconhecer que as transformações químicas também estão presentes na produção de materiais sintéticos, como fibras sintéticas, medicamentos e plásticos, os estudantes são convidados a avaliar os impactos desses materiais para a sociedade e o ambiente e a repensar hábitos individuais que podem contribuir para a redução dos danos oriundos desses produtos. Para isso, leva-se em conta a autonomia de tomada de decisão por parte dos estudantes jovens e adultos, além da influência que eles podem exercer sobre cidadãos de outras faixas etárias, sendo multiplicadores de informação e exemplos de atitudes sustentáveis. Assim, a Unidade permite reflexões e discussões relacionadas ao tema **Ambiente e sustentabilidade**.

As abordagens apresentadas ao longo das orientações didáticas levam em conta, assim, as diretrizes educacionais formuladas para a EJA.

OBJETIVOS

- Identificar algumas propriedades da matéria, como massa e volume.
- Reconhecer que a matéria sofre transformações, seja por ações naturais, seja pela ação humana.
- Diferenciar transformações físicas e químicas.
- Associar a produção de materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e conhecer impactos positivos e negativos desses materiais para a sociedade e o ambiente.
- Conhecer algumas formas de impedir as transformações químicas, preservando bens materiais, como alimentos e peças de vestuário.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

As transformações físicas e químicas da matéria acontecem a todo instante e estão presentes no cotidiano pessoal e laboral de jovens e adultos. Saber identificá-las é, em muitos casos, fundamental para a preservação de bens, como alimentos e itens de vestuário. Além disso, muitas transformações químicas estão envolvidas na produção de materiais sintéticos, como fibras sintéticas, medicamentos e plásticos. Conhecer os benefícios e os impactos que diferentes materiais causam na saúde das pessoas e do ambiente coopera para escolhas mais conscientes, socialmente justas e ambientalmente corretas no dia a dia.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

1. Resposta pessoal. Os ingredientes para a feitura do pão são, geralmente, trigo (ou outro cereal), água, fermento e sal.
2. Não é esperado que os estudantes classifiquem as transformações nesse momento, mas apenas que notem a ocorrência, na produção de pães, de mudanças no cheiro e na textura dos produtos, por exemplo.

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Entender a composição da matéria e suas transformações é fundamental para o avanço científico e tecnológico. Por meio desse estudo, é possível criar materiais que atendam às necessidades individuais e coletivas, que estão em constante transformação. Esse conhecimento não apenas impulsiona novas tecnologias, mas também permite criar soluções ambientalmente responsáveis, como você verá nesta Unidade.

1. Você sabe quais ingredientes são usados para fazer pão?
2. Que transformações ocorrem na produção de pães?
3. Cite outros exemplos de transformação da matéria que você conhece.



CAFTORSHUTTERSTOCK.COM

- Matéria e substâncias
- Transformações da matéria
- Materiais naturais e sintéticos
- Poluição ambiental por resíduos

3. Resposta pessoal. Podem ser citados exemplos de combustão (como a queima de uma vela ou de madeira), a oxidação de metais (formação de ferrugem), a evaporação da água, o cozimento de alimentos (mudança na estrutura das proteínas), entre outros.

A história do pão é antiga. Acredita-se que foram os egípcios que, por volta do ano 7000 a.C., descobriram a fermentação do trigo, que deixa a massa leve e macia.

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A imagem de abertura mostra uma pessoa fazendo pão. Incentive os estudantes a compartilhar experiências pessoais relativas ao preparo de pães. Peça que citem as diferenças no cheiro, na textura e em outros aspectos da massa crua e da massa assada. Incentive a discussão e o reconhecimento de que a massa sofre transformações no forno e que um novo produto é gerado.

Para conectar o assunto com **Identidade e cultura**, solicite que comentem os tipos de pães típicos da região em que vivem e, se houver, alguma receita que faça parte da tradição familiar. Aproveite para contar um pouco da história do pão. Comente que nem sempre esse alimento foi macio e fofo. Há cerca de 6 mil anos, o pão era mais parecido com o que chamamos atualmente de pão sírio: um disco achatado e fino. Aos poucos, a técnica de fermentação foi sendo dominada e o pão foi adquirindo o aspecto fofo e macio.

Para início de conversa

Nesse momento, não são esperadas respostas corretas e completas. As questões servem para saber quais são os conhecimentos prévios dos estudantes e, assim, direcionar as próximas aulas.

3. Incentive os estudantes a citar situações cotidianas nas quais ocorre a transformação da matéria.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Matéria e substâncias

Nesta Unidade, são apresentados conceitos fundamentais para o estudo de vários temas em Ciências.

Certifique-se de que os estudantes são capazes de reconhecer o que é matéria. Comente que tudo que há no Universo manifesta-se como matéria (o que tem massa e volume) ou energia (o que não tem massa nem volume). As diferentes formas de energia e as forças fundamentais da natureza, como a gravidade, por exemplo, não podem ser medidas por meio de uma balança, mas os seus efeitos podem ser percebidos.

Comente que em muitas situações cotidianas os estudantes utilizam medidas de massa e de volume, como quando solicitam que o funcionário do posto de combustível complete o tanque do automóvel com gasolina ou etanol; quando utilizam uma balança para conhecer a massa e precificar a quantidade de batatas que compram no mercado; quando comparam o preço dos sacos de arroz considerando as massas indicadas na embalagem; ou quando utilizam determinado volume de água para diluir o conteúdo do pacote de gelatina.

Caso perceba que a turma têm dificuldade em definir e diferenciar os estados físicos da matéria, retome os conceitos pedindo que citem exemplos de matéria com os quais se relacionam diariamente e faça uma lista na lousa. Na sequência, peça a eles que agrupem os exemplos anotados de acordo com o estado físico que apresentam em temperatura ambiente. Geralmente, são apresentados três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Comente que há outros: o plasma – o quarto estado físico da matéria – e o condensado de Bose-Einstein – o quinto estado. No boxe **Para o professor**, há um texto com informações sobre o quarto e o quinto estado físico da matéria.

Matéria e substâncias

A **matéria** pode ser definida como aquilo que apresenta massa e volume, em que:

- **massa** é a quantidade de matéria de um corpo. É medida em quilograma (kg), grama (g), tonelada (t) etc.;
- **volume** é o espaço ocupado pela matéria. É medido em litro (L) ou em suas subunidades, como o mililitro (mL).

Agora, preste atenção no que há ao seu redor. Você considera que objetos como uma mesa, um livro ou uma caneta podem ser considerados matéria? Uma vez que esses exemplos podem ser medidos em termos de massa e volume, a resposta é sim.

Nos ambientes, a matéria pode ser encontrada no **estado líquido**, como o mar e a saliva; no **estado sólido**, como as rochas, os chifres de animais e o tronco de árvores; e no **estado gasoso**, como o ar que respiramos e os gases de efeito estufa.

A matéria é composta de **substâncias**. Uma substância é uma porção da matéria que apresenta propriedades bem definidas e específicas, como a **temperatura de fusão**, a **temperatura de ebulição**, a **densidade**, a cor e o odor. Cada substância tem uma espécie de assinatura, e suas características não variam em porções isoladas.

GLOSSÁRIO

Densidade: relação entre a massa de uma substância e o volume que ela ocupa.

Temperatura de ebulição: temperatura na qual determinada substância passa do estado líquido para o gasoso, sob dada pressão.

Temperatura de fusão: temperatura na qual determinada substância passa do estado sólido para o líquido, sob dada pressão.

A matéria compõe a água, as rochas, o ar e as plantas, além de muitos outros componentes dos ambientes. Cachoeira na Serra da Canastra. São Roque de Minas (MG), 2021.



ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS

PARA O PROFESSOR

Texto: Os cinco estados da matéria. Publicado por: Unifesp – Universidade Federal de São Paulo. Disponível em: https://unifesp.medium.com/cinco-estados-da-materia-4a820b5023e0. Acesso em: 6 maio 2024.

O texto aborda o plasma e o condensado de Bose-Einstein, o quarto e o quinto estado físico da matéria.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual propriedade da matéria é informada em cada um dos seguintes rótulos: a massa ou o volume?

a)



Massa.

c)



Volume.

e)



Volume.

ILUSTRAÇÕES: OSNI DE OLIVEIRA

b)



Volume.

d)



Massa.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

2. Indique quais itens a seguir são considerados matéria.

a) Luz.
b) Água.
c) Madeira.
d) Calor.
e) Ar.
f) Areia.
g) Fogo.
h) Radiação.

a) Não é matéria.
b) Matéria.
c) Matéria.
d) Não é matéria.
e) Matéria.
f) Matéria.
g) Não é matéria.
h) Não é matéria.

3. É muito provável que você já tenha ouvido, ou até mesmo falado, a expressão "minha cabeça está pesada de tanto pensar!". Reflita e responda: os pensamentos pesam? Eles podem ser considerados matéria? Explique.

Espera-se que os estudantes reconheçam que os pensamentos não têm massa, logo eles não são matéria.

4. Qual é o estado físico da matéria em cada caso a seguir?

a) Suco.
Líquido.



OSNI DE OLIVEIRA

b) Argila.
Sólido.



c) Ar.
Gasoso.



As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e sanar dúvidas, caso os estudantes as tenham.

1. Certifique-se de que os estudantes compreenderam o que é massa (quantidade de matéria que pode ser medida por uma balança, por exemplo) e volume (espaço ocupado pela matéria).

3. Mencione outras expressões ou falas comuns para que seja efetuada uma análise semelhante, considerando os conceitos trabalhados até este momento do estudo. Veja os dois exemplos a seguir: "Estou andando nas nuvens" – uma das impossibilidades de andar sobre uma nuvem está no fato de ela ser formada por gotículas de água (estado líquido da matéria), que não oferece suporte para o deslocamento humano; "Quando carrego algo, parece que a massa vai aumentando" – a quantidade de matéria que carregamos de um lugar para outro não aumenta, mas o cansaço acumulado causa essa impressão.

4. Certifique-se de que os estudantes, analisando características de cada exemplo, compreendam e reconheçam os três principais estados da matéria.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Transformação da matéria

Neste momento do estudo, são abordadas as transformações da matéria a partir de seus aspectos macroscópicos, facilmente observáveis. É sabido que as transformações químicas da matéria envolvem rearranjo dos elementos e, por ser um assunto mais complexo, os detalhes das reações químicas serão estudados mais adiante nesta coleção.

Neste momento, o objetivo é que os estudantes reconheçam que a matéria sofre transformações, que podem ser físicas, quando não ocorre a formação de novas substâncias, ou químicas, quando novas substâncias são formadas. Peça aos estudantes que citem exemplos de transformações físicas e químicas que fazem parte do cotidiano deles, seja pessoal (como a roupa secando no varal, relacionada a uma transformação física de mudança de estado da água), seja laboral (como a produção de concreto na indústria civil por meio da reação química do cimento com a água). Durante o compartilhamento de experiências, sempre que uma transformação química for mencionada, solicite à turma que identifique possíveis evidências de sua ocorrência. Avalie os exemplos citados e desfaça possíveis dúvidas.

Com relação às transformações químicas ocasionadas pelo fogo, caso os estudantes se interessem em saber do que são formadas as cinzas resultantes da queima de algum material, esclareça que depende da composição do material. Porém, basicamente, as cinzas são compostas de óxidos e bicarbonatos. Na queima da matéria orgânica, são liberados átomos de carbono, que podem ser reintroduzidos no ambiente natural por meio da fotossíntese, por exemplo.

Transformação da matéria

Você já notou as mudanças na aparência da água quando ela ferve ou congela? E de um alimento que apodrece?

Processos como esses, que alteram aspectos da matéria, são chamados de **transformações**. Eles podem acontecer em decorrência da ação humana ou de fenômenos naturais e são classificados em dois tipos, de acordo com a composição da matéria antes e depois da transformação.

- **Transformações físicas**: são aquelas que não formam novas substâncias, isto é, a matéria continua a mesma antes e depois da transformação. Por exemplo, ao deixar água líquida no congelador, com o tempo, ela se transforma em gelo. Nesse processo, em que ocorre a passagem do estado líquido para o sólido, a água continua sendo água. Portanto, trata-se de uma transformação física.



DOVZHYKOV ANDRIY/SHUTTERSTOCK.COM

As mudanças de estado físico, como a que ocorre na produção de cubos de gelo, são transformações físicas.

- **Transformações químicas**: são aquelas que modificam a composição da matéria original, produzindo novas substâncias. Um exemplo é a queima de um pedaço de papel. Ao final do processo, as substâncias que formavam o papel foram modificadas, transformando-se em outras, que se dissipam na forma de gases ou compõem o resíduo sólido (cinzas e fuligem). Ou seja, o papel deixou de ser papel; portanto, trata-se de uma transformação química.



SOMSAK SUWANPUT/SHUTTERSTOCK.COM

A queima de materiais corresponde a uma transformação química.

NOTIFICAÇÃO

Nas transformações físicas, não há formação de novas substâncias. Já nas transformações químicas, ocorre esse fenômeno.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

As balanças [...] estão entre os instrumentos mais antigos da humanidade e os primeiros indícios sobre seu uso remontam a quase cinco milênios no antigo Egito. [...]

As balanças são usadas em muitas situações, mas demoraram para se tornar um instrumento científico. É provável que o mais antigo registro da balança na ciência seja o atribuído ao grande matemático, filósofo, físico, inventor e astrônomo grego Arquimedes de Siracusa (287 A.C. – 212 A.C.). [...]

A história das balanças na ciência fica mais intensa [...] chegando à revolução científica do século XVII. [...] O médico italiano Santorio Santorio (1561-1636) inventou a 'balança-cadeira' e, durante décadas, comparou o peso daquilo que ingeria com o daquilo que excretava (fezes e urina). Como o peso da comida e da bebida ingeridas era sempre maior do que das fezes e da urina, Santorio percebeu a importância da transpiração. [...]

Enquanto o médico italiano se perguntava sobre o que viria a ser chamado de o meta-

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Como é possível saber se houve uma transformação química? Estas são algumas evidências que podem indicar que ela ocorreu:

- liberação de calor, como acontece na queima do papel;
- mudança de cor, como ocorre quando um pouco de alvejante cai em um tecido;
- liberação de gases, como ocorre quando adicionamos um comprimido efervescente em um copo com água.

SAIBA MAIS

- A coleção **O que Einstein disse a seu cozinheiro**, escrita por Robert L. Wolke, traz uma série de receitas, além de perguntas e respostas que ajudam a identificar a Ciência que existe na cozinha, com base nas transformações dos alimentos.



PHOTO RUNSHUTTERSTOCK.COM

Tecido colorido manchado por alvejante. A mudança de cor é uma evidência de que ocorreu uma transformação química entre o alvejante e o corante do tecido.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Sim. Enquanto o bolo está assando, há liberação de gases e mudança no aspecto da massa, indicando que houve formação de novas substâncias, diferentes daquelas que foram usadas na massa.

1. Para o preparo de um bolo, misturamos ovos, açúcar, farinha, leite, manteiga e fermento. Os ingredientes são misturados e levados ao forno para assar. Depois de 40 minutos, o bolo está pronto. A massa do bolo passa por transformação química no forno? Justifique sua resposta.

2. Para esta atividade, você vai precisar de duas palhas de aço idênticas, dois sacos plásticos transparentes e pedaços de fita adesiva.

Coloque cada uma das palhas de aço dentro de um saco plástico, molhe uma delas e deixe a outra seca. Feche os sacos plásticos com a fita adesiva. No dia seguinte, observe o que aconteceu e responda às perguntas.

a) Qual palha de aço enferrujou: a que estava seca ou a que foi molhada? Justifique sua resposta. A palha de aço molhada enferrujou, pois, para que a ferrugem seja formada, é necessário que o metal entre em contato com o gás oxigênio e a água.

b) O resultado observado exemplifica uma transformação física ou química? Justifique. Transformação química, pois houve formação de uma nova substância (a ferrugem).

Se julgar oportuno, comente sobre Lavoisier (1743-1794), cientista francês com diversas contribuições para a Química Moderna. Compartilhe com os estudantes um dos princípios mais importantes da Química, decorrente dos estudos desse cientista: na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

Atividades

Aproveite as atividades para realizar uma avaliação de processo, identificar os conceitos que precisam ser reforçados e sanar dúvidas, caso os estudantes as tenham.

1. Aproveite para questionar os estudantes sobre a reversibilidade do conjunto de reações envolvidas durante o preparo do bolo, indagando se é possível desfazer a transformação e obter os ingredientes utilizados no início da atividade.
2. Após a análise dos resultados, peça aos estudantes que extrapolem a aplicação do conhecimento para situações cotidianas, como a escolha da maneira e do local apropriados para o armazenamento das palhas de aço e o cuidado na manutenção de outros objetos feitos de materiais que são oxidados com facilidade.

bolismo de seres humanos [...] o químico e médico Jan Baptista van Helmont (1580-1644) [...] plantou um salgueiro em um grande vaso e observou o seu crescimento, pesando regularmente a terra no vaso, a árvore e a água adicionada ao longo do tempo. Ao fim dos cinco anos a árvore pesava 74 kg e a quantidade de terra diminuíra em meros 57 gramas. Deduziu, portanto, que a massa da árvore viria da água e não do solo, como se pensava na época. Seriam necessários mais de 150 anos para se chegar à constatação de que esse resultado ainda era incompleto, pois não levava em conta a absorção de gás carbônico pela planta. [...]

[...] Antonie-Laurent Lavoisier (1743-1794), [...] com a ajuda das balanças, [...] estabeleceu a lei de conservação da massa, pesando reagentes antes de uma reação química e seus produtos após essa reação. Quando pincelamos com apenas um pouco de história as aulas de química ou física, esquecemos que grandes ideias ou descobertas são, em geral, feitas paralelamente por outros cientistas que não se tornam tão famosos. No caso da conservação da massa, temos que lembrar o russo Mikhail Vasilyevich Lomonosov (1711-1765), [...] que enunciou a lei de Lavoisier de forma mais ou menos semelhante [...].

SCHULZ, Peter. Balanças, instrumentos do cotidiano, da ciência e contra o obscurantismo. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 26 set. 2022. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/peter-schulz/balancas-instrumentos-do-cotidiano-da-ciencia-e-contra-o-obscurantismo. Acesso em: 6 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Materiais sintéticos

Certifique-se de que os estudantes conseguem diferenciar materiais naturais de materiais sintéticos. Explore o diagrama e peça novos exemplos de cada categoria para sanar possíveis dúvidas. Esclareça que, quando o ser humano foi capaz de entender as transformações químicas, ele passou a produzir diferentes materiais. Os materiais sintéticos são oriundos de transformações químicas e são feitos em laboratórios.

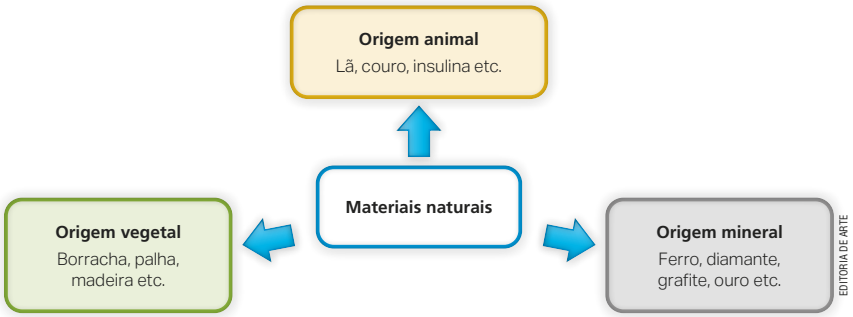
É possível explorar o tema considerando a relação entre a Ciência e a **Tecnologia e segurança digital**. Mencione que o domínio conceitual de reações químicas promoveu a criação de diferentes materiais, os quais permitiram o desenvolvimento de diferentes equipamentos, que, por sua vez, possibilitaram novas investigações científicas e assim por diante.

Fibras sintéticas

Pergunte aos estudantes que observem a roupa ou a mochila que estão usando. É provável que eles tenham algum objeto feito com fibra sintética. Ressalte as vantagens e as desvantagens das fibras sintéticas em relação às fibras naturais. É importante que os estudantes reconheçam que a produção de fibras sintéticas pode causar impactos no ambiente. Além disso, como é um material sintético, os fungos e as bactérias decompositoras não conseguem degradá-lo e, se descartado de maneira inadequada, acumula-se no ambiente, podendo causar poluição do solo e da água.

Materiais sintéticos

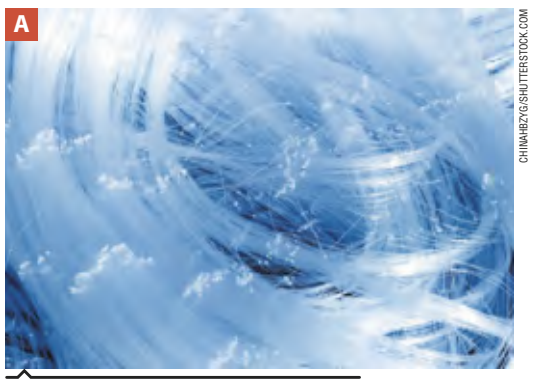
Ao longo da história, diversos povos encontraram maneiras de aproveitar os **materiais naturais**, que são aqueles obtidos diretamente da natureza, podendo ser de origem animal, vegetal ou mineral.



Com o passar do tempo, muitos materiais naturais foram substituídos por **materiais sintéticos**. Esses materiais não são encontrados na natureza; são produzidos pelo ser humano a partir de transformações químicas ou físicas dos materiais naturais. A produção e a utilização desses materiais geram impactos positivos e negativos, como vamos verificar a seguir.

Fibras sintéticas

Fibras como náilon, poliéster e elastano, obtidas a partir do petróleo, substituíram fibras naturais, como aquelas obtidas a partir de seda e algodão. Essa substituição trouxe vantagens, como maior resistência e produção em grande escala, o que permite comercializar os produtos com preços mais baixos.





(**A**) Fios de náilon e (**B**) jaqueta de poliéster.

Retome a relação entre Ciência e tecnologia e comente que os avanços científicos muitas vezes estão atrelados a impactos ambientais e socioeconômicos. Esse é o caso, por exemplo, do desenvolvimento de equipamentos de refrigeração que empregam CFC (tema estudado na Unidade 5): por um lado, o benefício da refrigeração para conforto térmico e conservação de alimentos, por outro, os danos ambientais como a rarefação da camada de ozônio. Solicite a participação dos estudantes para que sejam discutidos outros exemplos trazidos por eles.

No boxe **Para o professor**, há um texto sobre o poliéster, fibra sintética bastante utilizada na fabricação de roupas, e outro sobre os impactos da indústria têxtil. Se julgar oportuno, compartilhe as informações com os estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Resíduos de indústria têxtil descartados no deserto do Atacama (Chile), 2021.

Porém, a economia gerada pela produção em larga escala acarreta um alto custo socioambiental: as relações de trabalho na produção desse material nem sempre são justas. No processo produtivo, é comum haver altas emissões de gases de efeito estufa e uso de produtos prejudiciais ao ambiente. Além disso, o descarte inadequado desses materiais é frequente, levando à poluição do solo e da água.

NOTIFICAÇÃO

Os materiais sintéticos são produzidos pelos seres humanos.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Além de serem usadas na confecção de roupas, as fibras sintéticas podem ser empregadas na fabricação de outros produtos. Pesquise e cite ao menos três produtos usados atualmente que sejam feitos de náilon, poliéster ou elastano.

1. Há diversos produtos feitos de fibras sintéticas, como a escova de dente, o guarda-chuva, a linha de pesca, o tapete e até materiais médicos.

2. Tuíte (em inglês, *tweet*) é um texto curto, de no máximo 280 caracteres, considerando os espaços. Escreva um tuíte sobre a produção de fibras sintéticas, com o objetivo de alertar as pessoas sobre os impactos negativos desses materiais.

Resposta pessoal.

PARA O PROFESSOR

Texto: Tecido poliéster: o que é e quais os seus impactos. Publicado por: eCycle. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/poliester/.
O texto aborda um pouco da história da produção do poliéster e os problemas ambientais causados por esse material.

Texto: Os impactos por trás das roupas que compramos. Publicado por: Jusbrasil. Disponível em: https://carollinasalle.jusbrasil.com.br/noticias/120463135/os-impactos-por-tras-das-roupa-que-compramos.
O texto aborda o conceito de *fast fashion* e como isso prejudica o ambiente.

Acessos em: 6 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. É interessante que os estudantes percebam que nem sempre as roupas ou outros objetos foram feitos com fibras sintéticas. Essas fibras passaram a fazer parte do cotidiano há poucas décadas e já causam grande impacto no ambiente. Ao falar de roupas confeccionadas com fibras sintéticas, é possível propor uma conversa sobre a importância de cuidar bem das peças de vestuário para que elas durem mais e valorizar atitudes como a doação de roupas e a aquisição de peças em brechós e lojas que tenham uma atitude mais sustentável.
2. Tuíte é um texto curto e direto. A intenção da atividade é trabalhar a habilidade de síntese dos estudantes e o desenvolvimento de diferentes linguagens para expressar e partilhar informações. Avalie o texto elaborado e selecione alguns para serem publicados nas redes sociais da escola. Considerando a heterogeneidade da turma, é possível que alguns estudantes estejam habituados a elaborar e publicar tuítes, enquanto outros não conheçam esse processo. Solicite que alguns estudantes expliquem e apresentem aos colegas exemplos de tuítes publicados por eles ou por terceiros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Plásticos

Embora o uso de materiais plásticos seja relativamente recente, os danos ambientais causados por eles já são enormes. É evidente que os plásticos têm inúmeras vantagens em relação aos materiais naturais, mas é preciso alertar os estudantes da importância da redução do uso desses materiais, bem como do descarte correto e da reciclagem. No boxe **Para o professor**, há um texto que aborda como o plástico se faz presente em vários setores da nossa vida e como seria difícil eliminar esse material da sociedade. Se julgar oportuno, use algumas informações do texto para propor uma reflexão sobre **Ambiente e sustentabilidade** com a turma: seria possível viver sem plástico? Ao final da discussão, deixe clara a necessidade de reduzir o uso desse plástico em processos que não são dependentes desse material, solicitando aos estudantes que apresentem exemplos de objetos que poderiam ser produzidos a partir de outros recursos menos impactantes. Para organizar a discussão, liste na lousa algumas atividades e peça à turma que pense em reduções ou substituições fáceis e viáveis, que poderiam ser desenvolvidas sem dificuldade por muitas pessoas. Exemplo: para o preparo de alimentos, substituir a colher plástica por uma colher de madeira, além de adquirir insumos alimentares em embalagens maiores, evitando a compra recorrente de pequenas embalagens plásticas. É importante adicionar o trabalho entre as atividades listadas, porque os estudantes podem contribuir com opiniões para a redução do uso de plástico no trabalho dos colegas, apresentando opções que poderiam passar despercebidas por quem está envolvido e acostumado com a dinâmica e os objetos tradicionalmente empregados.

O plástico descartado de modo inadequado e as redes de pesca feitas de náilon que são perdidas pelos pescadores enquanto realizam seu trabalho prejudicam a vida aquática. Uma parte desses materiais é levada pelas correntes oceânicas e fica aprisionada nos giros oceânicos, formando a Grande Ilha de Lixo do Pacífico. Se julgar oportuno, pesquise mais o assunto com os estudantes.

As seções **Assim se faz Ciência** e **Conexões** permitem ampliar e enriquecer o assunto sobre o uso de materiais plásticos.

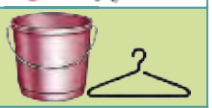
Plásticos

Você consegue pensar em todos os objetos no seu cotidiano que são feitos de plástico?

Atualmente, os plásticos são amplamente utilizados para os mais diversos fins. Eles estão presentes em embalagens, em componentes eletroeletrônicos, em brinquedos e em utensílios domésticos. A explicação para que o plástico seja usado em larga escala é que esse material apresenta inúmeras vantagens: é leve, resistente, facilmente moldável e de baixo custo.

Há diversos tipos de plástico, mas todos têm ao menos uma característica em comum: ser um material sintético feito a partir do **petróleo**. Essa matéria-prima é um recurso natural não renovável, isto é, existem reservas limitadas de petróleo no mundo, e elas levam milhões de anos para se regenerar.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

1 PET	Polietileno tereftalato	Garrafas de água, frascos	
2 PEAD	Polietileno de alta densidade	Frascos de xampu, frascos em geral	
3 PVC	Policloreto de vinila	Materiais para construção civil	
4 PEBD	Polietileno de baixa densidade	Sacolas e embalagens flexíveis	
5 PP	Polipropileno	Embalagens e utilidades domésticas	
6 PS	Poliestireno	Embalagens em geral, peças técnicas	
7 Outros	Policarbonato, ABS, poliamida, acrílicos	Peças técnicas, plásticos industriais	

SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: AS SETE categorias de reciclagem do plástico. São Paulo: Recicla Sampa, 10 maio 2018. Disponível em: https://www.reciclasampa.com.br/artigo/as-sete-categorias-de-reciclagem-do-plastico. Acesso em: 11 abr. 2024.

Esquema representando diferentes tipos de plástico e seus usos. O número indica o tipo de plástico e as substâncias usadas na produção. Essas informações ajudam na escolha do melhor processo de reciclagem do material.

SAIBA MAIS

- O documentário **Oceanos de plástico** (2016), dirigido por Craig Leeson, aborda os impactos do plástico nos oceanos.

196

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Materiais feitos de plástico levam cerca de 400 anos para serem completamente degradados e, quando descartados de forma inadequada, geram poluição do solo e da água. Os **microplásticos** – fragmentos plásticos de até 5 milímetros – também têm se mostrado um grande problema, pois estão presentes em praticamente todos os ambientes e até mesmo no ar, podendo ser inalados ou ingeridos por seres humanos e outros seres vivos.

NOTIFICAÇÃO

O descarte incorreto dos plásticos é um sério problema ambiental para esta geração e para as futuras.



NHPA AVALON.RED/PAULO DE OLIVEIRA/PICTURE ALLIANCE/DPA/IMAGEPLUS

Alguns animais, como as tartarugas-de-pente, podem confundir plástico com alimento. Isso pode levá-los à morte, pois esse material obstrui seu sistema digestório.



CHAYANUPHOL/SHUTTERSTOCK.COM

Os microplásticos podem conter substâncias tóxicas, o que aumenta ainda mais os riscos para os ecossistemas e para a saúde humana.

SAIBA MAIS

- A animação **Microplásticos e a poluição nos oceanos**, publicada no endereço eletrônico https://www.youtube.com/watch?v=adc0cOqE4qs (acesso em: 26 mar. 2024), discute os benefícios e os malefícios do plástico.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Reflita sobre o seu cotidiano e liste os objetos feitos de plástico próximos a você. Depois, responda.
   - Esses objetos poderiam ser fabricados com outro tipo de material? Qual?
2. Forme dupla com um colega. Juntos, proponham maneiras de minimizar os impactos negativos causados pelos plásticos.
3. Com sua dupla, reflitam se vocês conseguem cumprir as propostas feitas na resposta da atividade anterior. Em caso negativo, quais fatores impedem vocês?

1. Respostas pessoais. A intenção é que os estudantes percebam que muitos objetos feitos de plástico poderiam ser fabricados com outro material. Valorize o uso de materiais reutilizáveis, como o vidro e o tecido (de preferência, os não sintéticos).

2. Resposta pessoal. A ideia é conversar sobre o descarte correto do plástico, valorizando a reciclagem desse material. Outra atitude que deve ser valorizada é a redução do uso, bem como a reutilização de objetos feitos de plástico, diminuindo assim a quantidade desse material que irá poluir o ambiente.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes façam uma avaliação da viabilidade das propostas, de acordo com a realidade deles. Alguns temas que podem surgir: é economicamente viável reduzir/substituir o uso do plástico? Há coleta de materiais recicláveis próximo à residência deles?

PARA O PROFESSOR

Texto: É possível viver sem plástico? Publicado por: BBC News Brasil. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-61907270.
O texto aborda como o plástico está presente em vários setores da nossa vida e como seria difícil eliminar esse material da sociedade.

Vídeo: A odisseia de uma garrafa plástica | ONU Meio Ambiente. Publicado por: ONU Brasil. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EWqnWXnXURw.
O vídeo simula o caminho de um objeto plástico descartado incorretamente e apresenta uma consequência dessa ação para os seres humanos.

Acessos em: 7 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Ao abordar os microplásticos, se tiver condições, apresente aos estudantes o vídeo indicado no boxe **Para o professor**. Ele simula o caminho percorrido por uma garrafa plástica descartada na rua, mostrando como ela chega ao oceano. Com a finalidade de comunicar a inserção imperceptível do microplástico no cotidiano das pessoas e sensibilizar o telespectador, a microfragmentação da garrafa foi representada em tempo irreal, já que a própria pessoa que descartou o objeto ingere o peixe contaminado por ele, aparentemente alguns dias após o descarte. Apresentado o vídeo à turma, questione o que pode ser irreal no enredo, para que os estudantes se atentem a esse fato. Ressalte que estudos constataram microplásticos em diferentes tecidos humanos, incluindo o sanguíneo. A entrada desse material no organismo pode ocorrer, dependendo do tamanho do fragmento, por meio da alimentação e da respiração.

O vídeo **Microplásticos e a poluição nos oceanos**, indicado no boxe **Saiba mais**, contém informações adicionais sobre os benefícios e os prejuízos do uso do plástico e pode ser utilizado como revisão de conceitos sobre o tema. Utilize essa oportunidade para sanar possíveis dúvidas dos estudantes.

Atividades

Ao incentivar que os estudantes exercitem a observação e, com base nas reflexões e análises trabalhadas, proponham estratégias de substituição de materiais e outras formas de redução dos prejuízos causados pelo uso de plásticos, são desenvolvidas competências fundamentais para a formação de jovens e adultos críticos, promovendo a tomada de decisões responsáveis frente a questões socioambientais e contribuindo para o letramento científico dos estudantes.

Pesquisadores criam plástico de mandioca: transparente e resistente

Solicite aos estudantes que façam a leitura do texto e escrevam no caderno as palavras que desconhecem. Oriente-os a buscar o significado dessas palavras no dicionário. Depois, peça que digam o que entenderam do texto e qual é a relação dele com o nome da seção **Assim se faz Ciência**. Um estudante pode complementar a resposta do outro, de modo que vários estudantes participem da conversa. Dinâmicas como essa ajudam a compreensão do texto.

Comente que os pesquisadores estão buscando alternativas mais ecológicas que o plástico feito de petróleo. O plástico de mandioca é biodegradável, então não se acumula no ambiente. A parceria entre as instituições de ensino permite unir diferentes saberes e, assim, o sucesso na obtenção do novo material.

Para direcionar a abordagem do assunto para **Ambiente e sustentabilidade**, peça aos estudantes que listem as vantagens do plástico de mandioca quando comparado ao plástico de petróleo. Certifique-se de que eles compreenderam que, além de biodegradável, o plástico de mandioca é feito de matéria-prima renovável. Se julgar oportuno, comente que o petróleo é um recurso natural não renovável, pois sua produção por processos naturais é mais demorada do que seu uso pelo ser humano. Sendo assim, ele se esgotará em um futuro bem próximo, se continuar sendo usado da forma como é utilizado atualmente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Pesquisadores criam plástico de mandioca: transparente e resistente

Um novo tipo de plástico biodegradável, que tem como matéria-prima o amido de mandioca, foi produzido em parceria por duas unidades da USP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), em Piracicaba, e Escola Politécnica (Poli). Os pesquisadores desenvolveram uma técnica que utiliza o gás ozônio para processar o amido e melhorar as propriedades do plástico. O resultado é um produto mais transparente e resistente, que poderá ser usado em diversos tipos de embalagens. O método já teve a patente requerida, visando à transferência de tecnologia para a indústria.

"A busca por alternativas renováveis para a produção de plásticos biodegradáveis é crescente, sendo foco do estudo de diversos grupos de universidades no mundo inteiro", explica o professor Pedro Esteves Duarte Augusto, coordenador do Grupo de Estudos em Engenharia de Processos (Ge^2P) da Esalq. "Uma das possíveis matérias-primas para a produção desses plásticos é o amido, ingrediente natural obtido de vegetais como milho, mandioca, batata, arroz, entre outros."

[...]

[A engenheira química e de alimentos Carla Ivonne La Fuente Arias, pós-doutoranda no Ge^2P] aponta que o aspecto inovador do seu projeto consiste na modificação do amido de mandioca a partir da ozonização para a produção de filmes. "Trata-se de uma tecnologia verde, amigável com o ambiente. Esse é o foco, modificá-lo com o ozônio de maneira a melhorar suas propriedades na forma nativa. Produzimos assim esse plástico biodegradável e, mesmo ainda na etapa inicial, já obtivemos um produto de boa qualidade. A próxima etapa, a ser executada na Poli, é a produção em escala semi-industrial", explica. Assim, para a concretização do projeto, são realizadas na Esalq as etapas de ozonização, secagem e caracterização das amostras de amido. Na sequência, Carla leva o material até a Poli para preparar e caracterizar o plástico biodegradável.



O amido, contido na farinha de mandioca, é uma alternativa viável para produzir plásticos mais sustentáveis.

PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Entre os benefícios do novo produto estão maior resistência, transparência e permeabilidade. "O processamento dos amidos com ozônio permitiu a obtenção de filmes plásticos mais resistentes e homogêneos, com diferente interação com a água e, em alguns casos, melhor transparência", detalha Carla. "Essas são características de grande interesse industrial, demonstrando como a tecnologia de ozônio pode ser útil para a fabricação de plásticos biodegradáveis com propriedades melhores do que utilizando apenas o amido nativo".


JORNAL DA USP

O plástico biodegradável pode ser utilizado na produção de embalagens.

A engenheira lembra que o produto deverá ser utilizado no mercado de várias formas. "As aplicações são inúmeras, já que embalagens mais resistentes e transparentes são desejáveis em grande parte das aplicações", destaca. [...]

[...]

ENGENHEIROS da USP criam plástico biodegradável feito de mandioca, transparente e resistente. **Jornal da USP**, São Paulo, 22 out. 2019. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/engenheiros-da-usp-criam-plastico-biodegradavel-feito-de-mandioca-transparente-e-resistente/. Acesso em: 11 abr. 2024.

4. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam que sim, uma vez que a maioria dos plásticos usados atualmente é derivada do petróleo.

2. A parceria uniu os objetivos dos grupos de pesquisa, possibilitando a produção de um plástico biodegradável, mais resistente e transparente.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a inovação trazida pelo estudo descrito no texto?
É a ozonização do plástico feito com mandioca, o que torna o produto mais transparente e resistente.
2. Qual foi o ganho trazido pela parceria entre a Esalq e a Poli?
3. Que benefícios o estudo trará para a sociedade e o ambiente?
Diminuição do uso do plástico feito do petróleo, possibilitando mais saúde às pessoas e ao ambiente.
4. No seu entendimento, os plásticos biodegradáveis, como o feito a partir da mandioca, podem ajudar a preservar as fontes de combustíveis fósseis, como o petróleo? Explique.
5. Você usaria um produto feito com plástico biodegradável? E se ele fosse mais caro que o produto feito com plástico convencional? Justifique sua resposta. Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes avaliem o produto em uma esfera mais ampla, pensando no uso diário, bem como nos eventuais impactos econômicos gerados no próprio orçamento doméstico.

Atividades

As atividades apresentam questionamentos que estimulam os estudantes a avaliar aplicações e implicações socioambientais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

4. A questão permite trabalhar a inferência, uma vez que os estudantes terão de usar os conhecimentos que já têm sobre combustíveis fósseis e associar a produção dos plásticos sintéticos às transformações do petróleo.

5. A questão aproxima o estudante do produto em desenvolvimento, incentivando a análise da viabilidade de seu uso para a realidade de cada um, procedimento que a maioria dos estudantes jovens e adultos desenvolve no cotidiano, ao considerar a necessidade e a possibilidade de compra de insumos. Essa abordagem também apresenta um dos aspectos considerados no desenvolvimento de tecnologias: a viabilidade financeira dos projetos e da entrada do produto no mercado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Medicamentos

Pergunte aos estudantes quem já precisou usar ou usa medicamentos. Os remédios servem para combater determinadas doenças e cooperam para a manutenção da saúde das pessoas. Porém, eles podem trazer efeitos colaterais e, por isso, só devem ser tomados com orientação médica.

Questione se há na turma alguém que trabalha na indústria farmacêutica ou que saiba como os medicamentos são feitos. Em caso positivo, peça que compartilhe detalhes da rotina de trabalho associados aos processos e insumos envolvidos. Se julgar oportuno, comente a diferença entre medicamentos naturais, medicamentos fitoterápicos e medicamentos sintéticos.

Os medicamentos naturais são feitos a partir de substâncias extraídas de plantas. Contudo, eles não têm o princípio ativo isolado. A produção e o uso desses medicamentos dependem da sabedoria popular, que é transmitida ao longo das gerações.

Os medicamentos fitoterápicos, por sua vez, também são feitos a partir de substâncias extraídas de plantas, com a diferença de que seu princípio ativo é conhecido. Esses medicamentos são elaborados após testes rigorosos e devem ser registrados na Anvisa.

Os medicamentos sintéticos são produzidos por meio da manipulação química de substâncias em laboratório. Comente que, por conta do conflito entre Rússia e Ucrânia, iniciado em 2022, começaram a faltar muitos medicamentos nas prateleiras das drogarias e farmácias no Brasil. Isso porque, para a fabricação dos medicamentos, são necessárias substâncias químicas importadas. A guerra dificultou a importação e fez o preço dos insumos aumentar.

Tanto os medicamentos sintéticos como os fitoterápicos podem ser desenvolvidos a partir de estudos com medicamentos naturais.

Certifique-se de que os estudantes compreenderam as vantagens e as desvantagens dos medicamentos sintéticos. Ressalte a necessidade de descartar os medicamentos vencidos de forma adequada para não afetar o solo e a água e comente que drogarias e farmácias são obrigadas por lei a receber remédios vencidos ou sem uso.

Medicamentos

Todo medicamento apresenta um **princípio ativo**. Para desenvolvê-lo, é comum que pesquisadores estudem substâncias presentes na natureza a fim de sintetizá-las em laboratório e/ou utilizá-las como base para desenvolver novas substâncias. Atualmente, a produção de boa parte dos medicamentos utiliza substâncias sintetizadas em laboratório, muitas vezes idênticas àquelas encontradas na natureza.

O ácido acetilsalicílico (AAS), por exemplo, é uma das drogas analgésicas mais consumidas no mundo, e foi o primeiro medicamento sintético a ser produzido em grande escala. Ele deriva de uma substância natural extraída da árvore salgueiro, a salicina. As propriedades medicinais contidas em extratos da casca de salgueiro são conhecidas desde a Antiguidade. Com base nisso, pesquisadores identificaram a substância salicina e desenvolveram um método para produzir o AAS, que tem menos efeitos colaterais que o extrato natural.

A penicilina foi o primeiro antibiótico usado em larga escala para tratar infecções bacterianas. Ela foi identificada pela primeira vez em 1928 pelo pesquisador escocês Alexander Fleming (1881-1955). Ao deixar algumas **placas de Petri** com colônias de bactérias em seu laboratório, Fleming notou que algumas delas tinham sido contaminadas por um fungo. Nessas placas, as colônias bacterianas tiveram seu crescimento prejudicado. Após estudos, Fleming e outros pesquisadores deduziram que aquele fungo produz uma substância capaz de inibir a multiplicação das bactérias. Essa substância foi chamada de penicilina.

GLOSSÁRIO

Placas de Petri: recipientes utilizados para cultivo de microrganismos em laboratório.

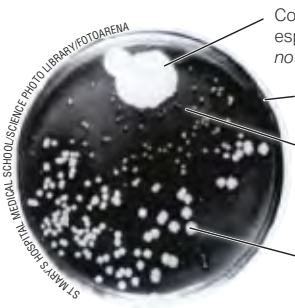
Princípio ativo: substância responsável pelo efeito terapêutico desejado dos medicamentos.

SAIBA MAIS

- No *site* http://chc.org.br/do-pao-estragado-a-farmacia/ (acesso em: 26 mar. 2024), é possível conhecer um pouco da história de Alexander Fleming, conhecido por descobrir a penicilina.



Salgueiro-branco. É da casca dessa árvore que é extraída a salicina, substância que combate dores e febre.



Fleming descobriu que um tipo de fungo impedia o crescimento normal de bactérias estafilococos. Tamanho aproximado da placa de Petri: 10 cm.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A penicilina foi sintetizada pela primeira vez em 1957 por pesquisadores nos Estados Unidos. Só em 1976, quase 50 anos depois das observações de Fleming, é que a penicilina passou a ser utilizada como princípio ativo em antibióticos. Isso foi resultado da contribuição de diversos trabalhos, feitos por cientistas de todo o mundo, ao longo dos anos.

O avanço na produção dos medicamentos traz impactos positivos, como o aumento da expectativa e da qualidade de vida da população. No entanto, a ampla comercialização e o fácil acesso a medicamentos levam algumas pessoas à **automedicação**, ato de consumir remédios sem orientação médica. Essa prática oferece riscos à saúde, incluindo o risco de morte. Além disso, o uso indiscriminado de antibióticos pode levar à seleção de bactérias resistentes, que são imunes até mesmo aos antibióticos mais potentes. Outro aspecto negativo da produção em larga escala de medicamentos é o seu descarte inadequado, que ocasiona poluição e/ou contaminação de ambientes naturais. Medicamentos em desuso, vencidos ou sem identificação devem ser levados a farmácias ou outros pontos de coleta especializada.

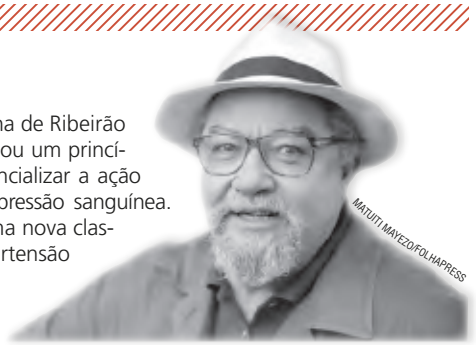
NOTIFICAÇÃO

Os medicamentos sintéticos aumentaram a expectativa e a qualidade de vida, mas o uso e o descarte incorretos trazem riscos à saúde e ao ambiente.

SAIBA TAMBÉM

Medicamento feito a partir do veneno de jararaca

Em 1965, o professor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto Sérgio Henrique Ferreira (1934-2016) isolou um princípio ativo do veneno de jararaca capaz de potencializar a ação da bradicinina, uma substância que diminui a pressão sanguínea. Essa descoberta possibilitou a fabricação de uma nova classe de medicamentos para o tratamento da hipertensão arterial.



Fotografia de Sérgio Henrique Ferreira.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Medicamentos descartados de forma incorreta podem acabar sendo ingeridos por outras pessoas, resultando em reações adversas graves e intoxicações. Além disso, quando descartados no lixo comum ou no esgoto, os medicamentos podem contaminar a água, afetando os seres que nela vivem. Sabendo disso, forme um grupo com os colegas e, juntos, elaborem uma campanha de conscientização da população, orientando e alertando as pessoas sobre como deve ser feito o descarte correto de medicamentos. A campanha pode ser divulgada nas redes sociais. Ver orientações no **Manual do professor**.

PARA O PROFESSOR

Texto: Projeto da UFF alerta população sobre os riscos do descarte inadequado de medicamentos. Publicado por: Universidade Federal Fluminense. Disponível em: https://www.uff.br/?q=noticias/23-10-2019/projeto-da-uff-alerta-populacao-sobre-os-riscos-do-descarte-inadequado-de.

O projeto Descartuff, da faculdade de Biomedicina da Universidade Federal Fluminense, busca conscientizar a população sobre o descarte correto de medicamentos.

Texto: Sabia que o medicamento captopril é feito do veneno de cobra? Publicado por: Departamento de Farmacologia (UFSC). Disponível em: https://farmaco.ufsc.br/2016/03/03/veneno-ou-remedio/.

O texto traz informações sobre a jararaca e o medicamento feito a partir de uma proteína isolada da peçonha desse animal.

Acessos em: 7 maio 2024.

Promova uma breve discussão sobre o conteúdo apresentado no boxe **Saiba também**. Os estudantes podem achar curioso um medicamento ser feito a partir da proteína do veneno de uma serpente. Comente que esse medicamento beneficiou milhões de pessoas que sofrem com a hipertensão. No boxe **Para o professor**, há um texto com informações que podem ajudar na conversa sobre esse medicamento.

Atividades

1. Para a atividade ser ainda mais produtiva, é recomendado que os grupos tenham estudantes com diferentes habilidades. É provável que na turma existam estudantes com mais facilidade em lidar com as redes sociais, outros que saibam fazer pesquisa e aqueles que conseguem sintetizar um texto. Colocar para trabalhar juntos aqueles com diferentes saberes é uma forma poderosa de todos aprenderem.

A campanha pode conter textos, vídeos, áudios, músicas etc. Permita que os estudantes usem a criatividade para divulgar informações corretas e com base nos conhecimentos científicos. No boxe **Para o professor**, há um texto que aborda o descarte correto de medicamentos. Algumas informações do texto podem ser compartilhadas com os estudantes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

2. Ao abordar informações com base em dados científicos (como o aumento da resistência bacteriana em meios com uso descontrolado de antibióticos), a atividade proposta oferece oportunidade para que os estudantes reavaliem suas concepções prévias e discutam o tema, subsidiando possíveis mudanças de hábitos e tomadas de decisão críticas e responsáveis, que afetam o indivíduo e o coletivo.

Ressalte que a prática da automedicação, embora comum, não deve ser aceita, pois ela pode trazer uma série de riscos à saúde, como causar uma overdose medicamentosa ou mascarar um problema sério de saúde. O fato de um medicamento ter se mostrado eficiente a um amigo não significa que ele também será efetivo para outra pessoa.

Durante as discussões da atividade, procure orientar os estudantes, mas sem recriminá-los, de modo que eles se sintam à vontade para expor suas ideias e opiniões.

Depois da conversa, peça aos estudantes que respondam às perguntas propostas. O conjunto das indagações promove a sistematização de alguns conceitos e problematiza a capacidade do sistema de saúde.

2. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

A automedicação, muitas vezes vista como uma solução para o alívio imediato de alguns sintomas pode trazer consequências mais graves do que se imagina.

[...] Se o remédio for antibiótico, a atenção deve ser sempre redobrada, pois o uso abusivo destes produtos pode facilitar o aumento da resistência de microrganismos, o que compromete a eficácia dos tratamentos.

[...]

O uso de remédios de maneira incorreta ou irracional pode trazer, ainda, consequências como: reações alérgicas, dependência e até a morte.

Entre os riscos mais frequentes para a saúde daqueles que estão habituados a se automedicar estão o perigo de intoxicação e resistência aos remédios. Todo medicamento possui riscos que são os efeitos colaterais.

[...]

A variedade de produtos fabricados pela indústria farmacêutica, a facilidade de comercialização de remédios e a própria cultura e comodidade assimilada pela sociedade que vê na farmácia um local onde se vende de tudo; a grande variedade de informações médicas disponíveis, sobretudo em *sites*, *blogs* e redes sociais, também está entre os fatores que contribuem para a automedicação.

c) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a obtenção de receita médica ao funcionamento do sistema de saúde ao qual eles têm acesso. Uma discussão mais aprofundada pode envolver como isso impactaria o sistema de saúde do país em termos de demanda e recursos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Automedicação**. Brasília, DF: BVS, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/automedicacao/. Acesso em: 11 abr. 2024.

a) Segundo o texto, a automedicação é algo positivo ou negativo para a saúde das pessoas? Por quê? **a)** A automedicação é algo negativo, pois o consumo de medicamentos sem orientação médica pode causar diversos problemas de saúde, inclusive levar a óbito.

b) O que você acha do fato de as farmácias e drogarias comercializarem medicamentos sem a necessidade de receita médica? Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relacionem a venda sem receita a um fator que contribui para a automedicação.

c) Suponha que a apresentação de receita médica fosse obrigatória para a comercialização de todos os medicamentos. Considerando a realidade do local onde você vive, discuta com seus colegas quais seriam as dificuldades para conseguir medicamentos.



A automedicação pode trazer riscos tanto para a saúde individual quanto para a saúde pública.

ADULT@SHUTTERSTOCK.COM

202

PARA O PROFESSOR

Matéria: Pesquisa aponta que 77% dos brasileiros têm o hábito de se automedicar. Publicado por: Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.crfsp.org.br/noticias/10535-pesquisa-aponta-que-77-dos-brasileiros-t%C3%AAm-o-h%C3%A1bito-de-se-automedicar.html.

O texto trata de uma pesquisa que aborda a automedicação na população.

Matéria: Por que uma matéria sobre AAS contra infarto e AVC é a mais lida do Jornal da USP? Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/por-que-uma-materia-sobre-aas-contra-infarto-e-avc-e-a-mais-lida-do-jornal-da-usp/#:~:text=%E2%80%9CUma%20dose%20di%C3%A1ria%20de%20AAS,AVC)%20em%20pacientes%20de%20risco.

O texto aborda o sucesso de uma matéria sobre o uso do AAS e a importância da divulgação científica responsável.

Acessos em: 7 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reforce que a ferrugem corresponde ao produto da oxidação do ferro; portanto, só é formada em materiais com esse componente. Se considerar pertinente, cite outros exemplos de oxidação. Materiais de cobre, ao serem oxidados, adquirem uma cor azulada; materiais de prata, um aspecto escurecido.

Controlando algumas transformações

Assim como o ser humano aprendeu a transformar a matéria para produzir materiais novos, ao longo da história, também foram desenvolvidas algumas técnicas para evitar transformações indesejadas. Essas técnicas têm como objetivo inibir ou minimizar algumas transformações químicas que ocorrem naturalmente no dia a dia, mas que podem danificar um material.

A oxidação, a combustão e a decomposição são exemplos de transformações químicas que ocorrem no cotidiano e que podem danificar objetos, como carros, casas, ferramentas, alimentos e brinquedos. Vamos conhecer melhor esses processos e algumas formas de impedir que eles aconteçam.

A **oxidação** é uma transformação química pela qual alguns materiais passam quando entram em contato com o gás oxigênio. Esse processo pode ser observado, por exemplo, na formação da **ferrugem**, um composto alaranjado que pode surgir em objetos feitos de ferro. Ela resulta da reação entre o ferro e o gás oxigênio, presente no ar, quando há o contato com a água. Para impedir a oxidação dos materiais são usadas tintas ou graxas, que impedem o contato do ferro com o gás oxigênio, protegendo o metal. Em alguns casos, a ferrugem pode abrigar microrganismos, como a bactéria causadora do tétano. Essa doença provoca uma série de contrações musculares involuntárias, entre outros efeitos, podendo levar à morte. A melhor maneira de se prevenir o tétano é por meio da vacinação e evitando-se, sempre que possível, o contato de feridas abertas com a ferrugem.

A **decomposição** é a transformação da matéria orgânica (restos de seres vivos, urina, fezes e secreções) por ação de seres vivos decompositores. Embora esse processo seja fundamental para a ciclagem de nutrientes na natureza, ele pode causar prejuízos, como o apodrecimento dos alimentos. Para evitar ou retardar o processo de decomposição, é recomendado manter os alimentos em geladeiras ou em embalagens fechadas.

Redes de proteção e embalagens fechadas também evitam o contato do alimento com moscas ou outros insetos.



ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Controlando algumas transformações

Ressalte que a decomposição, a oxidação e a combustão são exemplos de transformações químicas e certifique-se de que os estudantes compreenderam cada um desses processos. Se for possível, promova experimentos para que a turma possa observar as evidências dessas transformações.

Quanto à decomposição, pergunte se há alguém na turma que vive ou viveu parte da vida em locais sem aparelhos de refrigeração, como geladeiras e *freezers*. Reserve alguns minutos da aula para que os estudantes compartilhem suas experiências com a conservação de alimentos em temperatura ambiente, como a salga, a compota e a desidratação. Promova meios para que os estudantes reconheçam a relação entre alguns dos costumes que compõem os saberes populares (relacionados à conservação de alimentos) e possíveis explicações científicas por trás de tais práticas. Em seguida, esclareça que todos os métodos de conservação de alimentos têm como objetivo dificultar o crescimento de microrganismos decompositores.

ATIVIDADE

A formação de ferrugem pode ser investigada por meio de um experimento bastante simples.

Materiais necessários: três copos, dois pregos de ferro, óleo, algodão e água.

Unte um dos pregos com óleo e coloque-o em um copo seco; umedeça um chumaço de algodão com água e deposite-o no fundo de outro copo; em um terceiro copo, coloque um pouco de água e acrescente o segundo prego.

A pergunta deste experimento é: em qual copo haverá formação de ferrugem? Peça aos estudantes que discutam, elaborem e anotem as suas hipóteses. Depois de três dias, eles deverão observar os materiais novamente.

Espera-se que:

- o prego untado com óleo não apresente ferrugem, pois o óleo funciona como um isolante entre o oxidante (ar) e o material oxidável (prego);
- no chumaço de algodão não haja formação de ferrugem, pois o algodão não se oxida;
- o prego no copo com água enferrujou, pois o gás oxigênio e a água tendem a se combinar com o ferro do prego, oxidando-o.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Sobre a combustão, pode-se pedir aos estudantes que pesquisem diferentes tipos de extintores de incêndio (de água, de espuma, de gases e de pó químico) e em que situações cada um deles é utilizado. É importante conhecer e identificar o tipo de incêndio a ser combatido antes de escolher o extintor, pois o uso incorreto desse equipamento pode agravar a situação. No boxe **Para o professor**, há um texto com informações sobre extintores de incêndio. Se houver na turma algum membro da brigada de incêndio, convide-o a compartilhar experiências e informações relevantes sobre combustão e formas seguras de combater incêndios.

Caso algum estudante tenha dificuldade em entender o que são transformações químicas, o boxe **Para o professor** também indica um artigo com informações que podem ser úteis nas apresentações em sala de aula.

Atividades

Caso tenha desenvolvido o experimento proposto na seção **+Atividade** da página 203, questione a analogia que poderia existir entre um dos procedimentos experimentais e a prática descrita na **atividade 1**: untar o prego e pintar o portão de ferro têm a finalidade de prevenir/minimizar a formação de ferrugem. Essa abordagem permite estabelecer relações entre práticas das Ciências e práticas sociais.

A **combustão** acontece quando um material queima e se transforma em outras substâncias, como gás carbônico, cinzas e vapor de água. Como é necessária a presença do gás oxigênio para que a combustão aconteça, dizemos que a combustão é um tipo de oxidação. Para controlá-la, é necessário impedir o contato do gás oxigênio com o material inflamável. Esse é o princípio de funcionamento de extintores de incêndio e mantas antichamas, por exemplo.

NOTIFICAÇÃO

Ao longo do tempo, o ser humano aprendeu a controlar algumas transformações químicas, como a oxidação, a decomposição e a combustão.



ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

O fogo é utilizado em diversos processos importantes para os seres humanos, porém ele também pode provocar ferimentos e destruição. Incêndio no Parque Nacional de Brasília (DF), 2021.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Amália, a fim de conservar o portão de ferro que tem na entrada da sua casa, resolveu pintá-lo.
   a) O que poderia acontecer ao portão de ferro caso ele não fosse pintado? Explique como ocorre essa transformação química.
   b) Por que a tinta ajuda a conservar o portão de ferro?

1. a) O portão poderia enferrujar. A ferrugem é formada pela reação entre o ferro e o gás oxigênio, na presença de água.

1. b) Porque ela impede o contato do ferro com o gás oxigênio presente no ar e com a água.

2. Um estudante disse que a combustão de um pedaço de papel faz o papel desaparecer. Você concorda com essa afirmação? Explique. Espera-se que os estudantes não concordem com a afirmação, pois, ao queimar, um papel se transforma em cinzas, fumaça e vapor de água.

PARA O PROFESSOR

Texto: Tipos de extintores de incêndio. Publicado por: Faculdade de Engenharia de alimentos/ Unicamp. Disponível em: https://www.fea.unicamp.br/sites/fea/files/cipa/TiposDeExtintoresDeIncendio.pdf.

O texto aborda os diferentes tipos de extintor de incêndio e em qual situação cada um deles é recomendado.

Artigo: Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf.

Nesse artigo, o autor aborda algumas concepções trazidas pelos estudantes no estudo das reações químicas.

Acessos em: 7 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Como não chorar ao cortar cebola?

A cebola tem uma característica muito peculiar: ao cortá-la, é comum saírem lágrimas dos olhos. Mas por que isso acontece?

Ao cortar a cebola, as células do vegetal são rompidas pela ação da faca. Alguns compostos que estavam dentro das células se misturam, dando início a transformações químicas (reações químicas). Um dos produtos dessas transformações é um gás que se desprende da cebola rapidamente.

Em contato com a umidade dos olhos, esse gás reage e forma outras substâncias, entre elas o ácido sulfúrico. O ácido, mesmo sendo formado em uma concentração bem baixa, irrita os olhos e, na tentativa de proteger o nosso corpo e eliminar as substâncias nocivas, são produzidas as lágrimas. Elas "lavam" os olhos, eliminando o ácido que estava irritando a região.



LEV KROPOTOV/SHUTTERSTOCK.COM

Ao cortarmos a cebola, ocorre uma reação química que produz um gás.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- **A sabedoria popular e a internet trazem inúmeras dicas para evitar o choro na hora de cortar cebola. Verifique, junto com seus colegas, quais das propostas listadas a seguir se mostram eficientes. Caso alguma delas funcione, proponham uma explicação científica para o ocorrido.**
  - Deixar a cebola por alguns minutos no congelador antes de cortá-la.
  - Usar óculos de proteção – como os óculos de natação.
  - Ligar o ventilador bem próximo ao rosto no momento de cortar a cebola.
  - Cortar a cebola debaixo da água.

Cortar cebola gelada evita as lágrimas, pois a baixa temperatura dificulta as reações químicas; cortar cebola com óculos de natação impede o contato do gás com os olhos; cortar cebola próximo a um ventilador evita as lágrimas, pois o vento afasta o gás produzido pela cebola, impedindo que ele entre em contato com os olhos; cortar cebola debaixo da água faz com que o gás se combine com a água da torneira, e não com a água dos olhos.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Vivemos em um país que, devido à sua própria história, apresenta uma diversidade enorme de crenças, culturas e formas de expressão, o que torna cada comunidade única, com características próprias. [...] essas especificidades precisam ser consideradas na prática educacional local que deve, portanto, valorizar e resgatar os saberes vindos da sociedade e que os estudantes trazem consigo, fruto de sua vivência. Assim, a escola deve ser "o local de mediação entre a teoria e a prática, o ideal e o real, o científico e o cotidiano" (GONDIM; MÓL, 2009, p. 2). Como um caminho que contempla essa necessidade do Ensino de Ciências, Chassot defende o resgate e a valorização de saberes populares, trazendo-os para as salas de aula. O diálogo entre os saberes escolares e populares seria, nesse contexto, mediado pelo conhecimento científico, compreendido como facilitador da leitura do mundo natural (CHASSOT, 2008a).

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 308-328, maio/ago. 2015. p. 310. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/PjmFfJg5cHvJQKXySwRnZ4G/. Acesso em: 5 maio 2024.

VAMOS VERIFICAR

Como não chorar ao cortar cebola?

Os estudantes não precisam conhecer os reagentes e os produtos das reações envolvidas na produção de lágrimas ao cortar cebolas. Basta que eles compreendam que isso ocorre pela interação química entre as substâncias das células da cebola e a umidade dos olhos. Mas, caso algum estudante se interesse em saber, comente que, ao cortar a cebola, são liberadas enzimas alinases; estas, por sua vez, reagem com o óxido sulfúrico também presente na cebola. A reação dá origem ao ácido sulfínico, que é um gás volátil e bastante instável, que se converte em sin-propanetial-S-óxido. Esse gás reage com a água dos olhos e forma o ácido sulfúrico. Mesmo em concentração baixa, esse ácido irrita os olhos.

Auxilie os estudantes nos testes, mas intervenha nas considerações apenas se necessário. Permita a livre discussão entre eles, para que sejam incentivadas as práticas de argumentação e inferência, típicas da construção do conhecimento científico. Ao final da atividade, junte a turma e promova uma discussão coletiva, ressaltando a importância da análise crítica de possíveis estratégias para a resolução de questões cotidianas.

Para evitar o desperdício de alimento e de água, sugira que o teste de cada uma das propostas seja feito por apenas um estudante. Outra dica é coletar a água da torneira usada no teste e reaproveitá-la em outras atividades da escola, como regar plantas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Plásticos

Esta seção pode ser tratada de maneira interdisciplinar com os componentes curriculares Geografia e História, quando esses tratarem da Revolução Industrial, mais especificamente da sua segunda fase (1850-1945), em que o petróleo assume papel de destaque como matéria-prima para a indústria.

Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam o texto e, em seguida, solicite que expliquem a ideia central apresentada, para que seja construída, de forma coletiva, a compreensão do texto.

Instigue os estudantes perguntando em que situações eles usam objetos feitos de plástico e se seria possível substituir o uso desse material por outro. É interessante ressaltar que o plástico não é um material comum há poucas décadas – para isso, peça aos estudantes adultos que compartilhem recordações de hábitos como a compra a granel de arroz, feijão e outros itens, o uso de embalagens de papel nos estabelecimentos comerciais e o uso de garrafas retornáveis de vidro. Porém, por causa de suas inúmeras vantagens, o plástico passou a compor diversos objetos e hoje é usado na fabricação dos mais variados itens. Aproveite para recordar com os estudantes as desvantagens desse material e os impactos negativos que ele pode causar no ambiente.

CONEXÕES

Plásticos

As múltiplas faces do material

[...]

É difícil pensar na vida cotidiana sem a presença dos plásticos, embora eles sejam uma invenção relativamente recente. O primeiro, a resina sintética baquelite, foi criado apenas na primeira década do século XX, para substituir o marfim de elefantes e chifres e cascos de boi. Rígida, resistente ao calor e durável, ela é usada até hoje para fabricar tomadas, cabos de panela, ferramentas e telefones.

A indústria ganhou força nos anos 1930 com o surgimento do poliestireno, da poliamida [...] e de polímeros acrílicos, todos à base de petróleo. Mas foi a partir da década de 1950, com o fim da 2ª Guerra Mundial, que o material se popularizou. [...] O PVC, utilizado na fabricação de materiais de construção, barateou processos desse setor e a resina de melamina-formaldeído começou a ser largamente empregada na produção de utensílios domésticos.

Os plásticos passaram a ser valorizados e associados a um novo estilo de vida, de uma sociedade direcionada ao consumo. Nas últimas décadas do século passado, a procura pelo material acelerou ainda mais graças à explosão de plásticos de uso único, embalagens descartáveis e sacolas plásticas. Esses produtos inundaram o mercado, substituindo principalmente bens manufaturados de uso pessoal e doméstico, feitos de outros materiais, como vidro, madeira, papel e metal.



A baquelite foi bastante utilizada entre os anos 1950 e 1970 para a produção do corpo de telefones fixos.



Polímero granulado utilizado nas indústrias para a produção de diversos tipos de plástico.

206

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Foi o que aconteceu, por exemplo, com as garrafas de PET, que, pouco a pouco, desbancaram as retornáveis de vidro. Brinquedos que antes eram fabricados de madeira passaram a ser confeccionados de resinas plásticas. E canudos, copos, pratos e talheres descartáveis conquistaram o consumidor [...].

Hoje, o vasto universo dos plásticos [...] inclui quase uma centena de variedades e suas derivações. [...]

A fabricação de embalagens, itens descartáveis que logo viram lixo, domina o setor. Em 2015, responderam por cerca de 36% do plástico produzido no mundo. O setor da construção consumiu 16% das resinas e a indústria têxtil 14%.

VASCONCELOS, Yuri. Planeta plástico. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 281, jul. 2019. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/. Acesso em: 11 abr. 2024.



KANITTHA BOON/SHUTTERSTOCK.COM

Os plásticos de uso único, como canudos, talheres e pratos descartáveis, não são biodegradáveis e contribuem para a produção de resíduos, poluindo o meio ambiente e prejudicando a vida selvagem.



MIKE WORKMAN/SHUTTERSTOCK.COM

Os resíduos plásticos, quando descartados inadequadamente nas áreas costeiras ou nos rios, acabam se acumulando nas praias, constituindo um sério problema ambiental. Indonésia, 2018.

ELENA CHEVALIER/SHUTTERSTOCK.COM

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. É possível dizer que a intenção de criar um material que substituísse o marfim era boa? Explique. Sim. O produto impediria a morte de animais, como os elefantes.
2. Transcreva uma frase do texto que mostra como o plástico se encaixou na sociedade moderna.

2. Os estudantes podem citar a frase: "Os plásticos passaram a ser valorizados e associados a um novo estilo de vida, de uma sociedade direcionada ao consumo".

3. Qual característica dos produtos plásticos citada no texto traz impactos negativos ao ambiente, contribuindo para a poluição do solo e da água? Serem de uso único, ou seja, serem descartados logo após o uso.
4. Quais ações você pratica que podem ajudar a reduzir a geração de resíduo plástico descartado no lixo? Resposta pessoal. Podem ser mencionadas diversas ações, tais como não utilizar plásticos descartáveis, substituir o uso de plástico por outros materiais e reutilizar e reciclar objetos plásticos.

Atividades

As perguntas ajudam na compreensão do texto e na mobilização e no exercício da habilidade de inferir. A fim de complementar o trabalho com inferências, proponha outras questões, como: qual é a relação do descarte incorreto do plástico com a morte de animais aquáticos? Qual é a relação dos plásticos com o esgotamento dos combustíveis fósseis?

Por fim, é incentivada a discussão sobre ações individuais que os estudantes podem adotar no cotidiano para diminuir o descarte de resíduos plásticos, ressaltando a autonomia na tomada de decisões simples que têm resultados positivos, inclusive, para o coletivo.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é matéria? É tudo o que tem massa e volume.
2. Elabore um quadro classificando as situações a seguir em transformações físicas ou químicas. Ver orientações no **Manual do professor**.
   - Amassar um papel.
   - Fotossíntese realizada pelas plantas.
   - Ferver a água.
   - Dissolver o açúcar em água.
   - Decomposição de alimento.
   - Produção de queijo a partir do leite.
   - Queima de papel.
   - Azedamento do leite.
   - Corte de um bolo.
   - Digestão de alimentos.

   O que permite distinguir as transformações físicas das químicas? Nas transformações físicas, não há formação de novas substâncias, ao passo que, nas transformações químicas, isso ocorre.
3. Considere as situações a seguir. **3. a)** Transformação física, pois não há formação de novas substâncias. A fruta continua sendo fruta, só que em pedaços menores.

AHANOV MICHAEL/SHUTTERSTOCK.COM



DR.PIXEL/SHUTTERSTOCK.COM

Uma fruta cortada em pedaços menores.

Uma fruta em decomposição.

5. A reciclagem coopera para a redução dos resíduos sólidos e da poluição ambiental. Ela também ajuda a poupar os recursos não renováveis usados como matéria-prima.

   a) Quando a fruta é cortada, ela sofre transformação física ou química? Justifique.

   b) Quando a fruta é decomposta por fungos e bactérias, ela sofre transformação física ou química? Justifique. Transformação química, pois há formação de novas substâncias. As evidências disso são a mudança de cor e a liberação de gases.
4. De modo geral, quais são os pontos positivos e os pontos negativos de materiais como as fibras sintéticas, os medicamentos sintéticos e os plásticos sintéticos? Ver orientações no **Manual do professor**.
5. Como a reciclagem pode ajudar a minimizar os problemas ambientais causados pelo descarte indevido de produtos sintéticos?

208

Atividades

2.

Transformação física	Transformação química
Amassar um papel	Fotossíntese realizada pelas plantas
Ferver a água	Decomposição de alimento
Dissolver o açúcar em água	Produção de queijo a partir do leite
Corte de um bolo	Azedamento do leite
	Digestão de alimentos
	Queima de papel

4. Esses materiais são mais baratos, resistentes e podem ser produzidos em grande escala. Porém, eles contribuem para o esgotamento de recursos naturais não renováveis, como o petróleo, podem causar poluição ambiental e, na sua produção, podem envolver relações injustas de trabalho.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

209

Eu consigo...	☺	😐	☹
... identificar propriedades da matéria.			
... reconhecer que a matéria sofre transformações por ações naturais ou pela ação humana.			
... diferenciar transformações físicas das químicas.			
... associar a produção de materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e conhecer os impactos positivos e negativos para a sociedade e o ambiente.			
... conhecer algumas formas de impedir as transformações químicas, preservando bens materiais.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado abaixo. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre a matéria e suas transformações, e que suas ideias iniciais tenham sido ampliadas. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros fatores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

UNIDADE 9

Misturas

1. A função dessas pessoas é fazer a triagem – separação – dos resíduos sólidos. É importante comentar com os estudantes que o termo técnico "resíduos sólidos" é indicado para substituir o termo popular "lixo".
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes respondam que sim, pois são compostos de vários materiais.
3. Resposta pessoal. Pode ser que haja estudantes que separem os materiais em papel, vidro, metal ou plástico, enquanto outros prefiram separá-los em secos e molhados.

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

Como as misturas estão presentes em seu cotidiano?

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



- Misturas
- Misturas homogêneas e heterogêneas
- Separação de misturas
- Tratamento de água e esgoto

INTRODUÇÃO

A Unidade foi desenvolvida com base em exemplos próximos do dia a dia dos estudantes, com a intenção de deixar o assunto menos abstrato. É importante que eles compreendam que as misturas estão por toda parte: no leite que pode estar presente no café da manhã e no ar que respiramos, por exemplo. Em um primeiro momento, são apresentados os tipos de mistura. Em seguida, são apresentadas as formas de separar os componentes das misturas. Os estudantes também são convidados a discutir assuntos bastante relevantes para a sociedade atual, como a geração e descarte de resíduos sólidos, o que favorece investigações em **Ambiente e sustentabilidade**, **Saúde e bem-estar** e **Mundo do trabalho**.

OBJETIVOS

- Definir o que são misturas e exemplificar misturas próprias do cotidiano.
- Diferenciar mistura homogênea de heterogênea.
- Identificar as fases de uma mistura heterogênea.
- Conhecer métodos de separação de misturas (catação, decantação, centrifugação, filtração, evaporação, destilação e dissolução) e saber empregá-los para obter a substância de interesse.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

As misturas fazem parte do nosso cotidiano e estão presentes na água, nos produtos de limpeza e de higiene pessoal ou nos resíduos que produzimos diariamente. Com o tempo, o ser humano foi aprendendo a separar os componentes de uma mistura para obter a substância de interesse. Métodos de separação de misturas são empregados, por exemplo, para separar os componentes do petróleo para obter gasolina, óleo diesel ou outros subprodutos desse combustível fóssil. Também empregamos métodos de separação de misturas para fazer a triagem dos resíduos sólidos antes de enviá-los para a reciclagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

No centro de triagem de reciclagem, os resíduos sólidos são submetidos a um processo minucioso de separação. Nesses locais, os princípios de separação de misturas encontram uma aplicação prática, que possibilita a recuperação e o reaproveitamento de materiais, contribuindo para a conservação do meio ambiente e para a construção de uma sociedade mais sustentável.

1. A imagem mostra pessoas trabalhando em uma cooperativa de reciclagem. Qual é a função dessas pessoas na cooperativa?
2. Os mais diversos materiais são descartados pelas pessoas após o uso. Esses materiais constituem os resíduos sólidos. No seu entendimento, eles podem ser considerados um tipo de mistura?
3. Na região onde você mora, existe um sistema de coleta seletiva? Em caso positivo, que materiais você e sua família separam para reciclar?



LUCAS LACAZ RUIZ/FOTOARENA

Pessoas trabalhando em centro de triagem em uma cooperativa de reciclagem. São José dos Campos (SP), 2022.

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A imagem dessas páginas mostra pessoas trabalhando em centro de triagem em uma cooperativa de reciclagem e tem a intenção de instigar o interesse dos estudantes com relação a um dos assuntos que será abordado na Unidade: os resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos, quando são coletados pelos caminhões da coleta seletiva ou pelos catadores de material reciclável, são encaminhados para as cooperativas e podem entrar novamente na cadeia produtiva como matéria-prima para novos objetos. Isso alivia a carga de resíduos descartada nos aterros e tem diversas vantagens econômicas e ambientais.

De acordo com uma estimativa do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), há mais de 800 mil catadores de recicláveis no Brasil (2021). Os catadores ganham por quilo do material reciclável coletado. Nas cooperativas, os resíduos são separados: papel, plástico, metal, vidro etc. Depois, eles são encaminhados para a descontaminação, que geralmente é feita por máquinas. O material já separado e limpo é comprado por empresas, que vão utilizá-lo na fabricação de novos objetos.

Sempre que possível, incentive atitudes ambientalmente sustentáveis, como a coleta seletiva e a reciclagem de materiais. Além disso, é importante que os estudantes reflitam sobre o consumo e conheçam os 5 Rs: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

Para início de conversa

Utilize essas questões para sondar o conhecimento dos estudantes sobre resíduos sólidos e misturas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

O que são misturas?

Em busca de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, pergunte a eles o que conhecem que é feito a partir da mistura de vários materiais ou ingredientes. Por exemplo, um bolo, para ser feito, precisa da mistura de farinha, açúcar, leite, óleo, entre outros. A massa de cimento, ou massa de concreto, usada na construção civil, também precisa de diversos ingredientes, como areia, água e cimento. Um cosmético tem, descrito em seu rótulo, diversos ingredientes que fazem parte de sua composição. Valorize os saberes dos estudantes e reserve um tempo da aula para que eles possam expor o que já sabem sobre o assunto. Retome, então, a imagem da abertura da unidade e ressalte que os resíduos sólidos são uma mistura formada por diferentes materiais, como plástico, madeira, metal, vidro, entre outros. Vale ressaltar também que a palavra "lixo" continua sendo popularmente empregada, mas o termo "resíduos sólidos" é mais adequado para se referir aos materiais que são descartados pelas pessoas e podem ser reaproveitados ou reinseridos em outros processos produtivos. Nesse contexto, lixo seria qualquer material realmente sem valor e que não tem mais utilidade alguma.

O que são misturas?

Dificilmente são encontradas substâncias puras na natureza, ou seja, que não estejam misturadas com outras substâncias. O mais comum são as **misturas**, que são combinações de duas ou mais substâncias. A água do mar ou dos rios, por exemplo, é uma mistura formada por água e diversos sais minerais, em quantidades distintas. Da mesma forma, o ar que respiramos é uma mistura de gases, incluindo o gás oxigênio, o gás nitrogênio, o gás carbônico e o vapor de água.

Sabendo que misturas são combinações de duas ou mais substâncias, e que estas formam diferentes materiais, podemos dizer que há diversos exemplos de misturas no nosso dia a dia. Os resíduos sólidos, que popularmente são chamados lixo, podem ser considerados um exemplo de mistura, pois é comum encontrarmos neles diferentes materiais, como plástico, metal, madeira, papel, entre outros.



A água mineral é um exemplo de mistura, pois nela há diversos minerais dissolvidos, o que pode ser constatado no rótulo da garrafa.

PARA O PROFESSOR

Artigo: Abordagem dos conceitos mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. Publicado por: Química Nova na Escola. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/05-RSA-73-10.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Artigo que apresenta a abordagem de situação-problema para tratar os conceitos de mistura, substância simples e substância composta. Os autores propõem dinâmicas, aulas em laboratório e produção de texto, com o intuito de facilitar a compreensão desses conceitos pelos estudantes e dar mais subsídios ao professor.

A tradicional dupla feijão com arroz, muito comum nos pratos dos brasileiros, também é uma mistura, formada por dois componentes: os grãos de arroz e os de feijão. Nesse contexto, **componentes** são as substâncias que fazem parte de uma mistura.


VANESSA VOLK/SHUTTERSTOCK.COM

Prato com arroz e feijão – dois componentes bem visíveis.


LUCAS LACAZ RUIZ/FOLHAPRESS

Exemplo de mistura de componentes: resíduos sólidos descartados de forma inadequada em uma rua de São José dos Campos (SP), 2021.

SAIBA TAMBÉM

Sistema

Ao estudar as substâncias e as misturas, é possível nos depararmos com o conceito de sistema. Os químicos chamam de **sistema** uma porção limitada do Universo, considerada como um todo para efeito de estudo. Imagine que vamos analisar um copo com água e areia. Esse copo constitui um sistema. Podemos fazer várias considerações sobre ele: seu conteúdo forma uma mistura, com um dos elementos no estado líquido (água líquida) e o outro no estado sólido (areia). Podemos, ainda, medir a temperatura, analisar suas partes etc.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O granito é uma rocha formada por quartzo, feldspato e mica; ele é uma substância ou uma mistura? Explique. É uma mistura, pois é formado por diferentes minerais.
2. Explique a diferença entre a água pura e a água mineral.
3. Classifique os materiais a seguir em substâncias ou misturas.
   - **a)** Água dos rios.
   - **b)** Ar atmosférico.
   - **c)** Gás carbônico.
   - **d)** Água destilada.
   - **e)** Leite.
   - **f)** Salmoura (água com sal).
   - **g)** Ferro.
   - **h)** Gás oxigênio.

Substâncias: gás carbônico, água destilada, ferro, gás oxigênio.
Misturas: água dos rios, ar atmosférico, leite, salmoura.

2. A água pura é uma substância (H_2O), e a água mineral é uma mistura, pois nela há a substância H_2O e minerais.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Explore com os estudantes o boxe **Saiba também**, certificando-se de que eles compreenderam o que é um sistema para a Química.

Atividades

1. Se possível, leve para a sala de aula um fragmento de granito para que os estudantes observem os diferentes minerais que formam essa rocha. Esse material pode ser obtido em marmorarias ou casas de construção.
2. Reveja com os estudantes a fotografia da água mineral da página anterior e o rótulo da garrafa, evidenciando que ela é formada pela substância água e por diversos minerais. Esses minerais estão dissolvidos na água e não são visíveis.
3. Se julgar oportuno, liste outros materiais para que os estudantes classifiquem em substâncias ou misturas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Tipos de mistura

Depois de saber que as misturas fazem parte do cotidiano, saliente para os estudantes que há dois tipos de misturas: as homogêneas e as heterogêneas. Novamente são apresentados vários termos aos estudantes, como solução, solvente, soluto e fase. Certifique-se de que eles compreenderam cada um dos termos apresentados antes de prosseguir com o estudo da Unidade. Certifique-se de que eles compreenderam que fase é a porção da mistura que é uniforme, que apresenta as mesmas propriedades e é distinta das outras fases. Quimicamente, uma mistura homogênea é aquela que apresenta as mesmas propriedades em todos os pontos, ou seja, em qualquer porção do sistema estudado. Em uma mistura heterogênea, por sua vez, cada uma das fases pode apresentar propriedades diferentes. No caso de uma mistura de água e óleo, por exemplo, o óleo tem pontos de fusão e de ebulição, viscosidade e outras propriedades que diferem da água.

Avalie se os estudantes conseguem distinguir as fases de uma mistura heterogênea. É importante que eles compreendam que, às vezes, é difícil definir se uma mistura é homogênea ou heterogênea apenas analisando-a a olho nu.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O vídeo **Misturas em tecnologias de materiais** apresenta alguns avanços na produção de novos materiais com importantes propriedades para a sociedade atual, como os materiais feitos de fungos para substituir plásticos e reduzir o impacto ambiental dos resíduos sólidos.

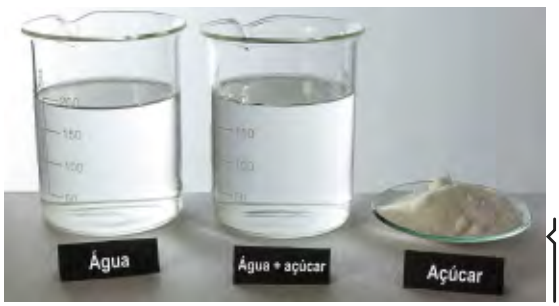
Tipos de mistura

As misturas podem ser de dois tipos: homogêneas ou heterogêneas.

- **Misturas homogêneas** são aquelas que apresentam um aspecto uniforme, nas quais não conseguimos distinguir os componentes, ou seja, não conseguimos separá-los visualmente. Exemplos de mistura homogênea incluem: água mineral, na qual há diversos sais minerais dissolvidos; ligas metálicas, como o aço inoxidável, que é composto de ferro, carbono e outros metais em quantidades menores; ar atmosférico, que é uma mistura de gases etc.
- **Misturas heterogêneas** são aquelas nas quais é possível distinguir os componentes. Exemplos de mistura heterogênea incluem: suco preparado em casa (mistura do sumo da fruta com a água); água e óleo; água e areia; resíduos domésticos, entre outros.

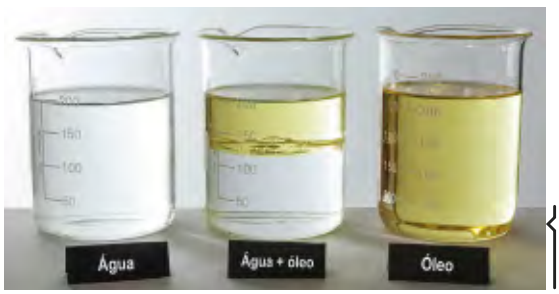
Podemos diferenciar os tipos de mistura observando suas **fases**, que são as partes distintas e uniformes. Nas misturas homogêneas, há apenas uma fase. Já nas misturas heterogêneas, pode haver duas ou mais fases, dependendo de seus componentes.

A mistura homogênea também é chamada **solução**. Em uma solução aquosa, é possível determinar o **solvente** (a substância que dissolve) e o **soluto** (a substância que é dissolvida). No exemplo a seguir, que apresenta soluções homogêneas e heterogêneas, observe que, na solução de água com açúcar, a água é o solvente e o açúcar é o soluto.



D0TTA2

Dois béqueres, um contendo a substância água, outro com a mistura homogênea (ou solução) de água com açúcar, e um recipiente com açúcar.



D0TTA2

Três béqueres, o primeiro com água, o segundo com a mistura heterogênea de água e óleo, na qual há duas fases bem distintas, e o terceiro com óleo.

NOTIFICAÇÃO

Nas misturas homogêneas, há apenas uma fase. Já nas misturas heterogêneas, podem existir duas ou mais fases.

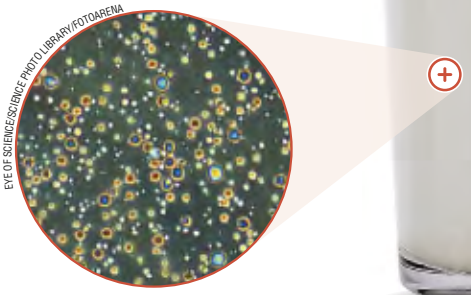
ATIVIDADE

Proponha aos estudantes que pesquisem por que não se deve descartar óleo na pia da cozinha, isto é, não se deve lançar o óleo no esgoto. Peça que expliquem como deve ser o descarte adequado desse material para que ele não danifique o encanamento da residência ou do comércio nem polua o solo ou a água de rios e mares, prejudicando os seres vivos desses ambientes. A indicação no boxe **Para o estudante** da próxima página pode ser uma fonte inicial para pesquisa. Incentive os estudantes a divulgar esse conhecimento para as comunidades escolar e não escolar, por meio da produção de vídeos, postagens em redes sociais, cartazes, entre outros meios, visando à educação ambiental da população.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Nem sempre é possível identificar se uma mistura é homogênea ou heterogênea a olho nu. Ao observar o leite, ele parece uma mistura homogênea, mas, se analisarmos uma gota de leite ao microscópio, perceberemos que se trata de uma mistura heterogênea, pois será possível ver diversas gotículas de gordura. Ao aquecer o leite, suas partículas de gordura se juntam e formam uma nata; nesse momento, também é possível distinguir duas fases da mistura.





Quando o leite é observado ao microscópio, é possível identificar glóbulos de gordura. Por causa disso, ele é considerado uma mistura heterogênea. Imagem ampliada aproximadamente 260 vezes (quando aplicada com 8 cm de largura).

SAIBA MAIS

- Você pode compreender como a mistura de minerais, restos de animais e polímeros sintéticos ameaça o ambiente marinho no *site* https://revistapesquisa.fapesp.br/rochas-de-plastico/ (acesso em: 18 abr. 2024).

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Observe as misturas a seguir e diga quantas fases tem cada uma.

A: duas fases; **B**: duas fases; **C**: duas fases; **D**: uma fase.



FOTOS: DOTTA2

PARA O ESTUDANTE

Texto: Não jogue óleo de cozinha na pia e evite a poluição de muita água. Publicado por: Akatu. Disponível em: https://akatu.org.br/dica/nao-jogue-oleo-de-cozinha-na-pia/. Acesso em: 14 maio 2024.

Texto com informações de como deve ser feito o descarte correto do óleo usado na cozinha.

Caso os estudantes tenham dificuldade em reconhecer que o leite é uma mistura heterogênea, leve-os, se for possível, ao laboratório para que observem uma gota de leite ao microscópio. Atividades práticas ajudam a enriquecer a aula e favorecem o aprendizado.

Explique que as gotículas amareladas são gordura. Explique também que o leite é formado por água, lactose (um tipo de açúcar), sais minerais, proteínas, gorduras, vitaminas e muitas outras substâncias. Se não for possível fazer essa observação em um microscópio, explore a imagem de microscopia de gota de leite apresentada no material dos estudantes.

Comente que, quando uma solução é preparada usando a água como solvente, dizemos que essa é uma solução aquosa. Por exemplo, ao dissolver o sal na água (de modo que a quantidade de sal não exceda a sua solubilidade), preparamos uma solução aquosa de sal. Pergunte aos estudantes qual é o solvente e qual é o soluto nesse exemplo.

Quando falamos em solução, é comum pensarmos apenas nas soluções aquosas. Se julgar oportuno, comente que há outros tipos de solução, como as soluções sólidas, nas quais tanto o soluto como o solvente são sólidos. É o caso das ligas metálicas. Há também as soluções líquidas, nas quais soluto e solvente são líquidos, como o álcool combustível, formado por álcool e água. Caso algum estudante tenha interesse em conhecer mais sobre as soluções, é possível propor uma pesquisa sobre o assunto.

VAMOS VERIFICAR

Lavar ou não lavar? Eis a questão!

A atividade proposta permite aos estudantes refletir sobre a forma como se informam e as fontes que utilizam.

Ressalte a importância de buscar informações em *sites* confiáveis e de checar a veracidade delas.

Uma forma de incentivar a troca de informações entre os estudantes é propor uma roda de conversa. Nessa conversa, eles podem avaliar se todos os grupos chegaram à mesma conclusão sobre a pergunta proposta – "É preciso lavar os resíduos sólidos antes do descarte?" – e sobre qual é a melhor maneira de descartar os resíduos que vão para a reciclagem. Essa conclusão pode ser divulgada em meios digitais, engajando os estudantes no tema **Tecnologia e segurança digital**.

Algumas fontes afirmam que não é preciso lavar os materiais antes do descarte, já que é preciso economizar água e os materiais vão passar pela etapa de descontaminação nas cooperativas de reciclagem. Outras, no entanto, afirmam que a retirada do excesso de alimento ou do material que estava na embalagem ajuda a evitar mau cheiro e animais transmissores de doenças, como ratos e baratas. Uma boa alternativa é retirar o excesso de alimento usando papel ou pano úmido. Se for lavar as embalagens, vale a dica de fazê-lo usando água de reuso.

Essa atividade também possibilita aos estudantes voltarem à imagem da página de abertura da Unidade e, mais uma vez, utilizar todas as informações obtidas na pesquisa para compreenderem a importância da reciclagem dos materiais na resolução de um grande problema da atualidade: o descarte e o manejo dos resíduos sólidos. Uma abordagem ampla sobre esse tema favorece a investigação por parte dos estudantes no tema **Ambiente e sustentabilidade**.

VAMOS VERIFICAR

Lavar ou não lavar? Eis a questão!

Os resíduos sólidos são um dos maiores problemas ambientais da sociedade contemporânea, e a reciclagem é uma das possíveis soluções, assim como a diminuição do consumo e a reutilização dos materiais. A população, aos poucos, está se conscientizando da importância dos 5Rs: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

Para o processo de reciclagem, a coleta seletiva é uma etapa fundamental. Por meio dela, os resíduos recicláveis são separados dos demais, recolhidos por empresas responsáveis pela limpeza urbana e destinados às cooperativas e aos centros de reciclagem para, enfim, chegarem às empresas recicladoras. Além disso, a coleta seletiva também é realizada de maneira informal há muitos anos pelos catadores autônomos.

Cada cidadão pode contribuir com a coleta seletiva, separando adequadamente os resíduos sólidos em casa e nos comércios. Contudo, existe uma dúvida recorrente na hora de separar os resíduos sólidos em casa, além de pensar em qual lixeira depositá-los.

É preciso lavar os resíduos sólidos antes do descarte?

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- **Em grupos, você e seus colegas vão investigar esse assunto. Pesquisem na internet respostas para essa questão.**

Ao pesquisar em um *site* buscador, vocês receberão muitas respostas diferentes. Analisem algumas páginas que afirmem que é preciso lavar os resíduos sólidos antes do descarte e algumas páginas que afirmem que isso não é necessário. Para cada uma das páginas pesquisadas, avaliem os seguintes parâmetros.

I. A página é de uma instituição confiável?
II. Quais são os argumentos apresentados?
III. Quais foram as fontes consultadas na elaboração do texto?



WANDSON ROCHA

Após analisarem as páginas escolhidas, escrevam um texto com a conclusão do grupo sobre a questão proposta. Nesse texto, incluam uma breve reflexão a respeito da importância da utilização de fontes de informação confiáveis na internet para pesquisas e formação de opinião. No dia combinado, apresentem esse texto para os outros grupos.

Ver orientações no **Manual do professor**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Separação de misturas

A separação dos componentes das misturas ocorre por meio de processos físicos e químicos e depende do estado físico e das características do que desejamos separar. A seguir, vamos estudar alguns desses processos.

Catação

Na catação, a separação dos componentes de uma mistura ocorre manualmente. Para tanto, os componentes devem ser sólidos e formar uma mistura heterogênea, sendo fácil distinguir visualmente uns dos outros. A separação dos materiais recicláveis dos resíduos sólidos, representada na fotografia de abertura desta Unidade, é um exemplo de catação.

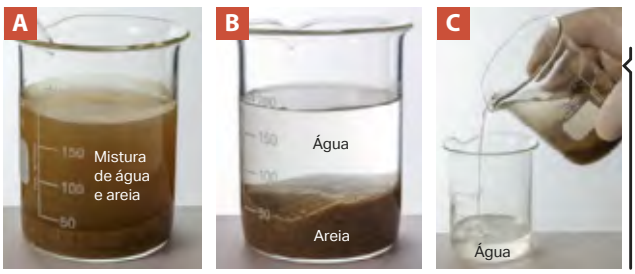


BIA FANELLI/FOLHAPRESS

Um exemplo de separação por catação é a escolha de feijões. Por esse método, são selecionados apenas os grãos que estão em bom estado para serem cozidos.

Decantação

Imagine que você tenha em mãos um copo com uma mistura de água e areia. Ao deixá-lo repousar por algum tempo, irá observar que a areia vai se acumulando no fundo do copo, enquanto a água fica na parte de cima. Esse processo, que envolve a força da gravidade, é chamado de decantação e também é usado para separar partículas de sujeira durante o tratamento de água e esgoto. Para usar a decantação como método de separação, um dos componentes da mistura deve ser mais denso que os demais, indo para o fundo do recipiente.



FOTOS: DOTTA2

(**A**) Mistura de água com areia. (**B**) Depois de certo tempo de descanso, a areia vai para o fundo do recipiente, ou seja, ela decanta. (**C**) Para separar os componentes dessa mistura, basta transferir a água para outro recipiente com cuidado, evitando que a areia se misture novamente.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Separação de misturas

É importante que os estudantes conheçam a razão de separarmos as misturas: o interesse em obter um material específico. Busque ouvir os estudantes sobre o que eles sabem sobre esse assunto e como aplicam as separações no dia a dia.

Sendo assim, explique que a escolha do método de separação deve ser feita considerando as características das substâncias que compõem a mistura e do material que se deseja obter. Por exemplo, em uma mistura de água com sal, para a obtenção do sal, é possível usar o método da evaporação. Caso a intenção seja obter a água, é preciso adotar outros procedimentos ou equipamentos ao usar o método de evaporação, como colocar um anteparo (plástico, vidro ou qualquer outra superfície), no qual o vapor possa se condensar, transformando-se novamente em líquido, que poderá ser recolhido em um recipiente apropriado.

Esse método é semelhante ao feito em alguns processos de dessalinização da água.

PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Animação sobre tratamento de água. Publicado por: Sabesp. Vídeo (1min42s). Disponível em: https://youtu.be/hRZcupJbnpg?si=6cwhUWncplDd tT9G. Acesso em: 14 maio 2024.
Essa animação, que mostra resumidamente as etapas do tratamento de água, permite que os estudantes percebam a importância da separação por decantação para o acesso à água potável, que é fundamental na vida das pessoas.

Catação

Ao falar sobre a catação com os estudantes, é possível, mais uma vez, utilizar-se da fotografia da abertura da Unidade, bem como da fotografia da separação dos feijões nesta página, para mostrar-lhes que a separação de misturas é um processo que está muito presente em seu cotidiano, seja na preparação de sua alimentação, seja para dar destinação adequada aos resíduos que eles produzem.

Outro exemplo que pode estar relacionado com o dia a dia dos estudantes é o fato de que muitos deles devem ser responsáveis pela lavagem de suas próprias roupas e, portanto, sabem que se deve separar as roupas por tipos na hora de lavar. Tente fazê-los perceber que este processo também é uma separação de misturas, onde o método utilizado é o método da catação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Centrifugação

Recorde com os estudantes o que é rotação. Pode ser que eles se lembrem do movimento de rotação da Terra. Essa correlação é sugerida para que eles percebam que a rotação é um movimento giratório em torno de um eixo fixo.

Pergunte quem já observou a centrifugação em uma máquina de lavar roupas. É provável que alguns estudantes descrevam a rotação como uma sucessão de giros rápidos.

Atividades

Depois de ouvir os exemplos citados pelos estudantes, conduza-os a concluir que a catação é eficiente para separar substâncias sólidas em que os componentes sejam visíveis a olho nu e possam ser distinguidos por cor, tamanho ou formato.

Certifique-se de que os estudantes compreendem o que é densidade. Esclareça que é uma propriedade dos materiais e tem relação com sua massa e o volume que ele ocupa, podendo ser representada pela equação $d = \frac{m}{V}$.

É importante que os estudantes percebam que materiais menos densos que a água flutuam e que materiais mais densos que a água afundam quando colocados nela.

Nesse momento, pode ser interessante um trabalho integrado com o professor de Matemática para trabalhar a fórmula de maneira mais minuciosa, mostrando, por exemplo, que a mesma massa de dois materiais diferentes ocupa volumes diferentes e, portanto, apresenta densidades diferentes. Esse tipo de raciocínio pode ser aplicado em todos os elementos da fórmula.

Centrifugação

A centrifugação também é utilizada para separar componentes de misturas heterogêneas formadas por sólidos e líquidos. Nela, é usada uma centrífuga ou outro equipamento que faça centrifugação, um movimento rápido de rotação, para o material mais denso se depositar no fundo do recipiente. A centrifugação é uma maneira de acelerar o processo de decantação.

NOTIFICAÇÃO

Para a separação de misturas, é preciso conhecer o estado físico e as características do que se deseja separar. Catação, decantação e centrifugação são processos que permitem separar componentes de misturas heterogêneas.



TANYAROZHNOVSKAYA/SHUTTERSTOCK.COM

Muitas máquinas de lavar roupa possuem a função de centrifugação, que retira o excesso de água das roupas e permite que elas sequem mais rápido. Por causa do movimento de rotação, a água sai do tecido, sendo recolhida em um recipiente, de onde é direcionada para uma mangueira, saindo da máquina, enquanto as roupas ficam no tambor.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Além dos exemplos apresentados nas páginas anteriores, cite uma mistura presente no seu dia a dia que possa ter seus componentes separados pelo método de catação. Resposta pessoal. Avalie e discuta os exemplos citados pelos estudantes.
2. Que propriedade da matéria é preciso conhecer para separar uma mistura usando o método de decantação? Densidade.
3. Em laboratórios de análises clínicas, há equipamentos usados no processamento das amostras de sangue. Nessas máquinas, são colocados os tubos com a amostra de sangue (**A**) e, quando acionadas, elas giram em alta rotação, acelerando o processo de separação da parte líquida do sangue (plasma) dos componentes sólidos (células e fragmentos celulares) (**B**).
   - Como se chama o método de separação dos componentes do sangue? Centrifugação.



A

EVGENYRYCHKOV/SHUTTERSTOCK.COM



B

Componente líquido (plasma)

Componentes sólidos (leucócitos, hemácias e plaquetas)

IRYNA KALAMURZA/SHUTTERSTOCK.COM

218

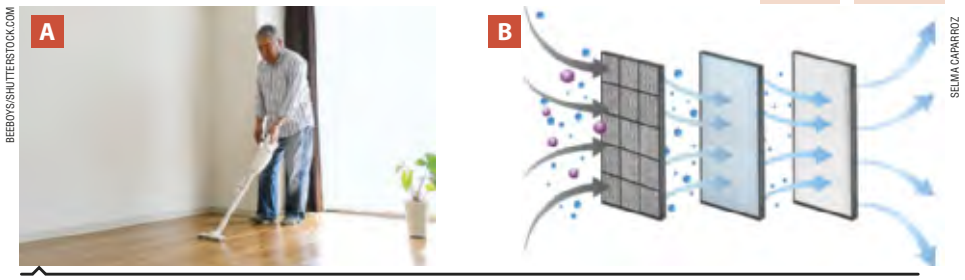
3. Se houver possibilidade, leve os estudantes ao laboratório da escola para que eles analisem uma gota de sangue ao microscópio. Nesse caso, tome todos os cuidados necessários para a realização da atividade. Caso isso não seja possível, considere mostrar imagens de micrografia de sangue, nas quais seja possível observar hemácias e leucócitos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Filtração

A filtração é um método muito presente no nosso dia a dia. Pense naquele café feito na hora: é comum utilizarmos um filtro de papel para reter o pó de café, proveniente de grãos moídos, enquanto o líquido filtrado, o café que bebemos, passa para o recipiente. Outros tipos de misturas também podem ser separados por filtração, desde que um de seus componentes possa ser retido por uma peneira, por um filtro ou por um conjunto de camadas filtrantes. Para cada atividade, há uma malha adequada. A malha é o trançado dos fios, que gera aberturas de tamanhos diferentes.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



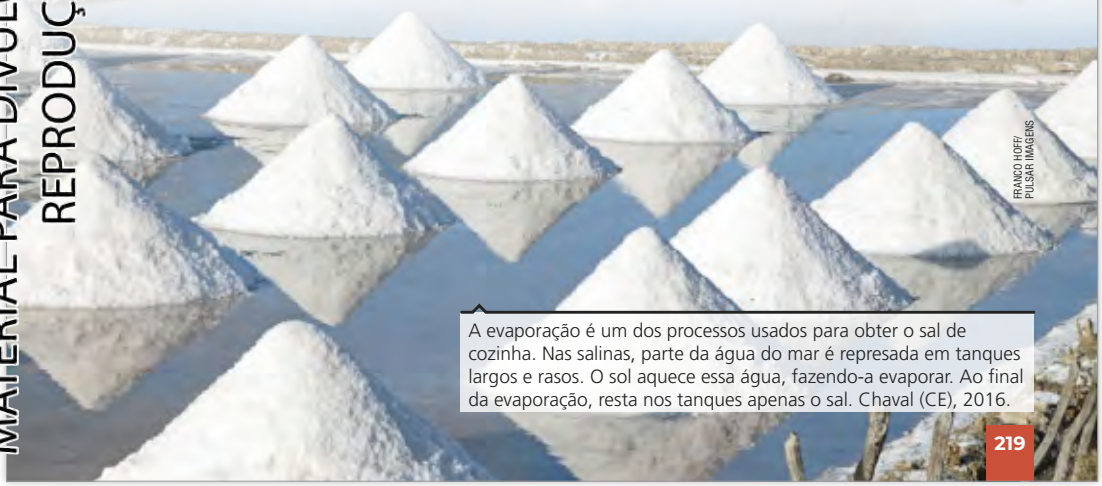
BEEBOYS/SHUTTERSTOCK.COM

SELMA CAPARROZ

(**A**) Ao limpar o chão utilizando um aspirador de pó, as partículas de poeira aspiradas ficam retidas no filtro do equipamento, enquanto o ar é filtrado e passa por ele. (**B**) A filtração, nesse caso, é a separação de componentes sólidos (poeira e fragmentos de sujeira) e gasosos (ar) de uma mistura heterogênea.

Evaporação

A evaporação é usada para separar misturas formadas de sólidos e líquidos. Esse processo é espontâneo e ocorre de maneira lenta e gradual. O líquido presente na mistura passa para o estado gasoso, dispersando-se na atmosfera por causa do calor proveniente do sol, por exemplo. Portanto, a evaporação é usada quando se tem interesse no componente sólido da mistura, uma vez que a parte líquida se transforma em gás e vai para a atmosfera.



FRANCO HOFF/PULSAR IMAGENS

A evaporação é um dos processos usados para obter o sal de cozinha. Nas salinas, parte da água do mar é represada em tanques largos e rasos. O sol aquece essa água, fazendo-a evaporar. Ao final da evaporação, resta nos tanques apenas o sal. Chaval (CE), 2016.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Cinco fatos importantes sobre dessalinização. Publicado por: ONU programa para o meio ambiente. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/cinco-fatos-importantes-sobre-dessalinizacao.
Reportagem com informações sobre dessalinização, incluindo os impactos desse processo de obtenção de água potável.

Texto: Dessalinização: uma realidade no Nordeste. Publicado por: PET Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em: https://petesa.eng.ufba.br/blog/dessalinizacao-uma-realidade-no-nordeste.
O texto aborda a utilização da dessalinização como forma de combater o problema da falta de água no Nordeste brasileiro.

Acessos em: 11 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Filtração

Explique que o entendimento dos processos de separação de misturas possibilitou o desenvolvimento de diversos equipamentos que nos ajudam em tarefas diárias, como aspiradores de pó, cafeteiras elétricas, máquinas de lavar roupas, entre muitos outros.

Evaporação

Ao abordar a evaporação, converse sobre a situação da água no planeta. Converse com a turma sobre a dessalinização da água. Ressalte que muitos países já usam essa técnica para obter água, como Israel, Estados Unidos, Japão e Rússia. No boxe **Para o professor**, há indicações de materiais que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

Ressalte que o processo de dessalinização não é viável para todos os lugares que apresentam escassez de água. Um dos fatores que inviabilizam a dessalinização é a energia requerida tanto no processo como no bombeamento de água para o centro consumidor, caso seja distante da usina de dessalinização. Além disso, comente que a dessalinização não apresenta apenas benefícios, pois pode causar desequilíbrio ecológico. Por exemplo, no ecossistema marinho, a água residual – que retorna para o ambiente – tem concentração de sais muito superior à concentração natural da água do mar e pode conter substâncias tóxicas, como os aditivos usados no tratamento da água.

Proponha uma conversa sobre medidas para conservar a água doce, incentivando a discussão sobre a importância ambiental e social do tratamento do esgoto e do reaproveitamento da água.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Destilação

Explore com os estudantes a fotografia do destilador simples e a respectiva legenda. Avalie se compreenderam que, nesse caso, pretende-se obter o líquido da mistura (no caso da destilação da mistura de água e sal, o líquido obtido é a água). Recorde as mudanças de estado físico, verificando se estão familiarizados com os termos utilizados para descrever cada uma delas, como ebulição e condensação.

A destilação simples é usada quando se tem interesse nas duas fases ou apenas na fase líquida. Por esse método, é possível separar misturas homogêneas formadas por sólido e líquido.

Destilação

A destilação é um método de separação bastante empregado em laboratórios e indústrias, como na purificação de água e nas refinarias de petróleo.

Esse processo é utilizado quando se deseja separar uma mistura líquida homogênea, baseando-se no princípio de que os componentes da mistura têm temperaturas de ebulição diferentes.

A mistura é aquecida até que um dos componentes alcance seu ponto de ebulição e se transforme em vapor, enquanto os outros permanecem líquidos. Esse vapor é então resfriado e condensado de volta ao estado líquido em um outro recipiente, resultando na separação dos componentes da mistura.



RABBITMINDPHOTO/SHUTTERSTOCK.COM

Equipamento de destilação. À esquerda da imagem, a fonte de calor aquece a mistura; o vapor formado pela ebulição de um dos componentes passa pelo equipamento e se condensa no recipiente à direita da imagem.

NOTIFICAÇÃO

Na filtração, usa-se um filtro; na evaporação, é necessária uma fonte de calor; e na destilação, além de uma fonte de calor, um destilador.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Explique qual processo você usaria para separar os componentes das misturas a seguir.

a) Mistura de água e açúcar, sem se preocupar em recolher a água. Evaporação.

b) Mistura de álcool e água. Destilação.

2. O equipamento mostrado na imagem a seguir permite a separação de partículas sólidas (sujeira) da água.

a) Qual método de separação de mistura é utilizado nesse equipamento? Filtração.

b) Esse equipamento desempenha um papel importante na promoção da saúde da população. Faça uma breve pesquisa e liste suas principais vantagens.



PATTERN_REPEAT/SHUTTERSTOCK.COM

2. b) Os estudantes podem citar a redução de partículas e substâncias químicas prejudiciais à saúde, a preservação de minerais da água após a filtragem e o baixo custo. A depender do tipo de filtro utilizado, como aqueles com partículas de prata, também é possível eliminar microrganismos.

FORMAÇÃO CONTINUADA

Saiba como é produzido o oxigênio hospitalar

A demanda por oxigênio aumentou drasticamente em 2020 devido aos altos números de pacientes com baixo nível de saturação decorrente da covid-19. [...]

[...] o oxigênio pode ser produzido de várias formas. A maneira comercial mais comum consiste em extrair o oxigênio do ar. [...]

[...] o processo tem início abaixando a temperatura do ar pelo menos a −200 graus Celsius. Depois, este ar líquido vai sendo aquecido lentamente. Como oxigênio, argônio e nitrogênio têm pontos de ebulição diferentes, eles vão sendo liberados em diferentes etapas durante o aquecimento. O primeiro a ser liberado é o nitrogênio, que, ao atingir −196 graus Celsius, entra em ebulição e passa para o estado gasoso. [...]

Depois de o nitrogênio ser eliminado e a temperatura chegar a −186 graus Celsius, é a vez do argônio entrar em ebulição. Após a etapa de extração do argônio, o oxigênio, que tem a temperatura de ebulição em −183 graus Celsius, é obtido. [...]

SAIBA como é produzido o oxigênio hospitalar. **Revista Analytica**, São Paulo, c2020. Disponível em: https://revistaanalytica.com.br/saiba-como-e-produzido-o-oxigenio-hospitalar/. Acesso em: 11 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Destilação fracionada

A destilação fracionada é um tipo específico de destilação utilizada para separar misturas com diversos componentes, como o petróleo.

O petróleo é extraído da natureza e levado para as refinarias. Nessas instalações, são encontradas colunas (ou torres) de fracionamento, compostas de vários pratos, ou bandejas horizontais, cada um a uma temperatura diferente, de forma progressiva. Os pratos de maior temperatura ficam próximos à base da coluna, enquanto os pratos de menor temperatura ficam próximos ao topo. O petróleo é aquecido na parte inferior, entra em ebulição, e os gases sobem pela coluna. Quando um componente do petróleo chega a uma parte da coluna com uma temperatura inferior à sua temperatura de ebulição, ele se condensa e é recolhido nos pratos. Dessa forma, em cada prato, condensa-se uma fração de petróleo formada por compostos com características semelhantes, mas diferentes daquelas extraídas em outros pratos, resultando na extração de vários produtos, como gasolina, querosene, óleo diesel, gás de cozinha, entre outros.


FABIO COLOMBINI

A destilação fracionada é o método de separação utilizado em refinarias de petróleo. Manaus (AM), 2022.

Dissolução

Esse processo é indicado para separar misturas heterogêneas formadas por dois sólidos e consiste em dissolver um dos componentes da mistura usando água ou outro solvente. Para separar açúcar e areia (**1**), por exemplo, podemos adicionar água à mistura em quantidade suficiente para dissolver todo o açúcar. Como a areia não se dissolve na água, após alguns minutos, ela ficará depositada no fundo do recipiente (**2**). Inclinando o recipiente com cuidado (**3**), é possível separar a mistura homogênea de água e açúcar, deixando a areia no frasco.

Posteriormente, o açúcar pode ser separado da água por evaporação.



FOTOS: DOTTA2

A dissolução, como o nome sugere, consiste em dissolver em água ou outro solvente um dos componentes da mistura.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- O petróleo extraído do leito dos oceanos está misturado ao sal marinho. Sabendo que o petróleo é menos denso que a água, o que poderia ser feito para separá-lo do sal marinho antes de ser realizada a destilação fracionada?

Para retirar o sal, é adicionada água ao petróleo. A água dissolve o sal, formando uma solução aquosa. Como o petróleo é menos denso que a água, ele fica em cima da solução aquosa. Depois, ele é separado da mistura de água e sal pelo método de decantação.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Destilação fracionada

Os componentes da mistura são destilados por ordem crescente de pontos de ebulição. O componente que ferve primeiro (que tem menor ponto de ebulição) chega mais rapidamente à coluna e sofre condensação, sendo coletado na primeira bandeja ou frasco. Em seguida, a mistura atinge o ponto de ebulição de outro componente e, assim, inicia-se a destilação desse outro componente. É importante que os estudantes percebam que os componentes da mistura têm propriedades diferentes e é isso que permite a destilação fracionada da mistura.

Ressalte que, por esse método, os vários componentes do petróleo são separados e dão origem a diversos produtos, como gasolina, asfalto, gás de cozinha, plástico, entre outros. Retome a dependência da sociedade moderna em relação ao uso do plástico e o caráter poluidor desse material, assunto tratado na Unidade anterior.

Dissolução

Explique aos estudantes que vários processos de separação podem ser usados, um em seguida do outro, para obter o componente desejado.

É importante que eles tenham em mente que a dissolução possibilita a separação de misturas homogêneas formadas por sólidos.

Para concluir a conversa sobre métodos de separação de misturas, comente que o desenvolvimento de técnicas de separação e a ampliação do conhecimento científico sobre os mais diversos materiais possibilitaram que o ser humano extraísse de plantas e animais substâncias de interesse, com a intenção de produzir medicamentos, cosméticos e outros materiais sintéticos. Essa atividade, no entanto, não apresenta apenas benefícios, uma vez que requer a exploração da biodiversidade. Se julgar oportuno, proponha uma conversa sobre o assunto.

Atividade

- Comente que o petróleo vem misturado com areia, argila e água. Por ser oleoso, ele pode ser separado da água por decantação (a água fica embaixo, e o petróleo, em cima). A areia e a argila, por sua vez, podem ser separadas do petróleo por filtração. Após esse tratamento inicial, o petróleo passa por destilação fracionada.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Separação de misturas e saneamento básico

Ao tratar do direito de todo brasileiro a saneamento básico, pode-se enriquecer a discussão pedindo aos estudantes que pesquisem sobre o acesso a ele. No boxe **Para o estudante**, são apresentados *sites* que podem ser utilizados na pesquisa. Peça a eles que utilizem dados de fontes confiáveis e que tragam os dados que encontraram para a aula seguinte.

Com base nas informações coletadas, proponha a discussão sobre a possibilidade a esse direito fundamental, sobre os avanços obtidos nas últimas décadas e sobre o que ainda é necessário realizar para que todos os brasileiros sejam abastecidos com água potável e coleta de esgoto. Essa pesquisa amplia o repertório dos estudantes e possibilita que se engajem em questões sociais relevantes sobre **saúde e bem-estar**.

Estação de tratamento de água

Se necessário, ajude os estudantes na leitura da imagem da estação de tratamento de água.

Com base no esquema, peça a eles que identifiquem quais etapas apresentam métodos de separação de mistura. Espera-se que eles identifiquem rapidamente que as etapas **5** e **6** envolvem dois dos métodos estudados, a decantação e a filtração. Porém, é importante apontar, caso eles não se atentem a isso, que há filtração na etapa **2** também, mesmo que, nesse caso, o que seja separado da água sejam objetos grandes.

Separação de misturas e saneamento básico

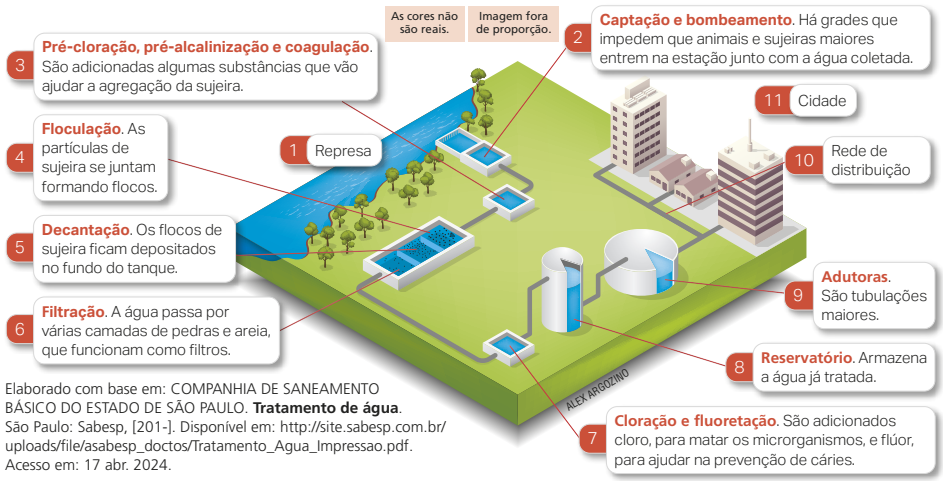
O direito ao saneamento básico está assegurado pela Constituição Federal de 1988 e, mais recentemente, pelo novo marco legal do saneamento básico (lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020).

É sempre bom conhecer os seus direitos como cidadão, mas você sabe o que significa saneamento básico? É o conjunto de serviços fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de uma região. A coleta e o tratamento dos resíduos sólidos e do esgoto e o abastecimento de água fazem parte desses serviços.

Estação de tratamento de água

A água que abastece as residências e os comércios é captada de uma fonte, como uma represa. Por mais adequada que seja essa fonte, a água captada precisa passar por um processo de tratamento para que fique própria para o consumo humano. No abastecimento público de água, esse processo ocorre em estações de tratamento de água (ETAs).

Observe o infográfico a seguir. Ele mostra como é feito o tratamento de água.



Elaborado com base em: COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tratamento de água**. São Paulo: Sabesp, [201-]. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Tratamento_Agua_Impressao.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

Em locais não atendidos pelo abastecimento público de água, pode haver uma captação particular de água, como **poços artesianos**. Nesse caso, é necessária a autorização dos órgãos responsáveis pela gestão da água e pelo ambiente. É importante que, mesmo autorizada a captação, essa água seja tratada, para que esteja própria para o consumo humano.

GLOSSÁRIO

Poços artesianos: perfurações profundas feitas no solo para extração de água subterrânea.

SAIBA MAIS

- Assista a um vídeo que aborda o processo de tratamento da água que consumimos no *site* https://www.youtube.com/watch?v=cWBSF0VyiMI (acesso em: 19 abr. 2024).

PARA O ESTUDANTE

Texto: Panorama do saneamento no Brasil. Publicado por: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1.

A Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) apresenta dados oficiais sobre o abastecimento público de água e o tratamento de esgotos.

***Site*: Painel Saneamento Brasil**. Publicado por: Instituto Trata Brasil. Disponível em: https://www.painelsaneamento.org.br/site/index.

O Instituto Trata Brasil tem um *site* em que é possível acessar dados a respeito da distribuição de água e coleta de esgoto em todo o país. Também é possível fazer pesquisas por região, estado e até alguns municípios.

Acessos em: 11 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Estação de tratamento de esgoto

Você sabe o que significa esgoto? Esgoto é definido como resíduo líquido proveniente de atividades humanas. Ou seja, a água usada no banho, na limpeza das roupas e da louça, no vaso sanitário, entre outras. Todo esse resíduo líquido precisa passar por uma estação de tratamento de esgoto (ETE) antes de ser devolvido ao ambiente.

Observe o infográfico a seguir. Ele mostra como é feito o tratamento de esgoto.



Elaborado com base em: COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tratamento de esgotos**. São Paulo: Sabesp, [201-]. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/Tratamento_Esgoto_Liquido_impressao.pdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

SAIBA MAIS

- Você pode assistir a um vídeo que aborda o processo de tratamento de esgoto, desde a sua captação até o momento em que é devolvido aos rios, no *site* https://www.youtube.com/watch?v=xEdVgrAHBXk (acesso em: 19 abr. 2024).

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O tratamento de água e de esgoto envolve a separação de misturas? Explique.
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Ao passar pela estação de tratamento de esgoto, a água está apropriada para o consumo humano? Explique.
3. O novo marco legal do saneamento básico estabelece que 99% da população tenha acesso à água potável e 90% da população seja atendida com a coleta e o tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033.
   a) Você tem acesso à água potável e ao sistema de coleta e tratamento de esgoto onde mora? Resposta pessoal. Se julgar conveniente, inicie a discussão proposta no item seguinte pela resposta deste item.
   b) Você considera adequadas as metas e o prazo estabelecidos por essa lei? Explique.
Resposta pessoal. Estabeleça uma roda de conversa e instigue os estudantes a conversarem sobre o acesso à água potável, um recurso essencial à vida.

2. Não, ela pode ser devolvida ao ambiente sem que o polua, mas ela só estará própria para o consumo humano após passar pela estação de tratamento de água.

ATIVIDADE

Proponha aos estudantes que pesquisem outros métodos de separação de misturas, como peneiração, ventilação e separação magnética. É importante que eles citem exemplos de situações em que cada um desses métodos possa ser usado, dando preferência a situações cotidianas. Se for necessário, auxilie-os na pesquisa.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Estação de tratamento de esgoto

Pode ser interessante pedir a eles que comparem, com base nas imagens presentes no livro, o tratamento de água e o tratamento de esgoto e que destaquem, esquematicamente, suas diferenças. Em seguida, sugira que façam pesquisas em livros ou na internet para complementar seus esquemas com as novas informações encontradas, aprofundando seus conhecimentos sobre esses processos.

Atividade

1. Sim, envolve separação de misturas. É comum que alguns estudantes confundam o tratamento de água com o tratamento de esgoto. Ressalte que o tratamento de água tem como objetivo tornar a água recolhida de corpos de água, como rios ou lagoas, própria para o consumo, ou seja, potável. Já o tratamento de esgoto tem por objetivo retirar parte das impurezas da água que foi usada nas residências, indústrias, hospitais e comércios, para que seja devolvida à natureza sem poluir ou prejudicar o meio ambiente.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Por que alguns peixes têm mercúrio?

Esta seção favorece iniciar propostas de investigação sobre os temas **Saúde e bem-estar** e **Tecnologia e segurança digital**. Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam a HQ. Depois da leitura, proponha uma conversa sobre os danos à saúde das pessoas e do meio ambiente causados pelo uso do mercúrio em garimpos. Geralmente, esse metal é usado em garimpos ilegais e contamina a água, afetando a vida aquática e as pessoas que consomem peixes e outros alimentos tirados dessas águas contaminadas.

O mercúrio é uma substância neurotóxica, que pode causar danos ao sistema nervoso central, como problemas cognitivos e motores. Ele também pode causar perda de visão, problemas renais e cardíacos, entre outros. É uma substância que se acumula ao longo da cadeia alimentar. Por isso, as pessoas que se alimentam de peixes de rios contaminados podem apresentar grandes quantidades de mercúrio no organismo.

Explique aos estudantes que o mercúrio é usado para a extração do ouro. Ele se combina com o ouro, produzindo uma amálgama (liga metálica resultante da combinação do mercúrio com outro metal). Depois, os garimpeiros aquecem essa mistura. Com o calor, o mercúrio evapora e eles conseguem obter o material de interesse, que é o ouro.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Por que alguns peixes têm mercúrio?



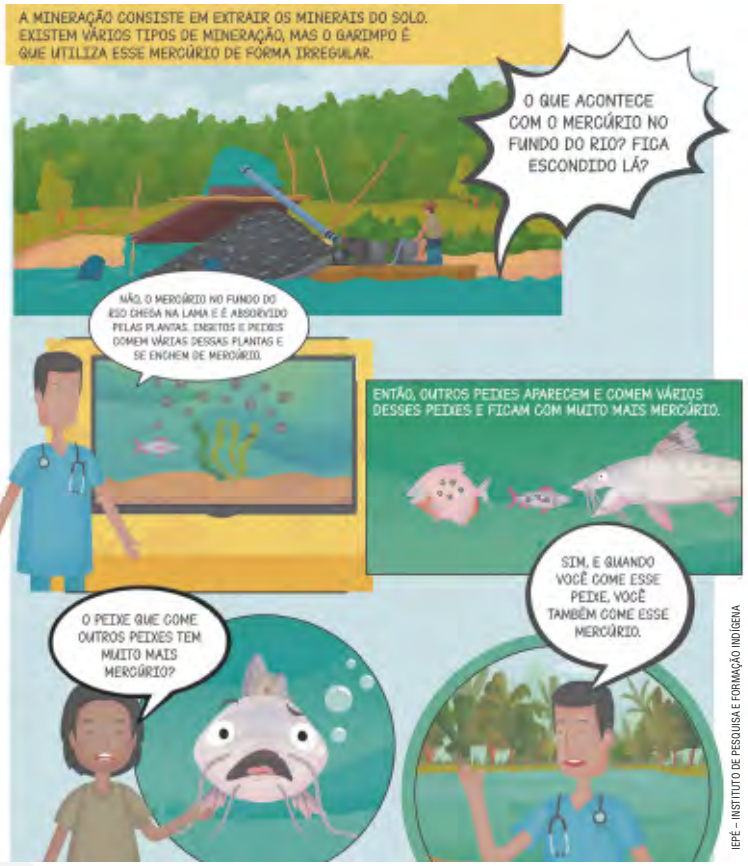
2. A comunicação do conhecimento científico, pelos mais diferentes meios, é importante para que ele se torne cada vez mais acessível à população e seja de fácil compreensão para todas as pessoas. Dessa maneira, as pessoas podem tomar decisões fundamentadas no saber científico.

3. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar o aumento da fiscalização e a aplicação da lei, a implementação de sistemas de monitoramento ambiental para detectar e controlar a contaminação por mercúrio em áreas afetadas, a criação de programas de educação ambiental sobre os impactos do garimpo ilegal e o desenvolvimento de alternativas sustentáveis de geração de renda para as comunidades, visando reduzir a dependência do garimpo como fonte de subsistência.

ATIVIDADE

Proponha aos estudantes que escolham um assunto de Ciências do seu interesse e elaborem uma HQ com a intenção de informar as pessoas sobre o assunto escolhido. Eles podem optar pelos assuntos estudados ao longo do ano ou outros de que gostarem. As HQs elaboradas pelos estudantes podem ser compartilhadas nas redes sociais da escola.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



INSTITUTO DE PESQUISA E FORMAÇÃO INDÍGENA. **Por que alguns peixes têm mercúrio?** [*S. l.*]: Iepé, [2021]. p. 1-2. Disponível em: https://institutoiepe.org.br/wp-content/uploads/2021/03/HQ-Nossos-peixes-tem-mercurio.-Iepe.pdf. Acesso em: 17 abr. 2024.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A mistura de água e mercúrio é homogênea ou heterogênea? Heterogênea.
2. Essa HQ tem como função divulgar cientificamente um problema ambiental. Qual é a importância de comunicar o saber científico para a população usando os mais variados meios de comunicação?
3. Reflita e responda: no seu entendimento, quais medidas podem ser adotadas para combater o garimpo ilegal e a contaminação do ambiente por mercúrio?
4. Faça uma pesquisa para explicar como o mercúrio é utilizado no processo de mineração do ouro.

4. O mercúrio pode se unir a outros metais. Com isso, os minúsculos grãos de ouro se agregam com ajuda do mercúrio e podem ser separados com mais facilidade. Em seguida, essa liga metálica de mercúrio e ouro é aquecida até que o mercúrio, que tem ponto de ebulição menor do que o ouro, evapore, restando apenas ouro.

PARA O PROFESSOR

Matéria: Cientistas e cartunistas se unem para divulgar ciência em quadrinhos. Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/cientistas-e-cartunistas-se-unem-para-divulgar-ciencia-em-quadrinhos/. Acesso em: 14 maio 2024.

A matéria aborda a importância da divulgação científica para comunicar os conhecimentos da Ciência para o público não especializado.

É interessante que os estudantes conheçam diferentes formas de divulgar o conhecimento científico. As HQs geralmente usam imagens e textos curtos com linguagem acessível. Elas podem ser importantes ferramentas de divulgação do conhecimento científico, atingindo os mais variados públicos, desde o infantil até o adulto. A ideia é comunicar Ciência para um público não especializado, ou seja, para quem não é cientista. Hoje em dia, essa ideia está ganhando cada vez mais força entre os acadêmicos, que viram a necessidade de informar o resultado de suas pesquisas para quem não está acostumado com a linguagem técnica da Ciência, mas que precisa se informar para que possa fazer escolhas e tomar decisões mais acertadas no seu dia a dia sobre assuntos diversos, como a escolha de alimentos, a prática de atividades físicas, entre outros. No boxe **Para o professor**, há a indicação de uma matéria com informações sobre o assunto que podem ser úteis nas conversas em sala de aula.

Os catadores de materiais recicláveis

Disponibilize alguns minutos para que os estudantes leiam o texto. Oriente-os a buscar o significado dos termos desconhecidos no dicionário. É provável que eles desconheçam o significado dos termos em inglês na expressão *pimp my* carroça. Explique que o verbo "*pimp*" quer dizer "decorar, adornar, customizar". Então, *Pimp my* carroça se relaciona com a grafitagem, com a customização dos carrinhos usados pelos catadores de materiais recicláveis. A ONG dá auxílio aos catadores e atua no sentido de dar mais visibilidade e reconhecimento ao trabalho dessas pessoas. O aplicativo Cataki, criado pela ONG, tem como objetivo unir destino adequado aos resíduos e promover uma remuneração mais justa aos catadores.

Talvez seja preciso explicar também o que é a logística reversa citada no texto. Logística reversa é o conjunto de procedimentos e meios para recolher e dar encaminhamento adequado para os produtos ou os materiais no pós-venda ou pós-consumo. Com uma logística reversa eficiente, seriam gerados menos resíduos pelas pessoas, uma vez que os materiais voltariam a fazer parte da cadeia produtiva.

Retome o significado dos termos lixo e resíduos sólidos. É importante que os estudantes reconheçam que os resíduos sólidos ainda podem ser reaproveitados em outros ciclos produtivos e, atualmente, configuram a única fonte de renda de muitas pessoas que trabalham como catadores ou nas usinas de reciclagem. Essa problematização possibilita um disparador para a troca de saberes entre o professor e os estudantes sobre o tema **Mundo do trabalho**.

CONEXÕES

Os catadores de materiais recicláveis

Pimp My Carroça: 'Brasil precisa dos catadores para conseguir reduzir CO_2'

O Brasil perde R$ 14 bilhões por ano com a falta de reciclagem adequada de resíduos. Em 2020, foram cerca de 12 milhões de toneladas de material descartado no meio ambiente, segundo dados da Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), que poderiam ter gerado emprego e renda para quem precisa.

Além da falta de reciclagem, o país também não avança na questão dos lixões. Mais de 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos são despejadas em quase 3 mil aterros – um número que se manteve praticamente estável na última década, apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos determinar a desativação desses locais e obrigar as empresas a investirem em logística reversa.

Diante de um cenário de crise econômica e ambiental, tem gente por aqui trabalhando para impactar a sociedade civil e conectar parte de um ecossistema de maneira diferente. É o caso do *Pimp My* Carroça, que em 2022 completa 10 anos de esforço pelo reconhecimento dos catadores e catadoras – uma função vital, mas que nem sempre é valorizada pelos setores público e privado.

Para dar mais dignidade a esses profissionais, a ONG promove reformas em seu principal veículo de trabalho e fornece equipamentos básicos de segurança – retrovisores, fitas refletivas e luvas de borracha, entre outros –, além de convidar artistas para grafitar as carroças, ampliando assim a visibilidade de um ofício até então invisível. Recentemente, também passou a testar protótipos de carroças elétricas em São Paulo. Mas não só. Iniciativas como o *app* Cataki ajudam a fazer com que os trabalhadores da reciclagem recebam uma remuneração mais justa, além de melhorar os índices de reaproveitamento de materiais no Brasil.



HÉLVIO ROMERO/AGÊNCIA ESTADO

Catador com carroça reformada pelo projeto *Pimp my* Carroça. São Paulo (SP), 2010.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

4. Ele quis dizer que o projeto ajuda a aumentar a coleta de materiais recicláveis e coopera para minimizar o problema com os resíduos sólidos, ao mesmo tempo que luta por uma remuneração mais justa dos catadores,

Lançado em 2017, o aplicativo faz a conexão direta entre o gerador de resíduos e o catador de materiais recicláveis. Disponível gratuitamente para iOS e Android, o *app* permite que o usuário visualize o profissional da reciclagem mais próximo e negocie a retirada e o pagamento pelo serviço. Atualmente há aproximadamente 4 mil catadores conectados na plataforma em mais de 1.500 cidades do Brasil. Até hoje, já foram realizados mais de 200 mil *downloads*. ajudando a reduzir o problema da desigualdade social. As

[...] mudanças não vão ocorrer de forma repentina; elas são lentas. Porém, é preciso começar agora para garantir um futuro melhor ao meio ambiente e à sociedade.

"Temos chance de resolver dois problemas gigantes – o resíduo sólido e a desigualdade – numa tacada só. A longo prazo, mas temos de começar hoje", [diz] Mundano, fundador do *Pimp My* Carroça.

[...] O Cataki e o *Pimp My* Carroça são uma alternativa, um elo desse grande ecossistema que precisa também do consumidor, hoje mais atento a melhorar hábitos de consumo. É preciso uma grande campanha, uma relação de ganha-ganha."

[...]

NOGUEIRA, Lígia. *Pimp My* Carroça: 'Brasil precisa dos catadores para conseguir reduzir CO_2'. **Ecoa UOL**, São Paulo, 28 nov. 2021. Disponível em: https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2021/11/28/pimp-my-carroca-brasil-precisa-dos-catadores-para-conseguir-reduzir-co2.htm#:~:text=Pimp%20My%20Carro%C3%A7a%3A%20'Brasil%20precisa,%2F11%2F2021%20%2D%20UOL%20ECOA. Acesso em: 17 abr. 2024.



PHOTOKASHUTTERSTOCK.COM

CC BY-SA 2.0

Carroça reformada pelo projeto *Pimp my* Carroça. São Paulo (SP), 2012.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que faz o Brasil perder R$ 14 bilhões por ano, de acordo com o texto? A falta de reciclagem adequada de resíduos.
2. Qual é o outro problema, mencionado no texto, relacionado com o descarte de resíduos sólidos? Os lixões.
3. Como o projeto *Pimp my* Carroça e o aplicativo Cataki ajudam os catadores e as catadoras? O projeto *Pimp my* Carroça atua na reforma das carroças dos catadores e fornece equipamentos básicos de segurança. O aplicativo faz a conexão
4. O que o fundador do projeto *Pimp my* Carroça quis dizer com a frase "Temos chance de resolver dois problemas gigantes – o resíduo sólido e a desigualdade – numa tacada só. A longo prazo, mas temos de começar hoje."?

direta entre o gerador de resíduos e o catador de materiais recicláveis, possibilitando uma maior renda.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

É interessante que os estudantes reconheçam a necessidade de agir pessoal e coletivamente com respeito e percebam a importância dos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões socioambientais. Eles também devem exercitar a empatia, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, incentivando a **cultura de paz**. Ressalte que a reciclagem dos materiais garante a saúde das pessoas e do ambiente. Aproveite para recordar com os estudantes a regra dos 5 Rs: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar. Também pode ser interessante fazer a relação entre a abertura da Unidade e o conteúdo trabalhado nessa seção. Conforme já foi mencionado, os materiais coletados pelos catadores vão passar pelo processo de triagem de material reciclável, que está registrado na imagem de abertura.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Explique à turma que é o momento de rever o que aprenderam ao longo da Unidade e de avaliar como agiram durante o processo de ensino e de aprendizagem: quão bem eles conseguiram que aprenderam os conceitos apresentados e o quanto precisam revisá-los. Isso favorece os processos metacognitivos, levando os estudantes a refletir sobre o que aprenderam e a identificar a própria evolução.

Atividades

4. Deve-se levar em conta o tamanho das partículas que formam a mistura e a malha da peneira (o tamanho dos "buracos"). A abertura da malha deve ter um tamanho intermediário entre as partículas, para que possa reter um dos componentes da mistura ao mesmo tempo que deixa o outro passar.
5. Espera-se que os estudantes concordem com o estudante **A**. O sistema não é uma mistura, pois é formado por apenas uma substância. Os estudantes devem considerar a definição de mistura para responder a essa questão. Retome o conceito de fase, definindo-a como a porção da mistura que apresenta as mesmas propriedades em todos os pontos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

3. Primeiro, recolher a mistura em um recipiente. Então, adicionar água para que o sal se dissolvesse nela. Depois, realizar uma filtração, de modo que a areia ficasse retida no filtro e a mistura de água e sal fosse separada. Por fim, levar essa mistura ao fogo, para que a água evaporasse e o sal fosse recuperado.

1. O que é uma mistura? Dê um exemplo de mistura presente no seu dia a dia.

2. Classifique cada uma das misturas a seguir em homogênea ou heterogênea.
   a) Mistura de água e sal. Homogênea.
   b) Mistura de água e areia. Heterogênea.
   c) Mistura de água e óleo. Heterogênea.
   d) Mistura de água e álcool. Homogênea.

3. O que seria possível fazer para recuperar uma porção de sal caso estivesse misturado com areia?

1. Misturas são combinações de duas ou mais substâncias. Os estudantes podem citar o ar atmosférico, um prato de feijão com arroz, os resíduos sólidos, entre outros exemplos.

4. A peneiração é uma forma de separar misturas com dois componentes sólidos ou um sólido em suspensão em um líquido. Ela é utilizada, por exemplo, para preparar certos tipos de queijo e para separar pedregulhos misturados à areia, na construção civil. Para escolher qual peneira é mais adequada para separar uma determinada mistura, que características dos materiais e da peneira devem ser levadas em conta? Ver orientações no **Manual do professor**.



RENATO SOARES/PULSAR IMAGENS

Indígena da etnia ticuna peneirando mandioca em peneira tradicional. Aldeia Vendaval, São Paulo de Olivença (AM), 2018.

5. Considere um frasco contendo água líquida e cubos de gelo. A água líquida e a água congelada na forma de cubos de gelo são puras, ou seja, todos os sais minerais foram retirados, restando apenas a substância H_2O (água pura). Leia, a seguir, as ideias de dois estudantes sobre esse sistema.

   I. O **estudante A** disse que esse sistema não é uma mistura, pois há apenas uma substância: a água. Porém, há duas fases, pois é possível distinguir a água líquida e a água sólida (cubos de gelo).

   II. O **estudante B** disse que esse sistema é uma mistura, pois, embora seja formada por apenas uma substância, ela se apresenta em diferentes estados físicos, sendo possível distinguir duas fases: a água líquida e a água sólida (cubos de gelo).

   • Com qual estudante você concorda? Explique. Ver orientações no **Manual do professor**.

6. Suponha uma mistura formada por óleo, areia, açúcar e água, em que o açúcar está dissolvido na água.
   a) Quantas fases há nessa mistura? Três fases.
   b) Que métodos de separação poderiam ser utilizados com a intenção de obter os quatro componentes da mistura?

6. b) O primeiro passo é fazer uma filtração para separar a areia dos demais componentes. Em seguida, pela decantação, é possível separar o óleo da solução aquosa de açúcar. Por fim, destilação para separar o açúcar da água.

7. Um sólido **A** está totalmente dissolvido em um líquido **B**. Como é possível separar o solvente **B** da mistura? Por meio da destilação.

228

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



MARCOS GUILHERME

QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou? Resposta pessoal.

229

Eu consigo...	☺	😐	☹
... definir o que são misturas e exemplificar misturas próprias do cotidiano.			
... diferenciar mistura homogênea de heterogênea.			
... identificar as fases de uma mistura heterogênea.			
... conhecer métodos de separação de misturas.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre misturas e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material sobre a coleta, a separação e a reciclagem de resíduos sólidos e o importante papel dos coletores e das cooperativas de reciclagem nessa atividade humana tão importante para a sociedade, o ambiente, a qualidade de vida e a sustentabilidade. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

UNIDADE 10

Máquinas simples

1. Resposta pessoal. Converse com os estudantes acerca da leitura da obra apresentada no texto inicial. Oriente-os para que essa discussão seja feita de forma respeitosa.

2. As alavancas servem para reduzir o esforço empregado em certas ações. É provável que os estudantes já tenham utilizado alavancas, mesmo que não as reconheçam. Isso deverá ficar claro ao longo do estudo das máquinas simples.

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

Como as máquinas transformam o mundo?

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



Escultura **Juntos pela paz e justiça**, do artista francês Xavier de Fraissinette (1958-). A obra foi instalada em 1996 no parque Tête d'Or, em Lyon, na França, e faz referência a uma frase atribuída ao pensador grego Arquimedes, que teria dito "Dê-me uma alavanca e um ponto de apoio e eu serei capaz de erguer o mundo".

INTRODUÇÃO

Esta Unidade aborda o conceito de força e analisa algumas máquinas que utilizam uma ou mais forças para facilitar a execução de diferentes tarefas. Inicialmente, apresenta-se a noção de força, destacando como podemos perceber sua ação sobre os corpos. Na sequência, introduz-se o conceito de grandeza vetorial e analisam-se alguns exemplos cotidianos. Passa-se para o estudo dos conceitos de aceleração e velocidade, com maior ênfase em aceleração gravitacional. A Unidade se volta, então, para a análise das máquinas simples e de sua importância, utilizando diversos exemplos. Tais conceitos proporcionam o entendimento do funcionamento de ações comuns do nosso cotidiano que demandam a aplicação de força. Eles foram organizados de modo a priorizar as concepções e diretrizes da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

OBJETIVOS

- Reconhecer os efeitos de forças sobre os corpos e identificá-las como uma grandeza vetorial.
- Conceituar aceleração e velocidade, reconhecendo o papel da força na produção de aceleração e desaceleração.
- Conhecer características, funcionamento e aplicações de diferentes máquinas simples.
- Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples.
- Propor soluções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas por meio da aplicação de máquinas simples.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Máquinas simples são exemplos de ferramentas que facilitam a execução de algumas tarefas ao alterar a forma de aplicação de uma ou mais forças. Conhecer a história do desenvolvimento dessas máquinas, por diferentes povos e culturas, contribui para valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural. Além disso, compreender o funcionamento das máquinas simples capacita a pessoa para propor soluções para a execução de tarefas do dia a dia, proporcionando reflexões sobre o tema **Mundo do trabalho**.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes listem recursos que envolvam, entre outros, a utilização de máquinas simples.

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

A escultura mostrada na fotografia carrega uma mensagem sobre a conexão entre os seres humanos e a busca coletiva por valores fundamentais, como paz e justiça. No centro dessa obra, há uma alavanca, e você pode se perguntar qual é a função dela ali. Na escultura, apenas alguns países estão presentes na representação da Terra; eram os membros do G7 (sete maiores economias do mundo) quando a escultura foi feita, em 1996.

1. Que sentimentos e pensamentos essa obra desperta em você?
2. Para que serve uma alavanca? Você já utilizou algum tipo de alavanca?
3. O que podemos fazer quando precisamos mover objetos que não podem ser carregados somente com a força do nosso corpo?

- Força
- Grandeza vetorial
- Velocidade e aceleração
- Força peso e força gravitacional
- Peso e massa
- Máquinas simples



RICOH IMAGING/PHOTOSIMAGEPLUS

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

Dedique alguns minutos para que os estudantes façam a leitura do texto e da imagem que compõem a abertura. Oriente a leitura e a interpretação por meio das questões propostas. Verifique se eles possuem noções sobre o que é uma alavanca, mesmo que não saibam descrever exatamente o que a caracteriza. Se julgar necessário, explore os exemplos de alavanca nesta Unidade para apresentar essa ferramenta simples e, então, questionar como ela está presente no cotidiano dos estudantes. Em seguida, questione por que a frase de Arquimedes, apontada na legenda, ilustra o quão importante é esse instrumento.

Na escultura da imagem de abertura, estão representados apenas os países do Grupo dos Sete, ou G7, formado por Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido, e há sete pessoas movendo a alavanca. Uma leitura possível da obra, portanto, coloca essas nações como tendo especial importância em ações e decisões que ocorrem no mundo. Essa interpretação pode suscitar reflexões e críticas acerca da concentração de poder geopolítico e desencadear uma troca de saberes envolvendo o tema **Identidade e cultura**.

Para início de conversa

Use as atividades para orientar a leitura da imagem e expandi-la, com intuito de fazer os estudantes manifestarem seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Neste momento, portanto, não é esperado que os estudantes apresentem respostas corretas. Avalie a participação deles para identificar eventuais concepções incorretas que possam ser retomadas e ajustadas ao longo da Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Força

Inicie a abordagem do assunto questionando o que os estudantes entendem por máquina, de quais exemplos eles se recordam ao usar esse termo etc. Na linguagem cotidiana, dificilmente utilizamos esse termo para nos referirmos a ferramentas como martelos, tesouras ou rampas. É possível que eles associem esse termo a equipamentos mais complexos, eletrônicos ou não. Esse questionamento pode ser utilizado para averiguar as concepções prévias dos estudantes.

Convém explicar que as máquinas mais antigas inventadas pela humanidade são as chamadas máquinas simples. Elas são empregadas em situações que exigem a aplicação de forças. É provável que os estudantes não possuam noções prévias sobre o que são forças, pois a palavra é empregada corriqueiramente em diversas situações.

Explore os exemplos apresentados na página sobre os efeitos da aplicação de força e peça aos estudantes que forneçam outros exemplos, com base na vivência deles. Espera-se que relacionem a aplicação de força à modificação do estado de movimento dos corpos e à deformação deles, por exemplo.

Nesta etapa, não visamos aprofundar o estudo sobre a natureza das forças. O intuito é capacitar os estudantes a identificar a ação de forças e a conhecer suas características principais. Desse modo, verifique o que eles entendem por força, propondo questões que os levem a perceber a natureza vetorial dessa grandeza, como: em que situações é preciso fazer mais força? Se duas pessoas disputam um cabo de guerra, o que determina quem ganha? Ao jogar uma bola para cima, o que determina sua trajetória, altura e direção? Com base nas respostas obtidas, desenvolva com eles noções sobre intensidade, direção e sentido, caracterizando a força como uma grandeza vetorial.

Força

Quando você pensa em máquinas, qual é a primeira coisa que lhe vem à mente? Existe uma boa chance de você ter pensado em algum equipamento utilizado em situações que exigem **força**. As primeiras máquinas que a humanidade construiu serviam para reduzir o esforço necessário para mover objetos ou realizar tarefas, embora, atualmente, nem todas as máquinas sejam usadas com essa finalidade.


KARIMPARD/SHUTTERSTOCK.COM

A aplicação de uma força pode deformar um objeto, como ocorre com essa folha de papel.

Para a Ciência, força é um agente físico capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento uniforme de um corpo. Por "alterar o estado de movimento uniforme" entende-se colocar em movimento, com velocidade constante, um corpo que inicialmente estava em repouso.

A força é considerada uma **grandeza vetorial**. Isso quer dizer que, para definir uma força, é necessário especificar três aspectos dela: direção, sentido e intensidade. A direção é a reta sobre a qual a força atua, enquanto o sentido diz respeito à orientação dela. Grandezas vetoriais podem ser representadas por setas.

Para compreender melhor, observe o exemplo mostrado na imagem. Para lançar a maçã, o rapaz aplica uma força sobre ela. A direção dessa força é vertical, e o sentido é de baixo para cima. A intensidade da força determina a altura que a maçã alcançará.


PEOPLEIMAGES.COM - YURI A/SHUTTERSTOCK.COM

A seta verde representa o vetor que indica a direção e o sentido da força aplicada pelas mãos do rapaz para arremessar a maçã para cima.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Uma força pode produzir diversos efeitos sobre um corpo. Pense no seu dia a dia e cite cinco situações em que você utiliza a força para executar uma tarefa.

1. Resposta pessoal. Incentive os estudantes a compartilhar usos da palavra força em situações comuns, refletindo sobre como elas se aproximam ou se distanciam do significado dado pela Ciência.

2. Danças e esportes são atividades que envolvem força e contribuem para o cuidado da saúde física, mental e social. Você pratica alguma dessas atividades? Compartilhe com os colegas.

Resposta pessoal. Aproveite esse momento para discutir acerca da importância da prática de atividade física e seus benefícios para a saúde.

PARA O PROFESSOR

Texto: Resumo do Sistema Internacional de Unidades: SI. Publicado por: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pdf/Resumo_SI.pdf. Acesso em: 9 maio 2024.

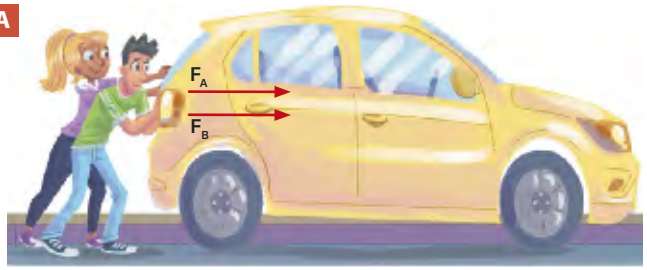
Apresenta a Metrologia e lista as unidades de medida aceitas no Sistema Internacional de Unidades.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Combinação de forças

Um corpo pode sofrer ação de mais de uma força ao mesmo tempo. Imagine a situação ilustrada a seguir, em que duas pessoas empurram um carro enguiçado. Cada pessoa exerce sobre o carro uma força de mesma direção e sentido, por isso, elas formam um sistema de forças que se **somam**, dando origem à **força resultante**.

A

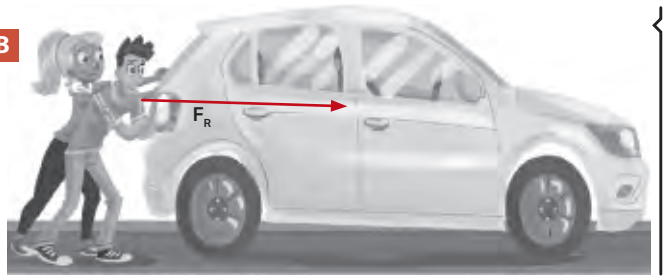


As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

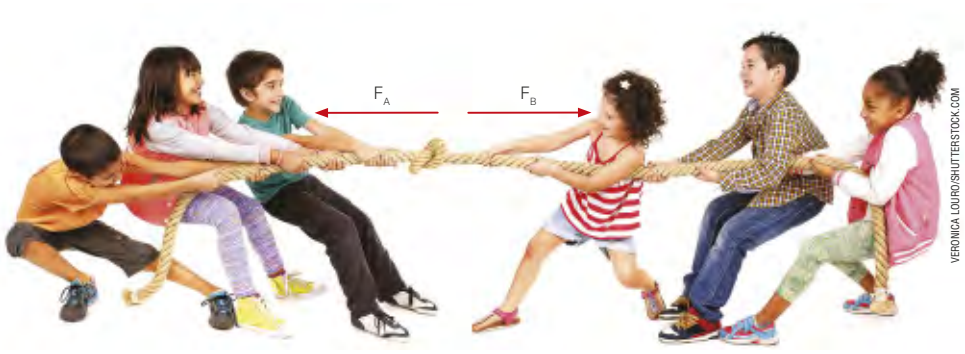
TEL COELHO/GIZ DE CERA

B



Ao empurrar o carro, as pessoas aplicam uma força sobre ele. (**A**) A força que a garota exerce está identificada como F_A e a que o rapaz exerce, como F_B. (**B**) A força resultante é representada pela seta F_R.

Nos casos em que as forças atuantes têm a mesma direção, mas sentidos opostos, elas são subtraídas. Observe o exemplo a seguir.

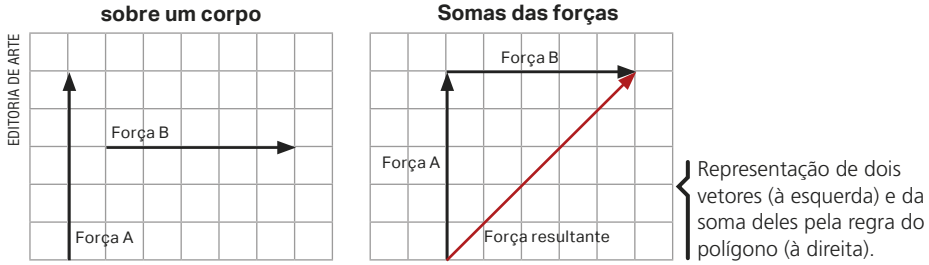


VERONICA LOURO/SHUTTERSTOCK.COM

Cada grupo exerce uma força na mesma direção, mas em sentidos opostos. Nesse caso, as intensidades de F_A e F_B são idênticas, portanto elas se anulam ($F_R = 0$), e a corda não se move.

Sistemas de forças atuando sobre um corpo

Somas das forças



EDITORIA DE ARTE

Representação de dois vetores (à esquerda) e da soma deles pela regra do polígono (à direita).

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Combinação de forças

Para explorar a natureza vetorial das forças, analise as imagens apresentadas com os estudantes, verificando se identificam corretamente a representação das forças com as setas características. Usando a internet, revistas ou jornais, apresente outras imagens que retratem situações em que há aplicação de forças e solicite a eles que desenhem os vetores que representam tais forças. Esse exercício permite avaliar como os estudantes compreendem as características vetoriais das forças. Alternativamente, é possível pedir aos estudantes que desenhem na lousa situações em que há aplicação de forças, representando também os vetores correspondentes.

Chame a atenção para o fato de que forças aplicadas a um mesmo corpo, quando têm a mesma direção e o mesmo sentido, somam-se. A imagem das pessoas empurrando o carro pode ser usada para exemplificar essa situação. A fotografia do cabo de guerra pode ser utilizada para exemplificar que forças com mesma direção, mas sentidos opostos, subtraem-se. Por fim, comente que a ação conjunta das forças que atuam em um corpo corresponde à chamada força resultante.

A soma de vetores que não têm a mesma direção pode ser feita pela regra do polígono. Se desejar explorar esse assunto com os estudantes, utilize papel quadriculado para representar os vetores. Convém explicar que, para somá-los, é necessário conectar os vetores, isto é, onde um vetor termina, o próximo começa, conforme o esquema representado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Velocidade e aceleração

Se julgar pertinente, comente com os estudantes que as situações apresentadas como exemplos neste livro são representações de situações ideais, não reais. Não são levados em conta, por exemplo, os efeitos da resistência do ar e o atrito.

Na linguagem cotidiana, os termos aceleração e velocidade muitas vezes se misturam. Para avaliar o que os estudantes entendem sobre esses conceitos, pode-se partir de um exemplo possivelmente familiar para eles: o movimento de um veículo, como um carro. Sugerimos comentar que o pedal que faz o veículo se mover chama-se acelerador. Em seguida, questione os estudantes sobre o motivo disso. Depois, pergunte o que acontece com o carro quando o pedal do acelerador é pressionado. Analogias semelhantes podem ser feitas considerando outros veículos automotores.

Após avaliar as respostas, explique o papel do acelerador e do freio na aceleração e desaceleração de um veículo. Pressionar o acelerador geralmente resulta em um aumento da velocidade do carro, o que pode ser notado pelo movimento do ponteiro do velocímetro. Pressionar o pedal do freio, por sua vez, também resulta em uma variação da velocidade do veículo, mas dessa vez por meio de uma aceleração negativa (ou desaceleração). Espera-se que os estudantes concluam que a aceleração se refere, portanto, à variação da velocidade.

Explique que a aferição da aceleração e da velocidade de um corpo sempre depende de um sistema de referência. Quando afirmamos que um carro viaja a 80 km/h, por exemplo, esse valor se refere à velocidade dele em relação a um ponto da estrada; se o referencial for um ocupante do veículo, por outro lado, o carro está em repouso, pois a posição relativa entre eles (carro e ocupante) não se altera.

Comente com os estudantes que o Sistema Internacional de Unidades (SI) foi desenvolvido com o intuito de padronizar medidas. Explique que a padronização de grandezas como massa e comprimento é essencial para o comércio exterior, pois possibilita que vendedor e comprador saibam exatamente a quantidade de produto envolvida na transação comercial.

Para a Ciência, o uso de unidades de medidas padronizadas permite que o conhecimento seja compartilhado entre pesquisadores de diferentes regiões do planeta. A área da Ciência que se dedica à medição é a Metrologia.

Ressalte que unidades de medida que homenageiam pessoas são escritas com inicial minúscula (por exemplo, newton) e suas siglas, com letra maiúscula (por exemplo, N).

Velocidade e aceleração

A **velocidade** pode ser definida como a rapidez com que um corpo muda de posição em um determinado sentido. No Sistema Internacional de Unidades, essa grandeza é medida em metro por segundo (m/s). Se uma pessoa está correndo com velocidade de 4 m/s, por exemplo, ela se desloca 4 metros a cada segundo.

Imagine que você precise mover um prato de lugar sobre a mesa. Você irá tocar o prato e empurrá-lo com certa força, fazendo com que ele se desloque. A força aplicada irá alterar a velocidade do prato (ele sairá do repouso e se moverá com certa velocidade sobre a mesa), e, quando uma força altera a velocidade de um corpo, dizemos que ela produziu uma **aceleração**. A aceleração pode ser positiva, quando aumenta a velocidade de deslocamento de um objeto, ou negativa, quando reduz sua velocidade.

A aceleração positiva ocorre, por exemplo, quando um jogador de futebol chuta uma bola que estava parada. Ela também ocorre quando o atleta conduz a bola em linha reta, acelerando-a constantemente para a frente. Em todos esses exemplos, o atleta aplica uma força sobre a bola. Se desejar parar a bola que vem em sua direção, ele também precisa aplicar uma força sobre a bola, produzindo assim uma aceleração negativa, ou seja, uma **desaceleração**.

A aceleração que uma força produz em um corpo depende, simplificadamente, de dois fatores: a massa desse corpo e a força aplicada. Imagine a seguinte situação: você empurra um carrinho de compras vazio e imprime nele uma determinada aceleração. Agora, se esse mesmo carrinho estiver cheio (isto é, com uma massa maior), você terá de aplicar mais força para proporcionar a mesma aceleração.



As setas vermelhas representam forças, enquanto as setas verdes representam a aceleração produzida por elas. $\mathbf{F_A}$ e $\mathbf{F_B}$ têm a mesma intensidade, porém, como a massa do carrinho cheio é maior, a aceleração produzida por $\mathbf{F_B}$ é menor. Para produzir a mesma aceleração que ocorre com o carrinho vazio, a força aplicada em $\mathbf{F_C}$ precisou de uma intensidade maior do que em $\mathbf{F_A}$.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Medindo a aceleração

A aceleração pode ser compreendida como variação de velocidade ao longo do tempo. No Sistema Internacional de Unidades, a aceleração é medida em metro por segundo ao quadrado (m/s²). Imagine, por exemplo, que uma atleta parte do repouso e começa a correr com aceleração constante de 2 m/s². Isso quer dizer que a velocidade aumenta em 2 m/s a cada segundo. No instante inicial, ela está parada (velocidade de 0 m/s). Um segundo depois, a velocidade dela é de 2 m/s; no segundo seguinte, sua velocidade passa para 4 m/s; no segundo seguinte, 6 m/s; e assim por diante, até que atinja sua velocidade máxima.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.



HÉCTOR GÓMEZ

Tempo (s)	0	1	2	3
Velocidade (m/s)	0	2	4	6

Nesse exemplo, a atleta mantém uma aceleração constante de 2 m/s², isto é, a velocidade dela aumenta em 2 m/s a cada segundo.



ANUJESHUTTERSTOCK.COM

Nos automóveis, o velocímetro indica a velocidade de deslocamento, no instante observado, em quilômetro por hora (km/h).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a diferença entre velocidade e aceleração?

Velocidade diz respeito à rapidez com que um corpo muda de posição, enquanto aceleração é a alteração da velocidade ao longo do tempo.

2. Imagine um trem que parte da estação com aceleração constante de 3 m/s². Qual será a velocidade dele após 5 segundos mantendo essa aceleração? E 10 segundos depois?

Os estudantes podem realizar somas consecutivas ou multiplicar a aceleração pelo tempo para calcular a velocidade em cada momento.

Após 5 segundos: $v = 5\ s \times 3\ m/s^2 = 15\ m/s$. Após 10 segundos: $v = 10\ s \times 3\ m/s^2 = 30\ m/s$.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Medindo a aceleração

Para avaliar a compreensão dos estudantes quanto ao conceito de aceleração, desenvolva o exemplo da atleta apresentado no livro. Como, nesse exemplo, a aceleração da atleta é constante (2 m/s²), e a velocidade inicial é nula, é possível concluir que a sua velocidade irá aumentar 2 m/s a cada segundo até que ela atinja a velocidade máxima.

Em seguida, para aprofundar a compreensão, você poderá refazer este exercício assumindo novos valores de aceleração e velocidade inicial. Para isso, forneça outros valores e solicite aos estudantes que representem a posição do corpo na pista em cada segundo do movimento. Avalie as respostas e oriente as dúvidas que surgirem, pedindo auxílio da turma para fazer as correções.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Força peso

No início da discussão sobre o conceito de força, foram abordados exemplos de forças que agem por contato. No entanto, há forças que atuam a distância. Para exemplificá-las, demonstre que um ímã é capaz de repelir ou atrair outro ímã sem tocá-lo. Nesse momento, sugerimos a utilização de pequenos ímãs de neodímio de aproximadamente 5 mm de diâmetro, pois tornam mais clara a demonstração, já que possuem uma intensa força magnética.

Deixe os estudantes manipularem os ímãs, orientando-os a constatar que a força de atração aumenta quanto mais próximos os ímãs estiverem uns dos outros.

Comente que, de maneira semelhante a esse exemplo, a força da gravidade também atua a distância. Assim como acontece com os ímãs, a intensidade da atração gravitacional diminui conforme nos afastamos de um astro. A Estação Espacial Internacional (EEI), por exemplo, orbita a Terra a pouco mais de 400 km de distância da superfície. Em função disso, essa estação está em um ambiente de microgravidade, isto é, onde a atração gravitacional da Terra é praticamente imperceptível. Os vídeos indicados no boxe **Para o estudante** mostram alguns aspectos da rotina de astronautas na EEI e podem ser utilizados para demonstrar como é a realização de tarefas simples em um ambiente de microgravidade.

Auxilie os estudantes na leitura da imagem que mostra a relação entre massa e peso na Terra e em Mercúrio. Deve ficar claro que o peso é uma força e, portanto, uma grandeza vetorial, enquanto a massa se refere à quantidade de matéria e é uma grandeza escalar.

Força peso

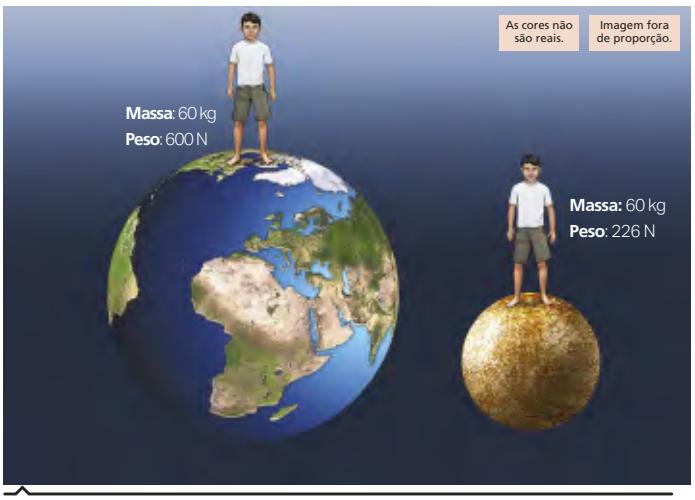
O físico e matemático inglês Isaac Newton (1642-1727) propôs que os corpos no Universo se atraem mutuamente pela ação de uma força chamada **gravidade** ou **força gravitacional**. A intensidade dessa força depende de dois fatores: a massa e a distância entre os corpos. Quanto maior for a massa, ou quanto menor for a distância entre os corpos, mais intensa será a atração gravitacional. No espaço, longe o suficiente da Terra e de outros astros, a força da gravidade é praticamente inexistente.

A atração gravitacional é o que mantém os planetas do Sistema Solar orbitando o Sol. Da mesma maneira, a atração gravitacional exercida pela Terra mantém objetos, pessoas, oceanos, atmosfera e tudo o mais "presos" à superfície do planeta.

Chamamos de **força peso** a atração gravitacional que existe entre a Terra (ou outro astro) e os corpos que estão sobre ela. Na linguagem cotidiana, a palavra peso é frequentemente utilizada para se referir à massa. Em Ciências da Natureza, porém, é importante saber diferenciar essas duas grandezas. A **massa** diz respeito à quantidade de matéria que compõe um corpo e é medida em grama ou quilograma, por exemplo. O **peso** refere-se à força de atração gravitacional e, portanto, é medido em **newton**, a unidade que indica a intensidade de uma força, cujo símbolo é N.

Para entender melhor, imagine o seguinte exemplo: o planeta Mercúrio tem massa bem menor do que a Terra e, consequentemente, a atração gravitacional lá é menos intensa do que aqui. Na superfície da Terra, uma pessoa com massa de 60 kg pesa cerca de 600 N. O peso dessa mesma pessoa em Mercúrio seria aproximadamente 226 N. Em ambos os casos, a massa da pessoa não varia (continua sendo 60 kg).

SELMA CAPARROZ



A massa da pessoa é a mesma tanto na Terra quanto em Mercúrio, mas a intensidade do peso é menor neste último.

NOTIFICAÇÃO

A força peso tem origem na atração gravitacional entre um corpo e um planeta.

Elaborado com base em: NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **How do we weigh planets?** [Washington, D.C.]: Nasa Science Space Place, 1 jun. 2020. Disponível em: https://spaceplace.nasa.gov/planets-weight/en/. Acesso em: 11 abr. 2024.

PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Chris Hadfield brushes his teeth in space. Publicado por: Canadian Space Agency. Vídeo (3min11s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3bCoGC532p8. Vídeo, cujo título traduzido é "Chris Hadfield escova os dentes no espaço", que mostra um astronauta na Estação Espacial Internacional explicando como ele escova os dentes em um ambiente de microgravidade. Vídeo em inglês. Utilize a opção "Traduzir automaticamente" nas configurações de "Legenda/CC" para obter legendas em português.

Vídeo: Astronaut tips: how to wash your hair in space. Publicado por: VideoFromSpace. Vídeo (2min57s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=kOIj7AgonHM. Vídeo de uma astronauta na Estação Espacial Internacional explicando como ela lava os cabelos, com destaque para o comportamento da água em um ambiente de microgravidade. Vídeo em inglês. Utilize a opção "Traduzir automaticamente" nas configurações de "Legenda/CC" para obter legendas em português.

Acessos em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

2. A rigor, em contexto científico, a afirmação da pessoa faz referência à massa, não ao peso. A massa diz respeito à quantidade de matéria, enquanto o peso é uma força relacionada à atração gravitacional entre um ou mais corpos e um astro.

Aceleração da gravidade

A queda dos objetos é causada pela ação da força peso. Você se lembra de que, no início desta Unidade, estudamos que uma força é capaz de produzir aceleração em um corpo? A queda livre é exatamente isso.

Imagine que você está segurando uma bola em determinada altura em relação ao solo e, em um dado momento, a solta. O que ocorre? A bola cai, com sua velocidade aumentando constantemente. Essa aceleração para baixo é provocada pela força peso, isto é, pela atração gravitacional entre a Terra e a bola.

No planeta Terra, ao nível do mar, a aceleração da gravidade é de aproximadamente 10 m/s². De maneira simplificada, podemos dizer que, em ambientes livres de **atrito**, todos os objetos cairiam com a mesma aceleração, aumentando sua velocidade em 10 m/s a cada segundo que permanecessem em queda. Observe o exemplo da imagem.

GLOSSÁRIO

Atrito: resistência que se opõe ao movimento de um corpo sobre outro. Superfícies ásperas geralmente produzem mais atrito do que superfícies lisas.



Representação de objeto em queda livre na Terra. A velocidade de um objeto em queda livre aumenta em função da aceleração da gravidade, que consideramos como 10 m/s² (valor aproximado).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. a) A atração gravitacional entre dois corpos diminui quanto maior é a distância entre eles.

1. Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.

a) A atração gravitacional entre dois corpos aumenta quanto maior é a distância entre eles.

b) A atração gravitacional é menor em Mercúrio porque a massa desse planeta é menor do que a da Terra.
A afirmação está correta.

1. c) Todos os corpos no Universo se atraem mutuamente pela ação da gravidade.

c) Alguns corpos no Universo se atraem mutuamente pela ação da gravidade.

2. Quando uma pessoa diz que pesa 50 kg, qual conceito físico está sendo usado de maneira imprecisa em sua afirmação? Justifique.

3. a) Porque ela está no espaço, longe da Terra e de qualquer outro astro suficientemente grande para atraí-la e fazê-la "cair".

3. Leia a tirinha e responda às questões.



a) Por que a personagem afirma que não há gravidade onde ela está?

b) Como você responderia à questão do último quadro?

LIMA, João R. do. [Tirinha geek #155: astronauta]. **Dobradinha Comics**. [*S. l.*, entre 2012 e 2018]. Disponível em: http://dobradinhacomics.blogspot.com/search?q=astronauta. Acesso em: 20 abr. 2024.

3. b) Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes compreendam que não faz sentido. Em um local sem gravidade, não há nenhuma força que os faça cair.

Atividades

As atividades deste bloco podem ser utilizadas para avaliar a compreensão dos conceitos apresentados nos temas **Força peso** e **Aceleração da gravidade**. Noções sobre a atração gravitacional serão importantes no estudo de conceitos de Astronomia, que ainda serão explorados nesta coleção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aceleração da gravidade

A aceleração gravitacional nas proximidades da superfície terrestre é de aproximadamente 9,8 m/s², que foi arredondada neste material para 10 m/s².

A intensidade da atração gravitacional não é uniforme em todos os pontos da superfície terrestre. Com isso, esse valor também varia em diferentes locais do planeta, embora essa variação seja muito pequena para que possamos percebê-la sem o auxílio de equipamentos específicos.

Peça aos estudantes que descrevam a fotografia da bola caindo e expliquem o que está ocorrendo. Espera-se que notem que não é apenas a posição da bola que muda em função do tempo mas também a velocidade da queda, que aumenta de maneira constante em razão da aceleração provocada pela atração gravitacional. Na situação representada, o atrito foi desconsiderado.

Para exemplificar a relação entre a aceleração da gravidade e a massa do astro, apresente à turma vídeos de astronautas caminhando na Lua. Ao projetá-los, peça aos estudantes que descrevam o que percebem de diferente nos movimentos dos astronautas: eles parecem mover-se em câmera lenta, saltam com facilidade e caem lentamente. Comente que, como a massa da Lua é menor do que a da Terra, a atração gravitacional que o satélite natural exerce também é menor. Consequentemente, a aceleração da gravidade tem intensidade menor – aproximadamente seis vezes inferior à da Terra. Dessa maneira, é mais fácil saltar lá do que na Terra e, ao mesmo tempo, a queda se inicia com velocidades inferiores (causando a impressão de câmera lenta).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

O que cai primeiro: uma pena ou uma pedra?

Após a leitura do texto, proponha a questão que dá título à seção para os grupos e solicite que apresentem suas hipóteses. Grupos entre três e cinco integrantes são o ideal para essa atividade. Oriente-os a elaborar os argumentos que embasam as previsões deles, mobilizando conceitos estudados até aqui na Unidade, como atração gravitacional e aceleração da gravidade.

Atividades

1. a) Uma possibilidade de experimento, nas condições propostas, seria soltar uma pedra e uma pena ao mesmo tempo e verificar se chegam ao solo juntas, o que confirmaria a hipótese de Galileu.

b) Solicite aos estudantes que escrevam suas hipóteses antes da realização do experimento. Ao planejarem um experimento capaz de testar essas hipóteses, os estudantes exercitam a curiosidade intelectual e recorrem à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade.

c) É possível que, ao realizar o experimento que foi proposto, a pedra chegue ao solo antes da pena, o que não refuta a hipótese de Galileu, mas indica a ação de uma força oposta ao movimento.

2. a) Solicite a pesquisa acerca de conceitos fundamentais para responder à questão. Na proposta de experimento mencionada, a resistência do ar faria com que a pena chegasse depois da pedra. Assim, o teste deveria ser ajustado de modo a ser realizado em condição de ar muito rarefeito ou vácuo. Nesse momento, é interessante comentar que, em 1971, o astronauta estadunidense David Scott (1932-) provou que Galileu estava certo quando deixou cair uma pena e um martelo na Lua. Ambos chegaram ao solo juntos, como previsto na hipótese.

b) Os estudantes podem pensar em estratégias que diminuam a influência do atrito e da resistência do ar. Essas estratégias não precisam necessariamente ser aplicadas, mas devem ser consideradas durante a etapa de análise dos resultados.

VAMOS VERIFICAR

O que cai primeiro: uma pena ou uma pedra?

Conforme estudamos, na superfície da Terra, todos os corpos ficam sujeitos à ação da aceleração da gravidade, que apresenta valor próximo de 10 m/s². Sabendo disso, considere a seguinte situação: se você soltar uma pena e uma pedra da mesma altura, elas chegarão ao solo ao mesmo tempo?

Diversos pensadores se dedicaram a essa questão. Para o filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), a velocidade de queda de um corpo deveria ser proporcional à massa dele. Dessa maneira, objetos com mais massa deveriam cair mais rapidamente que objetos leves.

Uma história sem registros oficiais diz que o físico e matemático italiano Galileu Galilei (1564-1642) teria realizado um experimento para testar essa hipótese. Segundo essa história, ele subiu a Torre de Pisa, na Itália, e, lá de cima, lançou objetos de massas distintas ao mesmo tempo, verificando que todos os objetos teriam tocado o solo juntos.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



ALEX SILVA

Representação do experimento que teria sido realizado por Galileu na Torre de Pisa.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Em grupo, conversem entre si e planejem um experimento para testar a questão proposta no primeiro parágrafo do texto desta seção.
   - **a)** Elaborem e registrem o passo a passo desse experimento.
   - **b)** Escrevam qual é o resultado esperado caso a resposta seja afirmativa e qual resultado indicaria que a resposta é negativa.
   - **c)** Seguindo as orientações do professor, realizem o experimento que vocês planejaram. Qual é a conclusão do grupo com base no resultado observado?

   Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Pesquisem, em livros ou na internet, o que é "arrasto" e "resistência do ar".
   - **a)** Como esses conceitos se relacionam ao experimento que vocês realizaram?
   - **b)** Refaçam o planejamento do experimento proposto na atividade **1**, levando em conta os conceitos de arrasto e resistência do ar. Ver orientações no **Manual do professor**.

PARA O PROFESSOR

Vídeo: Experimento de Galileu na Lua: martelo e pena em queda livre. Publicado por: Professor Douglas Maioli. Vídeo (47s). Disponível em: https://youtu.be/_Zo9jIzAssA?si=k09-0s-728khxs3f. Acesso em: 14 maio 2024.
Vídeo em que o astronauta David Scott demonstra que, na Lua, onde o ar é muito rarefeito, uma pena e um martelo caem com a mesma aceleração.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Máquinas simples



PROFIPHOTO/SHUTTERSTOCK.COM

O *drone* é um equipamento complexo formado pela combinação de diferentes tipos de máquinas simples, entre outros componentes.

O desenvolvimento de diferentes ferramentas permitiu ao ser humano realizar tarefas que exigem mais força do que ele poderia exercer usando somente o próprio corpo. As **máquinas simples** são um exemplo disso: esses dispositivos – como pinças, rampas e martelos – proporcionam vantagens para a realização de movimentos, facilitando a ação de diferentes tarefas.

Máquinas simples estão entre as primeiras ferramentas desenvolvidas pelo ser humano, e seu uso foi fundamental na construção de cidades, no manejo de embarcações e no desenvolvimento de diferentes tecnologias.

O nome "máquinas simples" deve-se ao fato de que essas máquinas são geralmente compostas de uma única peça. Elas podem ser combinadas para compor **máquinas complexas**, como guindastes e bicicletas.

O uso tão difundido das máquinas simples se deve ao fato de elas atenderem a uma necessidade essencial do ser humano: facilitar a execução de tarefas que exijam a aplicação de força.



CSTOCKISTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

Machu Picchu (Peru), 2018. A cidade foi construída pela extinta civilização inca, provavelmente no século XV, com máquinas simples que auxiliaram a mover os milhares de toneladas de pedras que formam suas casas e seus templos.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Máquinas simples

Explore as fotografias do *drone* e de Machu Picchu com os estudantes, propondo que eles reflitam sobre a seguinte questão e discutam-na: qual das imagens representa o uso de tecnologias pelo ser humano? É provável que a maior parte dos estudantes indique a imagem do *drone*, pois o termo tecnologia é cotidianamente empregado com um sentido que remete à novidade. Comente que a tecnologia pode ser entendida como um conjunto de técnicas e de conhecimentos que são aplicados com uma finalidade. Assim sendo, ambas as fotografias fornecem exemplos de tecnologia.

Questione os estudantes como eles acham que as construções de Machu Picchu foram erguidas. Depois de escutar as hipóteses, comente que a cidade foi construída há mais de quinhentos anos, antes da invenção de tratores e de guindastes. Os habitantes daquele local dominavam técnicas que lhes permitiram transportar toneladas de rochas, talhá-las nos formatos adequados e empilhá-las de modo que formassem diversos tipos de edificações, muitas das quais existem até os dias atuais. Esse conjunto de técnicas é um exemplo de tecnologia. Embora não se conheça exatamente como eram essas técnicas, supõe-se que foram utilizadas máquinas simples, que serão analisadas a seguir.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Alavanca

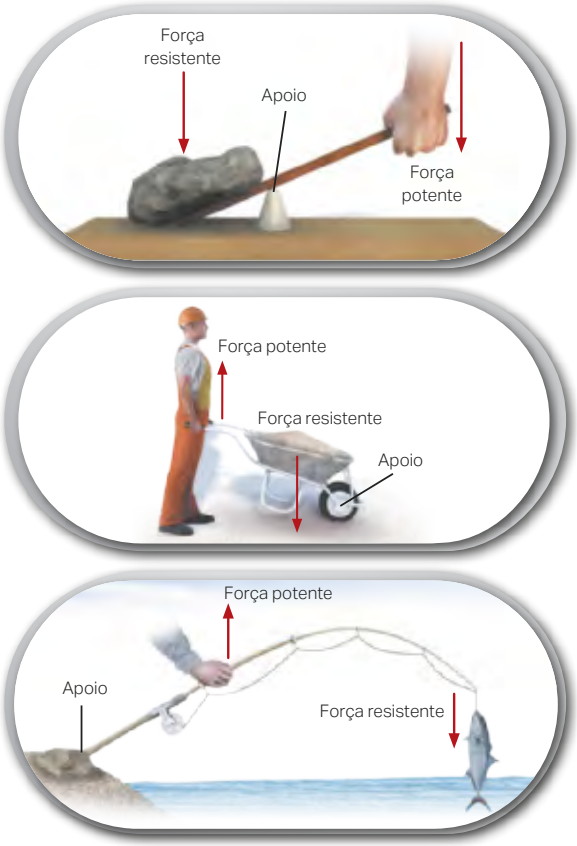
A alavanca é uma das máquinas simples mais presentes no cotidiano das pessoas: maçanetas, tesouras, pinças, vassouras e outros objetos comuns funcionam como alavancas. Para discutir esse tema, são listados diversos exemplos para evidenciar essa ubiquidade; após analisá-los com os estudantes, peça que listem outros exemplos e avalie as respostas. Esse exercício de observação direcionada colabora para que os estudantes estabeleçam relações entre os conteúdos que estudam em Ciências e seu cotidiano.

Ao analisar os exemplos de alavancas apresentados, peça aos estudantes que expliquem o funcionamento delas. Avalie as respostas para verificar se compreendem o papel da barra, do ponto de apoio e das forças potente e resistente.

O boxe **Saiba também** aborda a conversa sobre o que é tecnologia, iniciada anteriormente. Leia-o com a turma e leve os estudantes a perceber que as ferramentas que ilustram os exemplos fornecidos, mesmo que aparentemente simples (sobretudo em comparação a itens ditos tecnológicos, como computadores e *smartphones*) também são exemplos de tecnologia.

Alavanca

A alavanca é uma máquina simples muito versátil, presente em diversos dispositivos do nosso cotidiano, como martelos, tesouras, pinças e abridores de lata. Ela é constituída geralmente por uma barra rígida que rotaciona sobre um **ponto de apoio**, também chamado apoio ou fulcro. A força que aplicamos na alavanca é chamada **força potente**, e a força exercida pelo corpo que queremos mover é chamada **força resistente**, ou simplesmente resistência.



ILUSTRAÇÕES: ALEX SILVA

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 89).

As alavancas podem ser de vários tipos, como a gangorra, o carrinho de mão e a vara de pesca. A posição do apoio e das forças potente e resistente podem variar de acordo com o tipo de dispositivo.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

SAIBA TAMBÉM

Tecnologia

A tecnologia é o conjunto de técnicas e conhecimentos para aperfeiçoar ou facilitar o trabalho, a resolução de um problema ou a execução de uma tarefa específica. A tecnologia não envolve necessariamente equipamentos sofisticados e modernos e está presente desde o início das civilizações. Quando, há muito tempo, os seres humanos começaram a transformar pedras em lâminas para cortar madeira ou caçar, por exemplo, eles já estavam fazendo uso da tecnologia e realizando avanços tecnológicos.

ATIVIDADE

Para demonstrar como a distância entre o ponto de apoio e a força potente determina a intensidade da força que será necessária para que possamos mover um objeto, sugerimos propor à turma um experimento simples, envolvendo o movimento de abrir e fechar uma porta.

Depois de explicar que a porta funciona como uma alavanca em que o ponto de apoio é a dobradiça, peça aos estudantes que abram ou fechem a porta empurrando-a apenas com a ponta de um dedo, apoiado na borda da porta mais distante da dobradiça. Em seguida, peça que tentem repetir esse movimento apoiando o dedo no meio da porta e, por fim, em um ponto mais próximo da dobradiça. Oriente-os a ter cuidado com os colegas para evitar que prendam os dedos na porta.

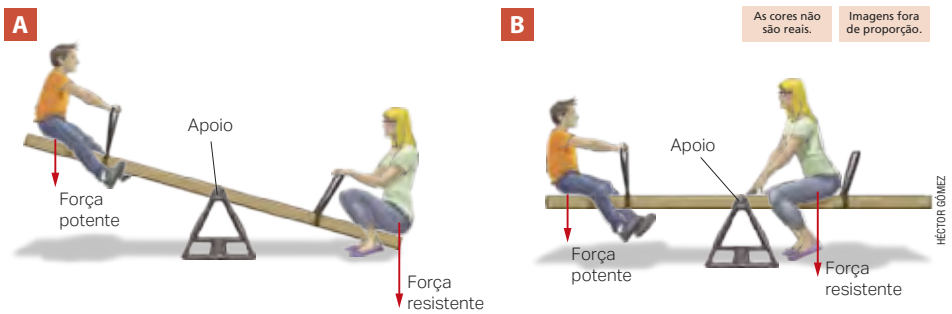
Espera-se que os estudantes cheguem à conclusão de que, quanto mais próximo da dobradiça a força potente for aplicada, mais difícil será mover a porta. Essa atividade, além de possibilitar uma discussão sobre as características das alavancas, contextualiza o estudo da lei da alavanca, que será feito na página seguinte, e permite a troca de saberes envolvendo o tema **Mundo do trabalho**.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Arquimedes e a lei da alavanca

Arquimedes (287 a.C.-212 a.C.) nasceu e viveu em Siracusa, região atualmente localizada na Itália, mas que pertencia à Grécia na época. Estudou em Alexandria, no Egito, e deixou um extenso legado de conhecimento.

Um de seus trabalhos é a chamada **lei da alavanca**, que estabelece uma relação entre a intensidade das forças potente e resistente e a distância delas até o apoio. Podemos dizer, simplificadamente, que Arquimedes concluiu que uma força potente de pequena intensidade pode equilibrar uma força resistente mais intensa se a força potente for aplicada mais afastada do apoio do que a força resistente. Essa característica das alavancas faz com que elas facilitem o trabalho de mover objetos.



Em (**A**), a força potente não é suficiente para equilibrar a força resistente. Em (**B**), embora a força potente seja menor do que a força resistente, elas se equilibram porque a distância da força resistente em relação ao apoio é menor do que a distância dele em relação à força potente.

NOTIFICAÇÃO

Alavancas são objetos rígidos que se movem sobre um ponto de apoio, estando presentes em inúmeros objetos do dia a dia.

SAIBA MAIS

- Teste os seus conhecimentos sobre a lei da alavanca no jogo disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_pt_BR.html (acesso em: 12 abr. 2024).

A mecanização de atividades que exigiam força humana tem o potencial de trazer benefícios, como a redução do risco de lesões, o aumento da segurança, melhoria na produtividade e um ambiente de trabalho mais confortável. No entanto, também pode trazer impactos negativos, como a necessidade de adquirir novas habilidades e a redução de postos de trabalho em alguns setores.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Como estudamos, as alavancas são máquinas simples que facilitam a realização de tarefas. Atualmente, muitas atividades profissionais que exigiam a aplicação de força humana foram substituídas por equipamentos. Reflita e responda: quais são os impactos positivos e negativos da mecanização do trabalho para os trabalhadores?

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Arquimedes é considerado um dos maiores cientistas de todos os tempos e o maior matemático da antiguidade. [...]

[...]

[...] Entre as invenções atribuídas a ele encontra-se um sistema de bombeamento de água conhecido como cóclea, ou parafuso de Arquimedes, usado até os dias de hoje. A palavra cóclea tem origem grega, significando caracol. Acredita-se que ele inventou este sistema de bombeamento durante sua estadia no Egito. Eram tubos em hélice presos a um eixo inclinado, acoplado a uma manivela para fazê-lo girar. Era usado na irrigação dos campos e como bomba de água.

[...]

ASSIS, André Koch Torres. **Arquimedes, o centro de gravidade e a lei da alavanca**. Montreal: Apeiron Montreal, 2008. p. 13-14, 16. Disponível em: https://www.ifi.unicamp.br/~assis/Arquimedes.pdf. Acesso em: 8 maio 2024.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Arquimedes e a lei da alavanca

Acompanhe os estudantes na leitura da imagem que ilustra a lei da alavanca, relembrando-os de que o comprimento dos vetores está relacionado à intensidade da grandeza. Assim, as setas com mesmo comprimento representam forças peso de mesma intensidade.

Na figura **A**, o peso da direita é maior do que o da esquerda, o que faz a gangorra pender para a direita. Essa situação é mais intuitiva que a apresentada na figura **B**, na qual dois corpos de massas distintas se equilibram. Chame a atenção para o fato de que isso é possível porque o corpo de maior massa está mais próximo do apoio que o corpo de menor massa.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Plano inclinado

Ao analisar as imagens desta página com os estudantes, solicite que listem mais exemplos de planos inclinados presentes no cotidiano deles. Se houver uma rampa de acesso na escola, convém levá-los para que possam analisá-la. Comente que essas rampas geralmente são compridas e pergunte aos estudantes o motivo disso. É importante que eles entendam que a inclinação da rampa deve ser suave o suficiente para permitir que o cadeirante ou pessoas com dificuldade de locomoção possa subir ou descer de maneira segura e sem fazer muito esforço. Quanto menor a inclinação da rampa, mais extensa ela será.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015) regulamentam a construção de rampas de acesso para pessoas com deficiência. Destaque aos estudantes que uma das normas da ABNT (NBR 9050) determina que a inclinação desse tipo de rampa não pode ser superior a 8,33%, ou seja, para cada metro de comprimento horizontal, a elevação pode variar em, no máximo, 8,33 cm. Para ajudá-los a compreender essa norma, sugerimos disponibilizar aos estudantes uma trena ou um metro para que avaliem se a rampa da escola cumpre ou não esse requisito técnico. Ao tratar da importância da acessibilidade para o pleno exercício da cidadania, o estudo se contextualiza com o tema **Educação em direitos humanos** e com o tema **Saúde e bem-estar**.

Plano inclinado

O plano inclinado, como uma rampa, reduz a intensidade da força necessária para erguer um corpo, embora aumente a distância percorrida. Quanto menor for a inclinação da rampa, menor será o esforço necessário; por outro lado, maior será a distância percorrida.

As cores não são reais.
Imagens fora de proporção.



SELMA CAPARROZ

Representação do uso de uma rampa para elevar um objeto até um caminhão. Rampas são utilizadas em diversas situações em que é preciso mover um objeto para um ponto mais alto ou mais baixo.



PRYZMAT/SHUTTERSTOCK.COM

Pessoa cadeirante descendo uma rampa de acesso. Esse recurso facilita a circulação de pessoas que têm mobilidade reduzida.



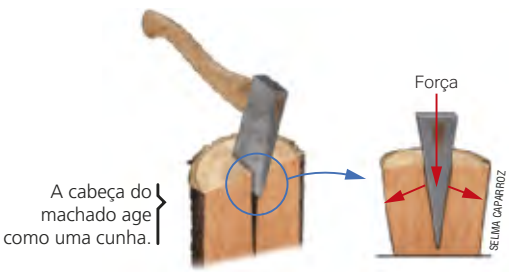
ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Estrada que sobe a Serra do Rio do Rastro (SC), 2020. As estradas que contornam a encosta das montanhas são planos inclinados.

Cunha

Uma cunha é um objeto formado por uma máquina simples capaz de alterar a direção da força aplicada. Alguns objetos cortantes, como facas e machados, são compostos de uma cunha móvel (nestes exemplos, dois planos inclinados), o que facilita o ato de cortar.

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.



SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 91).

Cunha

A ilustração que representa o machado mostra os vetores de força envolvidos na ação de cortar lenha. É importante que os estudantes compreendam que a força vertical para baixo, aplicada no golpe (impacto) do machado sobre a lenha, origina duas forças perpendiculares às faces do machado, com sentidos praticamente opostos. Essas forças fazem com que a lenha se parta ao meio. Cabe comentar que o mesmo princípio está presente no funcionamento de outros instrumentos, como facas e tesouras.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

A imagem ampliada **Plano inclinado** apresenta a estrada que sobe a Serra do Rio do Rastro (SC) e faz uma analogia com os planos inclinados.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Parafuso

Provavelmente, você já manuseou um parafuso e o utilizou para fixar duas peças de madeira, por exemplo. Ele parece ser um objeto muito simples, não é? Mas, se o analisarmos com cuidado, verificaremos que ele é um plano inclinado móvel disposto em hélice na superfície de um cilindro.

O parafuso de Arquimedes é um dispositivo utilizado para transportar líquidos ou outros materiais de um plano para outro mais elevado. Nesse equipamento, o parafuso fica dentro de uma calha ou tubo. Conforme gira, ele move porções do material.

Apesar do nome, acredita-se que esse dispositivo já era utilizado por volta de 600 a.C., ou seja, antes do nascimento de Arquimedes.



PALLI OLEG/SHUTTERSTOCK.COM

Parafuso.

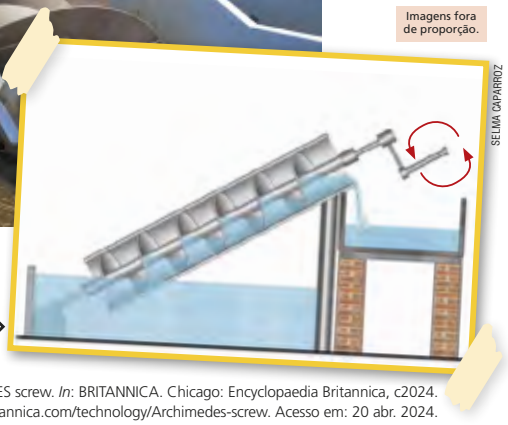


DAVID GEE 4/ALAMY/FOTOARENA

Dispositivo conhecido como parafuso de Arquimedes, usado para drenar água.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.



SELMA CAPARROZ

Representação do funcionamento de um parafuso de Arquimedes.

Elaborado com base em: ARCHIMEDES screw. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, c2024. Disponível em: https://www.britannica.com/technology/Archimedes-screw. Acesso em: 20 abr. 2024.

ATIVIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique as afirmações incorretas e corrija-as no caderno.

a) O plano inclinado aumenta a distância pela qual o objeto é movido.

b) A inclinação de um plano inclinado não influencia a vantagem que ele oferece.

c) Tesouras são uma combinação de alavanca e cunha.

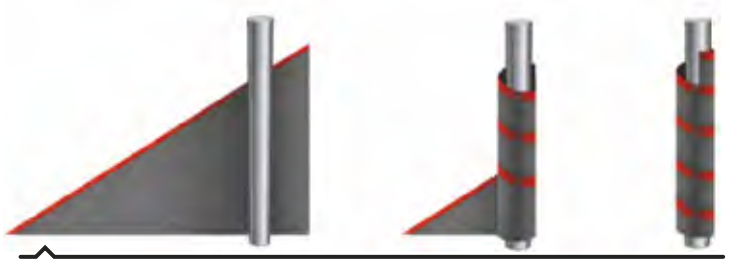
d) Parafusos são um tipo de cunha.

a) A afirmação está correta.

b) A inclinação de um plano inclinado influencia a vantagem que ele oferece.

c) A afirmação está correta.

d) Parafusos são um tipo de plano inclinado.



SELMA CAPARROZ

Um triângulo de papel, que representa um plano inclinado, enrolado ao redor de um cilindro representa um tipo de parafuso.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Parafuso

Relacionar cunhas e parafusos com planos inclinados exige certa abstração.

Se possível, realize com os estudantes o seguinte experimento: utilizando um papel cortado no formato de um triângulo retângulo, um cilindro (que pode ser um lápis) e uma caneta, reforce a hipotenusa do triângulo com a caneta e enrole o papel no lápis; ao final, será possível observar a formação de espirais, características que podem ser percebidas em um parafuso. Observe uma representação desse experimento na imagem a seguir.

Para apresentar outros modelos simplificados e didáticos de máquinas simples, projete para a turma o vídeo indicado no boxe **Para o estudante** desta página. Ele foi gravado em um espaço cultural dedicado à divulgação científica. Caso exista uma instituição assim na sua região, considere a possibilidade de levar os estudantes para conhecê-la. Esse tipo de atividade pode contribuir para o engajamento nos estudos.

PARA O ESTUDANTE

Vídeo: Ciências: máquinas simples. Publicado por: Nova Escola. Vídeo (8min24s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=G9XFWhlEZLs. Acesso em: 8 maio 2024.

Vídeo gravado no espaço Catavento Cultural e Educacional, em São Paulo, apresentando modelos didáticos de máquinas simples.

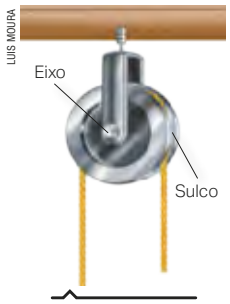
MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Polias

As polias são elementos utilizados em ambientes de construção. No dia a dia, elas estão presentes em algumas situações, como no varal de roupas que fica acoplado ao teto. Se possível, leve alguns exemplares de polia para que a turma possa manipulá-los.

Ao tratar da associação de polias, comente que a invenção desse mecanismo também é atribuída a Arquimedes. Existe um relato segundo o qual Arquimedes, para mostrar a eficiência desse sistema para o rei Hieron (c. 307 a.C.-215 a.C.), construiu um sistema de polias associadas e fixou uma das extremidades do sistema a um navio encalhado na praia. Arquimedes teria convidado o rei a puxar a extremidade livre da corda e este, sozinho, teria feito com que o navio se movesse sobre a areia. Embora a veracidade desse relato não seja confirmada, ele pode ser usado para ilustrar o quão revolucionária essa invenção foi em uma época em que não existiam motores para realizar certas tarefas. Essa discussão pode ser um disparador para uma roda de conversa acerca do tema **Mundo do trabalho**.



Representação de uma polia.



A polia fixa não reduz a intensidade da força potente necessária para erguer o balde, mas torna a tarefa mais fácil.

As cores não são reais.

Imagens fora de proporção.

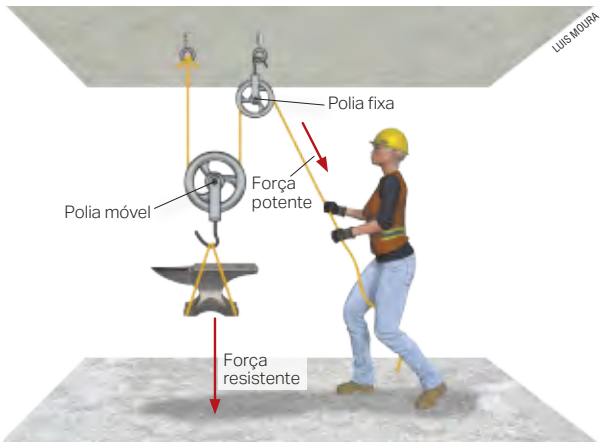
Polias

As polias, também chamadas de roldanas, são muito utilizadas para mover verticalmente objetos, como levar material de construção aos andares superiores de um prédio ou descer móveis durante uma mudança. Elas são constituídas por uma roda que gira em torno de seu centro e um ponto de apoio na forma de sulco, pelo qual passa uma corda.

As polias podem ser fixas ou móveis. Na **polia fixa**, o eixo fica preso a um suporte e não se desloca quando a corda é puxada. Nesse tipo de polia, diferentemente do que ocorre com as alavancas, não há uma multiplicação da força potente. Assim, para equilibrar um objeto, é necessário aplicar uma força potente de intensidade igual ao peso dele. Para levantar um objeto de muita massa, portanto, é preciso fazer bastante esforço. Mesmo assim, a polia fixa fornece vantagens, pois permite que a força seja exercida em direções e sentidos mais confortáveis para a pessoa. Observe na ilustração.

No caso da **polia móvel**, o eixo está conectado ao objeto que se pretende mover. Esse tipo de arranjo reduz o esforço necessário para erguer um objeto, pois diminui a intensidade da força potente necessária para equilibrar uma força resistente. Uma roldana móvel reduz pela metade a força potente necessária para mover um corpo. Em compensação, é necessário puxar o dobro de corda.

Polias móveis são geralmente usadas em conjunto com polias fixas, formando uma associação de polias.



Uma associação de duas polias reduz pela metade a força necessária para realizar a tarefa, mas exige que o dobro de corda seja puxado.

ATIVIDADE

Divida a turma em grupos que tenham entre três e cinco integrantes. Cada grupo deve receber um conjunto com barbante e, pelo menos, três polias (como as utilizadas em varais de teto). Com as polias em mãos, solicite aos estudantes que construam um sistema com polia fixa e avaliem seu funcionamento. Esse sistema, mais simples que as polias móveis, pode ser montado apenas fixando uma polia em uma base fixa.

Oriente os estudantes para que passem um barbante ou outro tipo de corda pela polia e amarrem uma das pontas em um corpo. Ao manipularem esse sistema, os estudantes poderão perceber que a polia fixa, embora não reduza o esforço necessário para erguer o objeto, melhora a ergonomia do movimento e, assim, torna-o mais fácil.

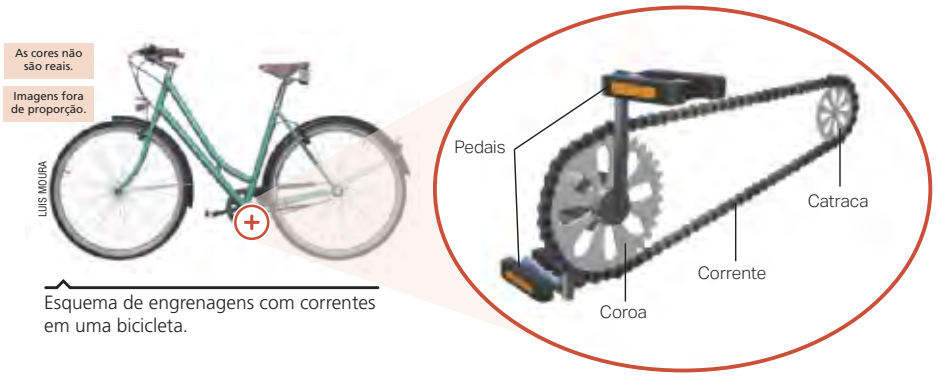
Oriente os estudantes a montar também um sistema com polias móveis, no qual o eixo de uma das polias é fixado ao corpo a ser erguido. Com isso, eles poderão constatar que essa montagem reduz o esforço necessário para a realização do movimento. Para promover a autonomia e o protagonismo dos estudantes, permita que eles determinem as formas de montar cada um dos sistemas de polias indicados, interferindo somente quando necessário.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Engrenagens

As engrenagens são rodas dentadas usadas para transmitir um tipo de movimento – o circular – de uma roda a outra. Elas podem estar em contato direto ou conectadas por meio de uma corrente, e os dentes evitam que as engrenagens girem em falso, isto é, que uma engrenagem escorregue na outra.

Um exemplo comum de uso das engrenagens é o que ocorre na bicicleta. Uma engrenagem fixa aos pedais se conecta por uma corrente a outra engrenagem, presa à roda traseira. Ao aplicar uma força nos pedais, ela é transferida para a roda traseira, fazendo a bicicleta se mover.



Esquema de engrenagens com correntes em uma bicicleta.

ATIVIDADES

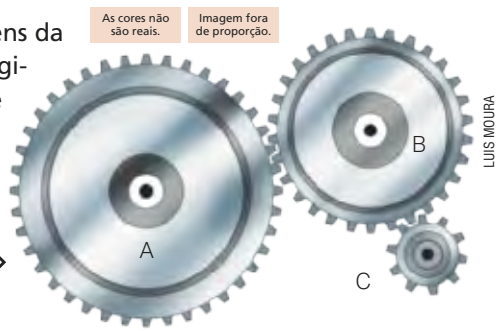
NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Suponha a seguinte situação: você comprou um sofá para o seu apartamento que fica no segundo andar de um edifício pequeno. Esse edifício não tem elevador, e o sofá é grande demais para subir pela escada. A empresa de entrega sugeriu erguer o sofá pela sua janela usando polia e corda.

   Qual tipo de polia você considera que seja melhor para fazer o trabalho? Justifique.

2. Analise o sistema de engrenagens da ilustração. Se a engrenagem **A** girar no sentido horário, em que sentido as outras girarão?

   A engrenagem **B** girará em sentido anti-horário e a **C** girará em sentido horário.



Representação de engrenagens.

1. Resposta pessoal. A polia fixa necessita de força potente igual ao peso do sofá, já a polia móvel necessita da metade dessa força. Entretanto, a polia móvel necessita que seja puxado o dobro da quantidade de corda em relação à polia fixa.

Atividades

1. Essa atividade exige a retomada de informações sobre as polias e a aplicação do conhecimento sobre elas em situações-problema. Utilize-a para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o assunto.
2. Essa atividade fornece uma possibilidade de trabalhar as capacidades de inferência e dedução. Para analisar o sentido do movimento relativo entre as engrenagens, os estudantes podem simular mentalmente a situação apresentada ou elaborar no caderno o sistema de engrenagens, a fim de determinar o sentido de cada uma delas.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Engrenagens

Ao abordar o funcionamento de engrenagens, dedique algum tempo para a leitura da imagem com os estudantes. Se possível, leve uma bicicleta para a sala de aula para demonstrar na prática o funcionamento das engrenagens. Para isso, complete um giro com o pedal, lentamente, solicitando aos estudantes que contem quantas voltas a roda traseira completa ao longo desse movimento. Se a bicicleta tiver marchas, será possível observar melhor como a diferença entre o número de dentes das engrenagens influencia na transferência de movimento. Neste caso, convém trocar a marcha da bicicleta e investigar com os estudantes a mudança que isso provoca na relação de giro entre o pedal e a roda traseira. Direcione a conversa de modo a enfatizar que a mudança do número de dentes das engrenagens permite aumentar ou reduzir a frequência de giro da roda traseira. Nas marchas mais altas, por exemplo, é preciso fazer mais força para girar o pedal.

PARA O ESTUDANTE

Simulação: Gear Sketch. Disponível em: http://www.gearsket.ch/. Acesso em: 27 maio 2024.
Nessa simulação, os estudantes podem criar inúmeras combinações de engrenagens virtuais. Há um tutorial representado pelo símbolo "?".

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Em busca do equilíbrio

Esta atividade propõe uma abordagem experimental para trabalhar o princípio da alavanca de Arquimedes. Espera-se que, conforme avancem nas rodadas do jogo, os estudantes aguçem a percepção sobre o equilíbrio e o funcionamento de alavancas. Durante a construção do dispositivo, ressalte a relação entre a gangorra e a alavanca, indicando que o barbante que equilibra a régua funciona como ponto de apoio. As forças potente e resistente são aplicadas à régua pelas moedas que serão colocadas nos cestos; nesse caso, definir qual é a força potente e a força resistente é apenas uma questão de convenção.

Ao prender o barbante na régua, na posição de equilíbrio, use fita adesiva suficiente para garantir uma boa fixação. Pequenas mudanças de posição podem comprometer a atividade.

Depois de montados, os cestos devem ter a mesma massa. Caso isso não ocorra, peça a eles que verifiquem qual está mais leve; a ele deve ser acrescida massa, usando fita adesiva e pedaços de barbante ou papel, por exemplo, até que ambos os cestos atinjam a mesma massa e o sistema equilibre-se na horizontal.

Como demonstração, simule algumas rodadas. Por exemplo: coloque cinco moedas em um dos cestos, indicando a posição de 10 cm na régua, para simular a ação da primeira dupla. A dupla adversária deverá colocar todas as moedas restantes no outro cesto e determinar a posição em que ele deve ser pendurado para que ambos os cestos se equilibrem. Verifique se os estudantes compreendem que, como ambos os cestos possuem cinco moedas, a distância entre eles e o ponto de apoio deve ser a mesma.

Para simular outra etapa, coloque duas moedas no cesto, mantendo-o na posição que dista 10 cm do ponto de apoio da régua. A dupla adversária deverá colocar as oito moedas restantes no outro cesto e calcular a posição do equilíbrio. Auxilie os estudantes a concluir que, como o segundo cesto tem massa quatro vezes maior do que o primeiro, ele deve estar a uma distância quatro vezes menor do ponto de apoio para que o equilíbrio seja atingido.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Em busca do equilíbrio

Vamos construir uma balança de pratos e criar um jogo que vai desafiar as suas noções – e as de seus colegas – de peso e equilíbrio. Para isso, organizem-se em grupos para construir o aparato descrito.


PANIMONI/SHUTTERSTOCK.COM

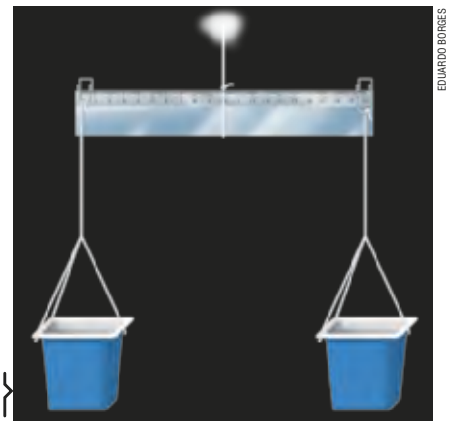
Material

- 1 régua rígida
- 1 metro de barbante (aproximadamente)
- 1 rolo de fita adesiva
- 2 copos pequenos e idênticos de material leve (pode-se reutilizar embalagens, como potes de iogurte)
- 2 clipes para papel idênticos
- 10 moedas iguais
- agulha ou prego pequeno

⚠ Cuidado ao manusear esses itens. Se necessário, peça ajuda ao seu professor.

Procedimento

1. Amarre um pedaço de barbante no centro da régua e erga-a pelo fio. Verifique se ela permanece equilibrada na horizontal. Se não for o caso, mova o barbante para os lados até achar a posição ideal. Em seguida, fixe o barbante nessa posição com a fita adesiva. Prenda a outra extremidade do barbante em um apoio fixo, de maneira que a régua penda para baixo com o barbante bem esticado.
2. Com cuidado, fure a borda dos copos e passe outro pedaço de barbante através dos furos para construir dois cestos com fios de comprimento igual. Amarre um clipe na ponta de cada barbante, formando um gancho.
3. Pendure os copos plásticos nas extremidades da régua, à mesma distância do ponto de apoio, e verifique se eles se equilibram. Se isso não ocorrer, prenda mais barbante ou fita adesiva ao copo mais leve, até que o equilíbrio seja alcançado.


EDUARDO BORGES

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.

Representação da balança a ser construída.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Regras do jogo

1. Agora, formem duplas; neste jogo, uma dupla desafia outra.
2. A primeira (dupla **A**) vai escolher:
   - um número de moedas para colocar em um cesto;
   - a posição na régua em que esse cesto deverá ser pendurado (qualquer ponto da escala numerada).

Não pendurem o cesto ainda.

3. A outra dupla (dupla **B**) deve colocar todas as moedas restantes no outro cesto e calcular a posição que ele deve ser pendurado para equilibrar a estrutura, deixando a régua exatamente na horizontal. Essa dupla pode também concluir que não é possível atingir o equilíbrio.
4. Pendurem os cestos na régua, nas posições indicadas pelas duplas, e avaliem o que ocorre. A dupla **B** tem direito a duas tentativas para acertar, ou seja, conseguir uma posição em que o equilíbrio seja mantido na balança.
5. Após as tentativas, a dupla deve anotar a sua pontuação. Para avaliar quantos pontos a dupla fez, sigam as instruções do quadro a seguir.

Quadro de pontuação

- A régua se equilibra na primeira tentativa: **3 pontos** para a dupla **B**.
- A régua se equilibra na segunda tentativa: **1 ponto** para a dupla **B**.
- Se a dupla **B** não conseguiu atingir o equilíbrio mesmo na segunda tentativa, a dupla **A** faz **3 pontos**.
- Se a dupla **B** concluiu que não é possível atingir o equilíbrio, a dupla **A** deve testar se isso é verdade. Se for, a dupla **B** faz **3 pontos**; se não, a dupla **A** faz **3 pontos**.



6. Na próxima rodada, invertem-se os papéis: a dupla **B** coloca as moedas no primeiro cesto, e a dupla **A** deve fazer os cálculos. Lembrem-se de anotar a pontuação da dupla.
7. Após dez rodadas (cinco para cada dupla), somem a pontuação total. A dupla com mais pontos vence! Caso haja empate em número de pontos, realizem uma rodada de desempate. Quem fizer mais pontos nessa rodada, vence.

2. Espera-se que os estudantes tenham percebido que, quando um cesto está posicionado mais afastado do centro da régua (apoio), ele é capaz de equilibrar cestos com mais moedas.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Instintivamente, eles usaram a lei da alavanca de Arquimedes, segundo a qual uma força potente afastada do apoio pode equilibrar uma força resistente de intensidade maior.

1. A balança funciona como qual tipo de máquina simples?
   Como uma alavanca.
2. Que raciocínio sua dupla usou para calcular a posição em que deve pendurar o cesto?

Atividades

1. Como uma alavanca. Espera-se que os estudantes identifiquem os componentes da alavanca durante a montagem do equipamento.
2. Auxilie os estudantes a compreender que, como todas as moedas são iguais e, portanto, têm a mesma massa, uma estimativa pode ser obtida usando o número de moedas em vez da massa delas:

$$N_1 \times d_1 = N_2 \times d_2$$

Em que:

- N_1 é o número de moedas no cesto 1;
- d_1 é a distância do cesto 1 ao ponto de apoio;
- N_2 é o número de moedas no cesto 2;
- d_2 é a distância do cesto 2 ao ponto de apoio.

Por exemplo, supondo que o primeiro grupo tenha colocado três moedas no cesto e determinado uma posição a 20 cm do ponto de apoio, o grupo adversário, sabendo que deve usar as sete moedas restantes, deverá fazer o seguinte cálculo:

$3 \text{ moedas} \times 20 \text{ cm} =$
$= 7 \text{ moedas} \times d_2 \Rightarrow$
$\Rightarrow d_2 \simeq 8{,}5 \text{ cm}.$

Assim, o segundo grupo deve colocar o cesto com 7 moedas a aproximadamente 8,5 cm do ponto de apoio para atingir o equilíbrio. Como esse cálculo não considera a massa dos cestos, é possível que os estudantes precisem utilizar a segunda tentativa para equilibrar os cestos, ao menos nas primeiras rodadas. Quanto maior for a massa dos cestos, mais eles poderão atrapalhar os cálculos. Para reduzir esse efeito, é possível utilizar objetos com mais massa do que as moedas, como bolas de gude. É importante, porém, que todas tenham a mesma massa.

Acessibilidade e capacitismo

Para a realização desta atividade, é possível utilizar a metodologia da sala de aula invertida. Para isso, atribua a leitura do texto como atividade extraclasse. No dia combinado, reúna a turma para discutir o que os estudantes compreenderam do texto e analise as respostas elaboradas.

Durante a discussão do texto apresentado na seção, os estudantes devem identificar as dificuldades enfrentadas por pessoas que possuem algum tipo de deficiência, anotando exemplos de barreiras físicas, sociais e de comunicação mencionadas no texto. Os estudantes poderão identificar as características de acessibilidade nos locais frequentados por eles. Além disso, eles podem ser encorajados a realizar pesquisas sobre medidas eficazes para melhorar a acessibilidade desses espaços e a organizar apresentações para compartilhar suas descobertas e propostas de como tornar os ambientes mais inclusivos com a comunidade escolar, inclusive com outras unidades escolares da EJA, as famílias e a população em geral.

O trabalho em conjunto com professores de outros componentes curriculares pode ser incentivado ao longo desta seção. Os docentes de Matemática e de Língua Portuguesa podem contribuir com discussões sobre as diretrizes e as normas que versam acerca da acessibilidade. Já o professor de Geografia poderá complementar essa discussão trazendo outros dados do IBGE que indiquem, por exemplo, quantas são as pessoas com deficiência e quais são os tipos de deficiência mais comuns entre os brasileiros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Acessibilidade e capacitismo

Acessibilidade é um assunto que deveria estar presente em todas as ações do indivíduo na sociedade. É ela que permite igualdade no tratamento das pessoas e na construção das cidades. Podemos afirmar que Acessibilidade é a possibilidade de acesso a todas as esferas da sociedade, seja no lazer, no trabalho, nas atividades de estudos e nas sociais.

Para se ter uma ideia, o último levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontou que 8,4% da população brasileira acima de 2 anos – o que representa 17,3 milhões de pessoas – tem algum tipo de deficiência. Quase metade dessa parcela (49,4%) é de idosos. Esse número expressivo revela o desafio de gestores públicos e da própria iniciativa privada, na hora de construir casas, prédios, calçadas e tudo que envolve o ir e vir de um indivíduo.

[...]

É importante destacar que, quando o assunto é mobilidade, não estamos falando apenas de transporte, mas também de todo um planejamento que propicia o deslocamento das pessoas. [...] Ruas esburacadas, rampas destruídas ou inacabadas, calçadas sem espaço algum para cadeirantes, banheiros sem espaços adequados, áreas de lazer sem estrutura inclusiva... a lista é grande.

[...]

DIAS, Givaldo. Acessibilidade urbana: uma questão de justiça social. **O Documento**, Cuiabá, 4 abr. 2022. Disponível em: https://odocumento.com.br/givaldo-dias-acessibilidade-urbana-uma-questao-de-justica-social/. Acesso em: 11 abr. 2024.



FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

Acessibilidade diz respeito não apenas ao direito de ir e vir de pessoas com deficiência mas também a dar visibilidade e acesso a direitos básicos.

É importante lembrarmos que, quando falamos em acessibilidade, não nos referimos apenas a pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência motora mas também a pessoas com impedimentos físicos, mentais, intelectuais ou sensoriais.

248

1. Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes identifiquem lugares e ocasiões presentes em seus cotidianos em que a falta de mobilidade se faça presente.

Chamamos de capacitismo o sistema de crenças e práticas sociais que privilegia pessoas sem deficiência em detrimento daquelas que têm deficiência. Em outras palavras, é a ideia de que pessoas com deficiência (PcD) sejam menos capazes de realizar tarefas cotidianas e de que pessoas com corpo e intelectualidade sem deficiências sejam superiores. O pensamento capacitista sustenta uma série de falas preconceituosas, atitudes discriminatórias e políticas excludentes que marginalizam e desfavorecem indivíduos com deficiência, negando-lhes oportunidades igualitárias e levando à exclusão social. Valorizar a diversidade presente no mundo significa adaptar o ambiente e as práticas para acomodar uma ampla gama de corpos e habilidades, em vez de exigir que as pessoas se adéquem aos padrões ou deixem de exercer seus direitos.



MEHMET EMIN MENGUARSLAN/ANADOLU AGENCY/GETTY IMAGES

TOMSIGARUITE/SHUTTERSTOCK.COM

Espetáculo de dança em Izmir (Turquia), 2020. A dança pode ser um ótimo espaço de inclusão e conscientização da diversidade de habilidades e corpos existentes na sociedade.

4. Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes percebam que as pessoas sem deficiência têm o poder e a responsabilidade de desempenhar um papel ativo na luta contra o capacitismo. Elas podem se educar sobre as questões relacionadas à deficiência, podem desafiar atitudes e comportamentos capacitistas quando os encontram, seja em conversas cotidianas, seja em mídias sociais ou ambientes de trabalho, e podem reconhecer e valorizar as experiências e perspectivas das pessoas com deficiência, dando voz e apoiando suas causas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como você avalia a acessibilidade dos espaços que frequenta regularmente, como a escola, os parques, o ambiente de trabalho, as lojas e os locais de entretenimento? Eles são plenamente acessíveis a pessoas com deficiência?
2. Como a falta de acessibilidade em espaços públicos pode afetar a vida social e a saúde mental de pessoas com deficiência?
3. Você já se deparou com linguagem capacitista em conversas cotidianas, mídias sociais ou mídia tradicional? Como você acha que essa linguagem influencia as atitudes em relação às pessoas com deficiência?
4. No seu entendimento, qual é o papel das pessoas sem deficiência na luta contra o capacitismo? Como elas podem ser aliadas na promoção da justiça e da igualdade para pessoas com deficiência?

2. A falta de acessibilidade em espaços públicos limita a participação social e o acesso a serviços essenciais e pode ter sérias consequências para a saúde mental das pessoas com deficiência, contribuindo para o aumento do isolamento social, do estresse, da ansiedade e da depressão.

3. Respostas pessoais. Comente com os estudantes que a linguagem capacitista precisa ser evitada e desestimulada.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Ao longo do trabalho com esta seção, é importante que os estudantes compreendam que o conceito de acessibilidade não se refere apenas às limitações presentes em espaços físicos – ele engloba as diversas barreiras que impedem pessoas com diferentes tipos de deficiências de participar plenamente na sociedade. Também é necessário que os estudantes compreendam o capacitismo como um sistema de práticas que marginaliza pessoas com deficiência, o que afeta a vida delas de inúmeras maneiras. Esse entendimento propicia uma troca de saberes envolvendo o tema **Saúde e bem-estar**.

O encerramento da atividade pode incluir uma reflexão sobre como cada indivíduo pode contribuir para combater o capacitismo e se tornar um agente promotor da inclusão e do respeito. Este momento é também uma oportunidade para incentivar os estudantes a pensar em como podem ser aliados ativos na promoção da acessibilidade e na luta contra a discriminação.

A avaliação dos estudantes pode ser realizada com base na participação nas discussões, nas estratégias propostas e nas ideias apresentadas para melhorar os espaços que eles frequentam ou para combater o capacitismo.

PARA O PROFESSOR

Texto: Manual de acessibilidade espacial para escolas: o direito à escola acessível! Marta Dischinger; Vera Helena Moro Bins Ely; Rosângela Machado (coord.). Brasília, DF: Ministério da Educação: Secretaria de Educação Especial, 2009. Disponível em: https://www.mpdft.mp.br/portal/pdf/rede_urbanidade/Manual_acessibilidade_espacial_escolas.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

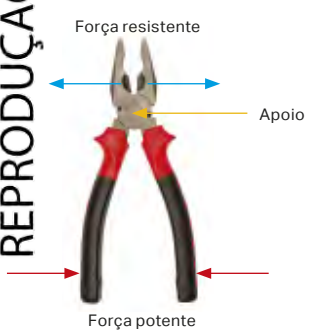
O manual apresenta os conceitos de inclusão e discute a acessibilidade no contexto escolar, com orientações sobre acessibilidade espacial e como avaliá-la nas escolas.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

Atividades

2. c) Oriente os estudantes a desenhar uma representação simplificada de um alicate. Verifique se eles indicaram os vetores representativos das forças potente e resistente em ambos os lados da ferramenta.



MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA
ANDRII SPY. K/SHUTTERTSTOCK.COM

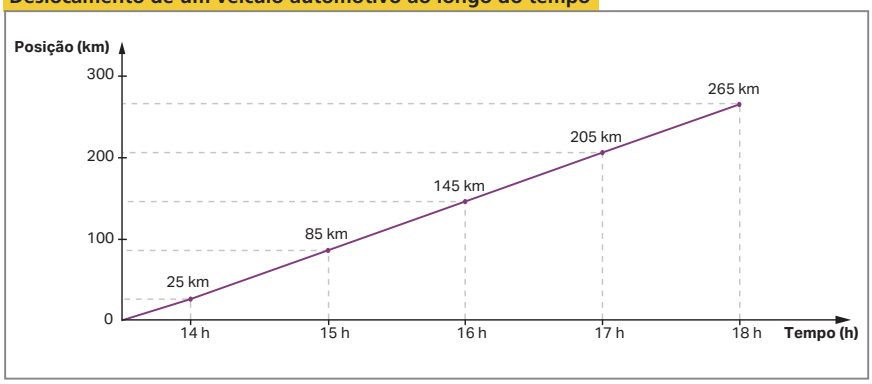
Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. A velocidade do veículo se manteve. Para chegar a essa constatação, deve-se verificar o quanto o carro se deslocou em cada intervalo de tempo: a cada hora, ele se deslocou 60 km.

1. Em dupla, analisem o gráfico a seguir. Ele representa a posição de um veículo automotivo ao longo de uma estrada, entre 14 h e 18 h.

Deslocamento de um veículo automotivo ao longo do tempo



EDITORIA DE ARTE

Fonte: Dados fictícios.

- A velocidade do carro aumentou, diminuiu ou se manteve igual ao longo desse período? Expliquem como chegaram à resposta.

2. Com base na imagem mostrada do lado direito da página, responda aos itens.

a) A qual tipo de máquina simples essa ferramenta corresponde?
O alicate é uma máquina simples do tipo alavanca.

b) Você já usou um alicate? Para quê?
Respostas pessoais.

c) Faça uma representação dessa ferramenta no seu caderno e indique o apoio e os locais de aplicação das forças potente e resistente. Ver orientações no **Manual do professor**.



Alicate.

ANDRII SPY. K/SHUTTERTSTOCK.COM

3. Pense em uma tarefa cotidiana que envolva esforço físico. Proponha uma solução ou invenção que utilize uma ou mais máquinas simples para realizar essa tarefa mais facilmente. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes mobilizem conceitos sobre o funcionamento das máquinas simples na elaboração da resposta.

4. Para cada uma das situações a seguir, proponha uma solução que empregue uma ou mais máquinas simples.

a) Janaína notou que um dos quadros em sua parede estava desalinhado em relação aos outros. Como ela pode retirar da parede o prego que sustenta o quadro?
Resposta possível: Usando uma alavanca, como um martelo.

b) Dafne levava sua avó, cadeirante, para visitar uma amiga. Para chegar à casa dessa amiga, é necessário subir três degraus. Como elas podem subir com a cadeira de rodas? Resposta possível: Utilizando uma rampa (plano inclinado).

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

Eu consigo...	☺	😐	☹
... reconhecer os efeitos de forças sobre os corpos e identificá-las como uma grandeza vetorial.			
... conceituar aceleração e velocidade, reconhecendo o papel da força na produção de aceleração e desaceleração.			
... conhecer características, funcionamento e aplicações de diferentes máquinas simples.			
... discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples.			
... propor soluções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas por meio da aplicação de máquinas simples.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham compreendido os elementos que caracterizam uma força, reconheçam efeitos de forças sobre os corpos e conheçam algumas máquinas simples e suas possíveis aplicações no cotidiano. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central**, redijam uma nova resposta e, depois, comparem-na com a resposta inicial. Não há uma única resposta correta. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados e as dificuldades enfrentadas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

INTRODUÇÃO

Esta Unidade apresenta um panorama amplo da presença e da importância das transferências de calor, não apenas em nosso cotidiano mas também na dinâmica da natureza. Esse trabalho é iniciado com o estudo do conceito de energia e suas diferentes formas, assuntos essenciais para estabelecer os significados de energia térmica, calor e temperatura, apresentados em seguida. A Unidade prossegue abordando os efeitos que a transferência de calor exerce na matéria e promove a análise das diferentes formas de propagação de calor e suas implicações no nosso cotidiano e na natureza. O final da Unidade detalha como o conhecimento acerca do calor e sua propagação contribuiu para o desenvolvimento de materiais e tecnologias, bem como verifica o impacto dessas inovações sobre a sociedade e o ambiente. A abordagem utilizada ao longo da Unidade tem como ponto de partida os temas **Mundo do trabalho** e **Tecnologia e segurança digital** e possibilita a investigação de práticas sociais relacionadas às atividades usuais de jovens e adultos, como o uso de equipamentos, as práticas de trabalho, as escolhas e o consumo consciente, e à mobilização crítica diante de questões socioambientais às quais os jovens e adultos são normalmente expostos.

ETAPA 6

UNIDADE 11

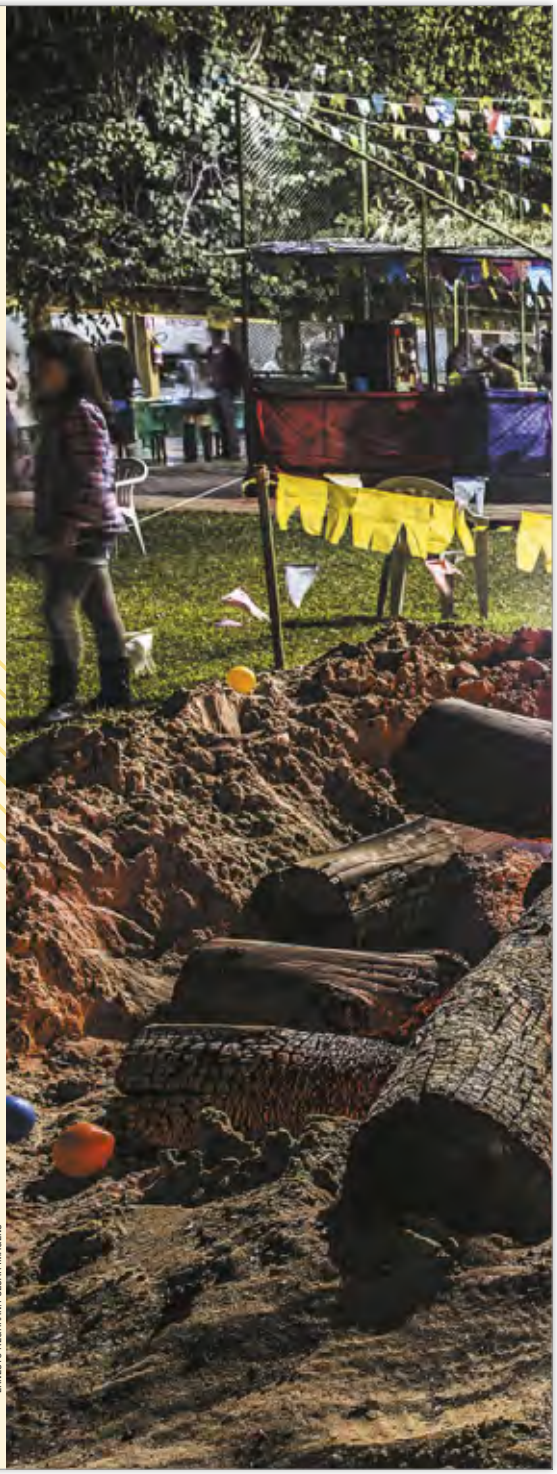
Energia e calor

Ver orientações no **Manual do professor**.

QUESTÃO CENTRAL

Como o calor está presente em nosso dia a dia?

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



ERNESTO REGHRAN/PULSAR IMAGENS

1. Em um primeiro momento, é possível que os estudantes identifiquem apenas a fogueira. Após o estudo da Unidade, espera-se que reconheçam que todos os corpos emitem calor na forma de irradiação infravermelha. Também poderão reconhecer o uso da lenha como combustível e as roupas vestidas pelas pessoas na imagem como isolantes térmicos, por exemplo.
2. Resposta pessoal. As altas temperaturas podem causar desconforto físico e fadiga, levando a uma diminuição na concentração e na capacidade de realizar tarefas.
3. Roupas feitas de materiais isolantes térmicos, como tecidos grossos, reduzem a perda de calor do corpo para o ambiente e nos mantêm mais aquecidos.

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

PARA INÍCIO DE CONVERSA

No Brasil, acender fogueiras é um hábito comum, principalmente em festas juninas, uma importante manifestação da cultura nacional. Ao redor da fogueira, as pessoas se reúnem para conversar, dançar e até mesmo se aquecer.

1. A que elementos da imagem você associaria a palavra "calor"?
2. Você já passou por uma situação de calor extremo? Quais efeitos as altas temperaturas têm sobre nosso corpo?
3. Por que as roupas feitas de tecidos grossos nos mantêm mais aquecidos que outras?

OBJETIVOS

- Adquirir noções básicas sobre energia e suas diferentes formas.
- Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica.
- Compreender as diferentes formas de propagação do calor.
- Explicar o princípio de funcionamento de equipamentos térmicos.
- Aplicar conceitos de propagação de calor para compreender o funcionamento de equipamentos comuns no cotidiano.
- Compreender fenômenos climáticos atuais na perspectiva das formas de propagação do calor.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

Energia e/ou calor fazem parte, direta ou indiretamente, de diversas situações cotidianas. Conhecer esses conceitos, identificando as variadas formas de energia e conceitos como temperatura, calor e sensação térmica, contribui para compreender o mundo físico, incluindo o funcionamento de equipamentos comuns no cotidiano, como garrafas térmicas, roupas de frio e aquecedores solares. O pleno desenvolvimento dessa compreensão passa, necessariamente, pelo conceito de equilíbrio térmico. Esses aspectos são fundamentais para a educação de jovens e adultos porque possibilitam a releitura do ambiente cotidiano. Essa interpretação, muitas vezes, amplia as concepções prévias e subsidia tomadas de decisão embasadas, críticas e comprometidas com o bem-estar pessoal e coletivo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



- Energia
- Formas de energia
- Calor
- Temperatura e sensação térmica
- Contração e dilatação
- Propagação de calor

Pessoas ao redor de uma fogueira em Londrina (PR), 2017.

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

A leitura da imagem de abertura pode proporcionar diversos questionamentos sobre os assuntos que serão abordados ao longo desta Unidade. Para fomentá-los, proponha as seguintes questões: como o calor da fogueira se espalha? Por que, quanto mais perto da fogueira estamos, mais calor recebemos? Por que, quando acendemos o queimador (a "boca") de um fogão, uma panela posicionada sobre a chama se aquece muito rapidamente, mas o mesmo não ocorre com a pessoa em frente à chama? Por que colocar uma roupa de lã nos faz sentir aquecidos? Por que ficamos mais aquecidos quando estamos abraçados a alguém? Todas essas questões tratam de assuntos que serão abordados na Unidade. Aproveite este momento para observar as respostas dos estudantes e suas concepções prévias sobre o tema.

Para início de conversa

Use as atividades para orientar a leitura da imagem e expandi-la, com o intuito de fazer os estudantes manifestarem seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Neste momento, portanto, não é esperado que os estudantes apresentem respostas corretas. Avalie a participação deles para identificar eventuais concepções incorretas que possam ser retomadas e ajustadas ao longo da Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Energia

Dedique um tempo à leitura coletiva das imagens, solicitando aos estudantes que expliquem o que compreendem por energia em cada um dos casos. Avalie as contribuições dos estudantes e averigue suas concepções prévias sobre o conceito de energia, fazendo os comentários ou ajustes que julgar necessários. É importante que, ao final da leitura, eles possam concluir que a energia existe em diferentes formas na natureza e está presente nas mais diversas situações cotidianas.

Solicite aos estudantes que agrupem os exemplos ilustrados em função da semelhança entre eles. No caso do filhote de cachorro e dos rapazes na trilha, o termo energia é empregado com um sentido próximo de disposição, relacionado à energia que o corpo usa para realizar atividades. O adolescente com o celular e as moças conversando sobre a conta de energia estão se referindo a uma forma particular de energia: a elétrica.

Aproveite para questionar se há, na turma, algum estudante que trabalhe diretamente com um dos contextos de energia apresentados na imagem (como eletricista, atleta ou funcionário de usina de transformação de energia). Se houver, peça, caso ele se sinta confortável, que compartilhe as experiências do trabalho, como o risco de trabalhar com energia elétrica ou a necessidade de consumo de alimentos ricos em energia antes de competições.

Prossiga nesse exercício com os estudantes, evidenciando que, na linguagem cotidiana, energia é um termo que possui diversos significados. Apesar disso, a maioria desses significados apresenta relação com o conceito de energia dado pela Ciência.

A definição de energia mudou ao longo do desenvolvimento da Ciência. Esse tema fornece um bom exemplo de como a Ciência sofre diversas alterações ao longo do tempo, como pode ser percebido na sugestão de leitura indicada no boxe **Para o professor**.

Energia

Você já utilizou a palavra energia em situações parecidas com as apresentadas na imagem?



Representação de situações cotidianas em que a palavra energia pode ser utilizada.

PARA O PROFESSOR

Apostila: Textos de apoio ao professor de física: introdução ao conceito de energia. Alessandro A. Bucussi. Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n3_Bucussi.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

Material que discute o conceito de energia e suas modificações ao longo do desenvolvimento da Ciência.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A **energia** é um dos conceitos mais abrangentes da Ciência, além de ser uma ideia bem familiar para nós. Apesar disso, é difícil defini-la com exatidão.

NOTIFICAÇÃO
Percebemos a energia pelos efeitos que ela produz na matéria.

Tudo o que existe no Universo é uma combinação de matéria e/ou energia. A matéria é constituída de partículas, possui massa e ocupa espaço. A energia não tem essas características, mas nós conseguimos identificá-la pelos efeitos que ela produz sobre a matéria.

De maneira simplificada, podemos dizer que a energia é um agente capaz de produzir uma ação. Pense na alimentação: a energia contida nos alimentos é aproveitada pelo organismo e, assim, mantém o corpo funcionando. O mesmo acontece com a energia contida nos combustíveis usados nos automóveis, e assim por diante.



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

Placas fotovoltaicas em Ibiúna (SP), 2017. Além de ser essencial para os seres vivos, a energia solar é usada na geração de energia elétrica.

SAIBA TAMBÉM

O que são partículas?

Usamos o termo **partículas** para nomear os elementos que compõem a matéria – os **átomos**. Essas partículas são extremamente pequenas e invisíveis até com o uso dos microscópios mais potentes. Toda matéria é formada por essas partículas ou por combinações entre elas.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é energia? Como podemos percebê-la?

Simplificadamente, energia é um agente capaz de produzir uma ação. Podemos perceber os efeitos que ela produz na matéria, como aquecimento ou movimento.

2. Em dupla, pensem em situações cotidianas em que se usa a palavra "energia". Listem essas situações e expliquem qual é o significado dessa palavra em cada exemplo. Por fim, compartilhem suas respostas com outra dupla.

Resposta pessoal. Aproveite esse momento para enfatizar as diferenças entre o uso corriqueiro da palavra energia e a sua concepção para a Ciência.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Esta atividade solicita a capacidade de síntese dos estudantes, demandando que retomem informações do texto teórico para elaborar uma resposta que sumarize as informações apresentadas. Caso os estudantes apresentem dificuldade, oriente-os a ler novamente o último parágrafo do texto e a confrontá-lo com a figura da página anterior.
2. Nesta atividade, trabalha-se novamente a amplitude da palavra energia. Incentive os estudantes a tentar identificar relações entre o significado dessa palavra nos exemplos que pensaram e a definição científica dela.

Considerando a característica abstrata do conceito de energia, a abordagem utilizada nesta Unidade para o trabalho com jovens e adultos está relacionada à capacitação dos estudantes para identificar a presença da energia nos diferentes eventos que ocorrem ao seu redor, bem como compreender os princípios básicos que regem a interação da energia com a matéria. Desse modo, optou-se por apresentar uma ideia inicial do conceito de energia com base em exemplos cotidianos familiares aos estudantes, deslocando o estudo aprofundado desse conceito para a próxima etapa da Educação Básica (Ensino Médio).

Explore o boxe **Saiba também** com a turma e procure deixar claro que a matéria é formada pela combinação de partículas submicroscópicas, os átomos. A teoria atômica e os elementos químicos serão objetos de estudo em outro momento. Agora, pretende-se focar em uma concepção simplificada e introdutória, que será útil para o entendimento de conceitos como mudança de estado físico, condução térmica, dilatação e outros.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Formas de energia

Prosseguindo o enfoque da abordagem pedagógica nos efeitos perceptíveis que a energia produz sobre a matéria, são apresentadas diferentes formas de energia. Para avaliar a compreensão dos estudantes acerca dos exemplos apresentados, solicite a eles que forneçam outros exemplos e avalie as respostas, corrigindo ou complementando aquilo que julgar necessário.

Embora esta Unidade tenha foco na energia térmica, a compreensão das outras formas de energia contribui para a construção do conceito de energia, que será aprofundado e complementado em outros momentos ao longo da Educação Básica.

Ao promover a análise da fotografia da partida de vôlei, extrapole a abordagem conceitual para outras situações contextualizadas, como a distância percorrida por uma bola com maior ou menor velocidade. Forneça esse e outros exemplos para facilitar a compreensão da relação entre velocidade e energia do corpo em movimento, que é transformada durante o impacto.

Ao analisar o exemplo da roda-d'água, na página seguinte, comente que a água em movimento possui energia cinética; essa energia faz a roda mover e, simplificando, no gerador, é convertida em energia elétrica. A roda-d'água será retomada na Unidade 12 durante o estudo dos diferentes tipos de força motriz.

Formas de energia

Pense em uma pilha alcalina ou em uma bateria. A energia armazenada nelas pode ser medida e transferida, por meio de fios condutores, para o circuito de um rádio, por exemplo. Isso ocorre porque a energia pode ser armazenada, medida, transformada e transferida, mas não pode ser destruída. Dependendo da ação que produz, a energia recebe diferentes nomes. Acompanhe alguns exemplos.

A energia do Sol que aquece o planeta e é utilizada pelos seres fotossintetizantes para a produção de alimento é chamada **energia luminosa**. Ela viaja na velocidade da luz e pode se propagar no vácuo. A energia luminosa pode ter origem natural, como a proveniente do Sol e das demais estrelas, ou artificial, como a produzida por uma fogueira, por uma lâmpada e por outros objetos.


DMITRIY SHIRONOSOV/ALAMY/FOTOARENA

Cultivo de plantas em ambiente interno. Locais como esse utilizam lâmpadas para fornecer a energia luminosa de que as plantas precisam para realizar fotossíntese e se desenvolver.

Corpos em movimento apresentam **energia cinética**, relacionada à velocidade e à massa do corpo. Quanto maior a velocidade ou a massa do corpo, mais energia cinética ele apresenta.

Os aparelhos eletrônicos utilizam **energia elétrica** para funcionar. A energia elétrica pode ser obtida em geradores de usinas pela conversão da energia cinética da água, dos ventos ou do vapor, que é transferida para as turbinas ou pás.


DELMIRO JUNIOR/SHUTTERSTOCK.COM

Partida entre Brasil e Ucrânia nos Jogos Pré-Olímpicos do Rio de Janeiro (RJ), 2023. Nos esportes jogados com bola, como o vôlei, quanto mais rápido a bola viaja, maior sua velocidade e, portanto, mais energia cinética ela apresenta.

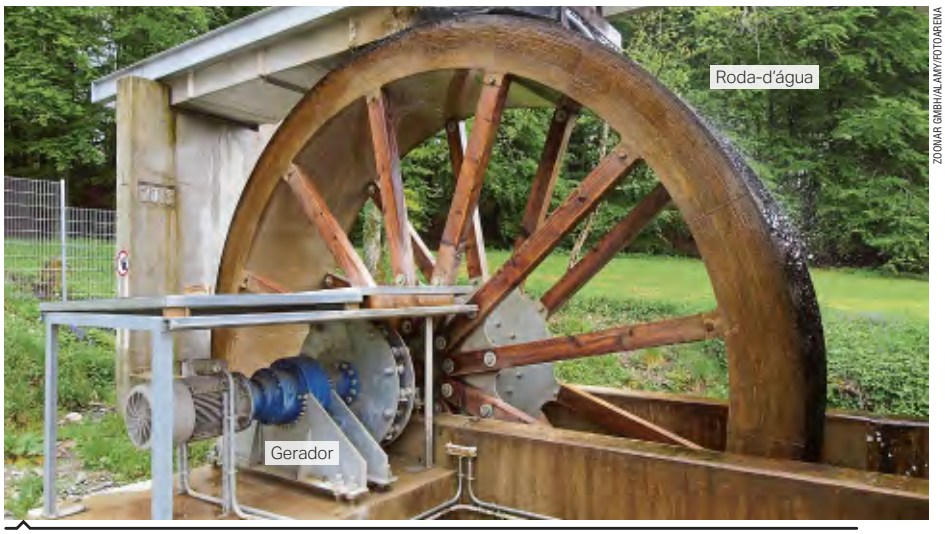
NOTIFICAÇÃO

A energia pode se manifestar de diferentes formas e pode ser convertida de um tipo em outro.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Sabe aquela sensação de calor que sentimos quando ficamos expostos ao sol? É a percepção da **energia térmica**. Essa energia não está associada apenas às sensações de quente ou de frio mas também aos fenômenos de mudança de estado físico da matéria, dilatação e contração de corpos e funcionamento de máquinas térmicas, que serão estudadas na próxima Unidade.

A energia pode ser transformada de um tipo em outro e também medida. No Sistema Internacional de Unidades, a energia é medida em joule (**J**). Outra unidade de medida bastante usada é a caloria (**cal**). O valor energético dos alimentos, por exemplo, é expresso em caloria na maioria dos rótulos. Uma caloria corresponde a aproximadamente 4,18 joules.



ZOONAR GMBH/ALAMY/FOTOARENA

O movimento da água pela roda a faz girar, produzindo energia cinética. Quando essa roda-d'água está acoplada a um gerador, a energia cinética é convertida em energia elétrica.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Faça uma lista das formas de energia apresentadas no texto e, para cada uma, escreva um exemplo de situação em que ela esteja presente. Mostre sua lista a um colega, e comparem os exemplos que vocês escolheram.

2. Copie as frases a seguir, substituindo o símbolo (☆) pelo tipo de energia correspondente.

   a) A energia (☆) do Sol ilumina o planeta Terra. luminosa

   b) A energia (☆) está associada às sensações de frio e de quente, além de outros fenômenos. térmica

   c) Quanto mais rápido um corpo se move, mais energia (☆) ele possui. cinética

   d) O gerador é normalmente utilizado para converter energia (☆) em energia (☆). cinética; elétrica

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O infográfico **Usina de cogeração de energia** apresenta um esquema de funcionamento de uma usina de geração de energia elétrica a partir da queima do resíduo de etanol e açúcar.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

1. Ao elaborar suas respostas, os estudantes devem justificá-las por meio de argumentos com base em fatos e informações confiáveis, o que auxilia no desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento crítico com fundamentos embasados em Ciência, processo que caracteriza a prática científica.

2. Use esta atividade para avaliar se os estudantes conseguem relacionar os diferentes tipos de energia aos efeitos e às características correspondentes.

Ao tratar das unidades de medida de energia, é possível que os estudantes conheçam o termo caloria, muito utilizado para se referir à energia contida nos alimentos. Por isso, sugerimos aqui questioná-los sobre o que eles compreendem por caloria. Convém relembrá-los de que os alimentos fornecem energia para a manutenção de nosso organismo.

Essa discussão possibilita contextualizar esse conceito por meio da exploração de um elemento familiar para estudantes jovens e adultos: a rotulagem dos alimentos. Nos rótulos, a quantidade de energia é informada em quilocaloria (kcal), e uma quilocaloria equivale a mil calorias. Assim, quando dizemos, hipoteticamente, que uma maçã tem 50 calorias, estamos afirmando que ela possui 50 quilocalorias, ou 50 mil calorias. Explique aos estudantes que a quilocaloria é utilizada para facilitar a transmissão da informação, evitando o uso de numerais extensos. Esclareça que os alimentos produzidos, comercializados e embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores devem apresentar rotulagem nutricional obrigatória. Aproveite a oportunidade para comentar que, desde 2022, uma nova informação passou a ser obrigatória nas embalagens de alimentos industrializados: rotulagem nutricional frontal com alerta de alto teor de compostos prejudiciais à saúde quando consumidos em grande quantidade, como sódio, gordura saturada e açúcar adicionado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Energia térmica e calor

Considerando que, neste livro, optamos pelo termo partículas para explicar a composição dos materiais, é importante que os estudantes reconheçam que a matéria é formada de partículas submicroscópicas, que diferentes materiais são formados por partículas distintas e que as partículas não são estáticas – em qualquer um dos estados de agregação da matéria, elas se movem. Reforce que a ilustração é uma forma de representação didática do comportamento de partículas, pois não é possível visualizar partículas submicroscópicas a olho nu.

O conteúdo trabalhado nesta página e nas seguintes busca explicar os conceitos de calor, temperatura e sensação térmica, de modo a superar fragilidades conceituais geralmente identificadas nos estudantes ao abordar tais conceitos, considerando que muitas vezes eles são empregados pelas pessoas no dia a dia.

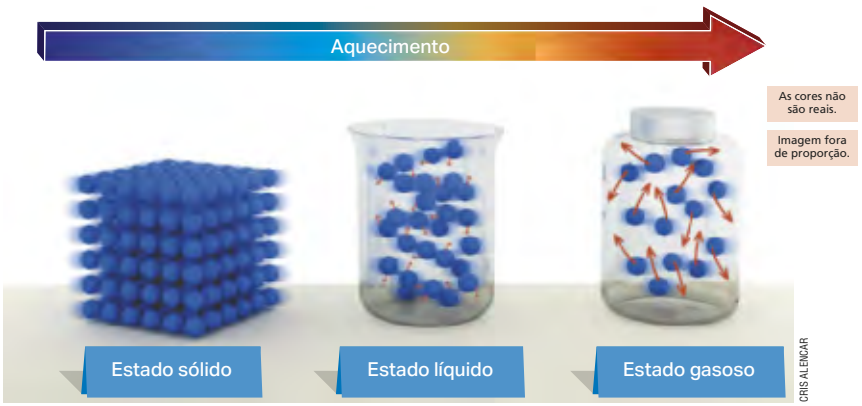
O boxe **Formação continuada** apresenta um resumo do desenvolvimento histórico dos conceitos de calor e temperatura.

Energia térmica e calor

Como estudamos, toda matéria é composta de partículas, que estão em constante movimento. Se fosse possível observar as partículas deste livro agora, você notaria que elas realizam um movimento de vibração. A energia térmica de um corpo está associada ao movimento de suas partículas: quanto mais rápido as partículas se movem, maior é a energia térmica do objeto e, portanto, maior é sua temperatura, de modo que a energia térmica total de um corpo é a soma das energias de cada partícula que o compõe.

A intensidade desse movimento depende do estado físico, ou estado de agregação, em que o corpo normalmente se encontra: sólido, líquido ou gasoso.

Nos sólidos, as partículas permanecem bem aderidas entre si e apenas vibram ao redor de um ponto sem se deslocar muito. Nos líquidos, a adesão entre as partículas é mais fraca, e elas se movimentam com mais liberdade pelo espaço disponível. Nos gases, as partículas atingem ainda mais liberdade de movimento. Como praticamente não existe adesão entre elas, as partículas gasosas se movimentam livremente, tendendo a ocupar todo o espaço disponível.



Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 212).

Representação do comportamento das partículas em cada estado da matéria. As esferas representam as partículas que formam a matéria.

A energia térmica pode ser transferida de um corpo para outro. Por exemplo, quando uma caneca de chá quente é deixada sobre uma mesa, a água quente do chá transfere a energia térmica dela para a caneca, para o ar, para a mesa etc. Com isso, o chá esfria lentamente até chegar à mesma temperatura do ambiente em que foi deixado. A transferência de energia térmica se chama **calor**. Em outras palavras, calor é a energia térmica em trânsito. Embora essa palavra tenha outros significados no uso cotidiano, aqui, ela será empregada somente em seu sentido científico.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Os modernos conceitos de calor e temperatura são fruto de uma longa evolução histórica de conceitos com os quais se pretendia representar os fenômenos termodinâmicos. Aristóteles afirmava que todas as substâncias eram constituídas por quatro elementos básicos: terra, água, ar e fogo. [...] corpos "quentes" teriam maior proporção do elemento fogo.

Para os atomistas da Grécia antiga todas as substâncias eram formadas por partes muito pequenas e indivisíveis, e o que diferenciava a temperatura dessas substâncias era um elemento invisível, presente em todas as coisas. Assim, explicavam que uma vasilha e seu conteúdo se aqueciam porque a substância invisível do fogo [chamada posteriormente de calórico] passava para a vasilha e seu conteúdo [...] [Afirmavam, ainda, que] corpos quentes possuíam mais calórico do que os frios e, ao se tocarem, a substância calórico fluía entre eles até que atingissem o equilíbrio térmico. [...]

Na segunda metade do século XIX, com a noção atomista ganhando espaço frente às concepções energeticistas, surge o modelo cinético-molecular do calor e, em seguida, a mecânica estatística [...]. Assim, calor e temperatura passam a ser conceitos estatísticos ligados às propriedades coletivas das partículas que constituem os corpos: a temperatura, ligada à energia cinética média das partículas, e o calor, às trocas de energia mecânica entre os constituintes dos corpos [...].

MATTOS, Cristiano; DRUMMOND, Ana Valéria N. Sensação térmica: uma abordagem interdisciplinar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 7-34, abr. 2004. p. 15. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5165563.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

A energia térmica é transferida sempre do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Não existe "transferência de frio". Por exemplo, quando um bolo sai do forno, a temperatura dele é bem mais elevada que a temperatura ambiente. Ao ser deixado sobre uma bancada, o bolo transfere energia para o ambiente e, por isso, esfria. Ao mesmo tempo, o ambiente recebe energia térmica do bolo e é aquecido, embora não seja tão fácil notar, porque a energia térmica se dissipa por todo o local. O **equilíbrio térmico** é alcançado quando os corpos atingem a mesma temperatura.


CARMINA_PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK.COM

O bolo quente transfere calor para o ambiente e, com isso, esfria até atingir o equilíbrio térmico.

SAIBA MAIS

- No *site* https://www.youtube.com/watch?v=qKxNw6jamEU (acesso em: 17 abr. 2024), você encontra o vídeo **Agitação das moléculas – calor, movimento e temperatura**, no qual há um experimento que relaciona calor e agitação das moléculas.

NOTIFICAÇÃO

Calor é a energia térmica em trânsito; a energia térmica é transferida do corpo mais quente para o mais frio.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Elabore um quadro listando os três estados físicos da matéria. Para cada um, descreva a distância entre as partículas e o grau de agitação delas.
Ver orientações no **Manual do professor**.
2. O que é calor? Relate uma situação do cotidiano que envolva calor.
2. Calor é a energia térmica em trânsito. Os estudantes podem citar diferentes exemplos cotidianos; o importante é explicitarem que a energia térmica é transferida de um corpo de temperatura mais alta para um de temperatura mais baixa.
3. Escolha a alternativa que completa corretamente a frase a seguir. Depois, explique sua resposta.
Alternativa **b**. A energia térmica é sempre transferida do corpo de maior temperatura (nosso corpo) para o de menor temperatura (o ambiente).

Ao sair de casa em um dia frio, nosso corpo esfria porque ☆

A sensação de frio que temos nessa situação vem da transmissão de calor para o ambiente.

a) o frio do ambiente penetra nosso corpo, fazendo a temperatura diminuir.

b) a energia térmica do nosso corpo é transferida para o ambiente.

4. Em dupla, pesquisem em livros ou na internet uma resposta para a seguinte questão.

- O nosso corpo sempre transfere energia para o ambiente. Apesar disso, ele geralmente se mantém a uma temperatura mais alta que a do ambiente. Como isso ocorre?
Ver orientações no **Manual do professor**.

Com base nos resultados da pesquisa, produzam um material de divulgação para ser publicado nas mídias digitais da escola. Pode ser um meme, um vídeo curto, entre outras opções.

Utilize algumas atividades comumente desenvolvidas por jovens e adultos para que a turma analise a transferência de calor em diferentes situações (exemplos do cotidiano durante as atividades em uma cozinha ou no trabalho de pessoas que lidam com fontes de calor). Após o trabalho com o conteúdo da página, questione, por exemplo, o que acontece quando se utiliza uma colher metálica para mexer ingredientes que estão em uma panela ao fogo. Ao comentarem que a colher irá se aquecer, peça aos estudantes que, considerando o que aprenderam sobre calor, expliquem o que ocorre com esses objetos. Por fim, ressalte a importância de compreender fenômenos naturais para fazer escolhas seguras e evitar acidentes, como uma queimadura ao segurar a colher na situação descrita.

O vídeo presente no boxe **Saiba mais** aprofunda a relação entre os conceitos calor, movimento e temperatura por meio de um experimento sobre agitação molecular. Apresente o vídeo aos estudantes e discuta seu conteúdo. Se possível, realize o experimento em sala de aula. Esse conteúdo é um exemplo de interdisciplinaridade entre os componentes curriculares Química e Física.

Atividades

1.

Estado físico	Distância entre partículas	Grau de agitação das partículas
Sólido	Bem aderidas entre si.	Apenas vibram.
Líquido	Distância intermediária, com adesão mais fraca do que a encontrada nos sólidos.	Movimentam-se com liberdade pelo espaço disponível.
Gasoso	Praticamente não existe adesão entre elas.	Muita liberdade de movimento, tendendo a ocupar todo o espaço disponível.

4. Resposta pessoal. Espera-se que as respostas elaboradas pelos estudantes contenham a ideia de que as reações químicas realizadas pelas células humanas liberam calor, que é usado para manter a temperatura corpórea relativamente constante, geralmente acima da registrada no ambiente. Para a produção do material de divulgação, divida a turma em grupos. A fim de que a atividade seja ainda mais produtiva, promova a distribuição dos estudantes considerando as habilidades de cada um (facilidade em lidar com pesquisa, com ilustração ou com síntese de texto, por exemplo), de modo que em cada equipe haja a maior heterogeneidade possível. Agrupar estudantes com diferentes saberes é uma boa estratégia e contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Temperatura e sensação térmica

A temperatura é uma grandeza que pode ser medida, refletindo o grau de agitação térmica das partículas que compõem um corpo. Por outro lado, a sensação térmica é subjetiva e pode ser influenciada por muitos fatores (em geral, temperatura, vento e umidade relativa do ar).

Ressalte que os termômetros, assim como qualquer tipo de tecnologia, passam por aperfeiçoamentos. Em razão da heterogeneidade característica das turmas da EJA, é possível que alguns estudantes já tenham visto e utilizado termômetros de mercúrio, enquanto outros não tenham tido contato com esses instrumentos. Esclareça que o mercúrio é um metal perigoso por causa do seu potencial tóxico para a pessoa que o manuseia e para o ambiente, quando ocorre o descarte irregular. Para minimizar os danos causados por esse material, desde 2019, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) proibiu a fabricação, a importação e a comercialização de termômetros de mercúrio (e também de medidores de pressão com esse metal). Essa proibição foi definida na Convenção de Minamata, ocorrida em 2013 e que resultou em um documento assinado por 128 países, incluindo o Brasil, cujo objetivo é eliminar o uso de mercúrio em diferentes equipamentos.

Pergunte se há na turma estudantes que tenham um termômetro com coluna de mercúrio em casa e explique a maneira correta de descartá-lo no caso de quebra. O texto sugerido a seguir apresenta informações de como descartar corretamente objetos que contenham mercúrio.

Temperatura e sensação térmica

Quando um corpo transfere energia térmica para outro, o grau de agitação térmica de suas partículas diminui; quando recebe energia, essa agitação aumenta. A **temperatura** é a grandeza que indica o grau de agitação térmica das partículas que formam um corpo.

No cotidiano, dizemos que um corpo está frio ou quente por causa da percepção que temos sobre a temperatura dele. Chamamos **sensação térmica** ou temperatura aparente a maneira como a nossa pele percebe a temperatura do ar ou de outros corpos. Essa sensação é afetada por fatores como a umidade do ar e a velocidade do vento.

A sensação térmica não é uma maneira precisa de determinar a temperatura de um corpo. Uma situação que exemplifica isso ocorre ao entrarmos no mar ou em uma piscina. Nos primeiros instantes, podemos ter a impressão de que a água está gelada. Porém, conforme permanecemos na água, o desconforto tende a diminuir. Nesses casos, não foi a temperatura da água que mudou, apenas a nossa percepção dela.

Para obter uma medida precisa da temperatura de um corpo, utiliza-se o **termômetro**. Existem diversos tipos de termômetro: a *laser*, eletrônico, de álcool, entre outros. Independentemente do tipo, os termômetros indicam a temperatura de acordo com uma escala termométrica.

A escala termométrica mais utilizada atualmente no mundo, inclusive no Brasil, é a escala Celsius. Essa escala, indicada pelo símbolo da unidade de medida °C, foi desenvolvida com base em dois pontos fixos: a fusão e a ebulição da água. Em seguida, atribuiu-se valores arbitrários de temperatura para cada um: 0 °C para a fusão da água e 100 °C para a ebulição, ambos ao nível do mar.

Existem outras escalas termométricas além da escala Celsius, como a Fahrenheit (°F), usada em poucos países, e a kelvin (K), utilizada em algumas áreas da Ciência.

NOTIFICAÇÃO

A sensação térmica não é uma maneira precisa de estimar temperaturas.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Pessoas aguardando para atravessar a rua em Campinas (SP), 2021. A sensibilidade a temperaturas baixas ou altas varia de pessoa para pessoa. Esse fenômeno é observado quando andamos na rua e há pessoas com diferentes tipos de vestimenta.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

Quando uma lâmpada ou termômetro contendo mercúrio é quebrado, a primeira atitude é isolar a área, fechar portas e janelas e usar um equipamento mínimo: máscara cirúrgica descartável e luva reforçada para que não haja o risco de contato. Como o mercúrio aparece no estado líquido em temperatura ambiente, o ideal é recolher o metal com uma seringa sem agulha e colocá-lo em um recipiente plástico contendo água; a água reduz a possibilidade da evaporação. A área afetada pelo objeto tem de ser descontaminada com uma mistura de água sanitária e água. Após a limpeza, deve-se abrir novamente portas e janelas para ventilar o ambiente.

O recipiente com o mercúrio tem de ser bem vedado com fita adesiva e entregue a um dos locais que fazem o descarte correto. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) recomenda depositar o material nos pontos que recebem pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes [...], já que as empresas que fazem o recolhimento são especializadas em separar e reciclar metais tóxicos.

[...]

SAIBA como descartar objetos que têm mercúrio. São Paulo: Akatu, 11 jan. 2011. Disponível em: https://akatu.org.br/saiba-como-descartar-objetos-que-tem-mercurio-2/. Acesso em: 11 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

SAIBA TAMBÉM

Aclimatação

A percepção da temperatura ambiente pelos nossos sentidos sofre influência de diversos fatores, como idade, sexo biológico, massa corporal e outros. Além disso, o corpo humano tem a capacidade de se aclimatar, ou aclimatizar: ao chegar em um ambiente mais quente ou mais frio do que estamos acostumados, o organismo passa por alterações que amenizam o desconforto inicial e alteram a percepção da temperatura.

Quando o ambiente está **frio**:

- os vasos sanguíneos da pele se contraem. Isso reduz a perda de calor;
- os pelos do corpo ficam arrepiados. Essa reação não tem importância considerável para os humanos; em outros animais, isso cria uma camada de ar próximo à pele, que os protege do vento;
- a produção de calor pelo corpo aumenta. Isso ocorre por diferentes mecanismos, como os calafrios, aqueles tremores involuntários que sentimos no frio.

Quando o ambiente está **quente**:

- os vasos sanguíneos da pele se dilatam, aumentando a transferência de calor do corpo para o ambiente;
- a sudorese aumenta, isto é, a produção de suor. Ao evaporar, o suor resfria a pele;
- a produção de suor atua como um mecanismo de resfriamento do corpo;
- a produção de calor pelo corpo diminui.



WAMDSON ROCHA

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Analise a situação representada na ilustração e depois responda: você concorda com a atitude do homem? Explique sua resposta.

Espera-se que os estudantes discordem da atitude do homem. Ele usou a sensação térmica para aferir a temperatura da menina, o que não é um método preciso. Para saber a temperatura corporal dela, ele deveria ter usado um termômetro clínico. Os estudantes também podem comentar que a prescrição de medicamentos deve ser feita por médicos.



TEL COELHO/GIZ DE CERA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Comente com a turma que, embora não tenha valor para a análise climática, a sensação térmica apresenta utilidade na previsão do tempo, ajudando as pessoas a planejar suas atividades em função do tempo meteorológico. Com auxílio de um aplicativo de previsão do tempo, analise uma previsão do tempo em que sejam apresentados os valores de temperatura e de sensação térmica.

A sensação térmica também determina o processo de aclimatação, discutido no boxe **Saiba também**. A atividade experimental sugerida no boxe **+Atividade** também contribui para essa discussão.

+ ATIVIDADE

Para reforçar a ideia de que a sensação térmica não é uma maneira confiável de avaliar a temperatura dos corpos, realize a atividade proposta a seguir.

Prepare três bacias idênticas, uma com água morna aquecida – em torno de 40 °C), outra com água em temperatura ambiente, e a terceira com água gelada (entre 4 °C e 8 °C), sem identificação. Peça a um dos estudantes que se voluntarie para a demonstração. Oriente-o a colocar uma das mãos no recipiente de água gelada e dizer qual sensação térmica lhe é provocada (frio). Mantendo essa mão mergulhada, ele deverá colocar a outra mão no recipiente de água morna e relatar novamente a sensação térmica que esse líquido lhe proporciona (quente). Em seguida, ele deverá mergulhar as duas mãos, ao mesmo tempo, no recipiente de água em temperatura ambiente e relatar o que sente. Para finalizar, meça a temperatura da água nos três recipientes com um termômetro e informe os valores aos estudantes.

Quando tiramos a mão da água morna e a colocamos na água em temperatura ambiente, esta nos parece fria. De maneira equivalente, quando tiramos a mão da água gelada e a colocamos na água em temperatura ambiente, esta nos parece quente. As mãos do estudante transmitem sensações térmicas diferentes, e ele terá a impressão de que o mesmo líquido está a duas temperaturas diferentes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Contração e dilatação

Pergunte aos estudantes se eles já usaram a técnica de jogar água quente sobre a tampa metálica de um pote fechado, na tentativa de abri-lo. Comente que essa é uma aplicação do conceito de dilatação térmica. Caso a turma desconheça essa prática, se possível, leve um pote vazio tampado e peça a um voluntário que, com cuidado, tente abri-lo. Em seguida, despeje um pouco de água quente sobre a tampa do pote. Certifique-se de que a temperatura não ofereça risco ao estudante e nem possibilidade de trincar o vidro por choque térmico. Chame a turma para observar de perto; é possível que consigam ver e ouvir os efeitos da dilatação do metal. Após enxugar o pote, peça novamente ao estudante que tente abri-lo. Deverá ficar evidente que foi mais fácil fazer isso na segunda situação, uma vez que a água quente faz o metal se dilatar mais que o vidro. Esse tipo de abordagem valoriza a aplicação de noções de Ciência no cotidiano. Alternativamente, a tampa pode ser aquecida com o auxílio de um secador de cabelo.

Para explicar a contração e a dilatação no nível submicroscópico, retome a explicação sobre o movimento das partículas que formam os corpos. Conforme o corpo recebe calor e sua temperatura aumenta, a movimentação dessas partículas se torna mais intensa, e a distância entre elas aumenta.

Contração e dilatação

Você já utilizou um termômetro clínico de álcool? Ele mede a temperatura corporal baseando-se na contração e na dilatação do álcool.

O bulbo (região do termômetro que armazena uma mistura de álcool e corante) é posicionado sob a axila ou na boca da pessoa e deve ser mantido nessa posição por alguns minutos. Esse tempo é necessário para que o álcool atinja o equilíbrio térmico com o corpo da pessoa.

Conforme o álcool recebe energia térmica, ele se expande e começa a subir pelo capilar de vidro. Quanto maior a temperatura do corpo, maior a altura que o álcool alcançará no capilar.

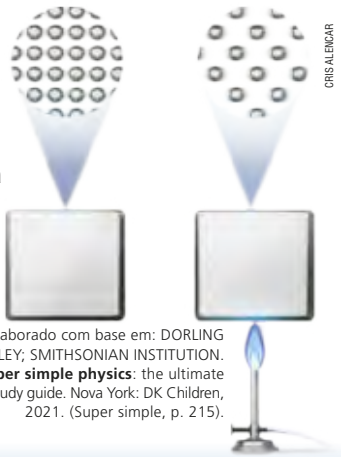
Isso ocorre porque as partículas que constituem o álcool recebem energia térmica e ficam mais agitadas, afastando-se umas das outras. Esse fenômeno é chamado de **dilatação térmica**. O inverso também acontece quando o termômetro não está mais em contato com o corpo. O álcool começa a perder energia térmica e se contrai, descendo pelo capilar, na chamada **contração térmica**.

Metais geralmente se expandem e se contraem mais do que a madeira e o vidro, por exemplo. Em razão disso, a dilatação e a contração térmica são relevantes na área da construção civil. Pontes e linhas férreas, por exemplo, precisam ser construídas levando em conta as variações de temperatura do local e os efeitos que isso provoca sobre os materiais. Caso isso não seja feito, a dilatação e a contração da estrutura podem deformá-la.



Representação de um termômetro de álcool.

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 215).

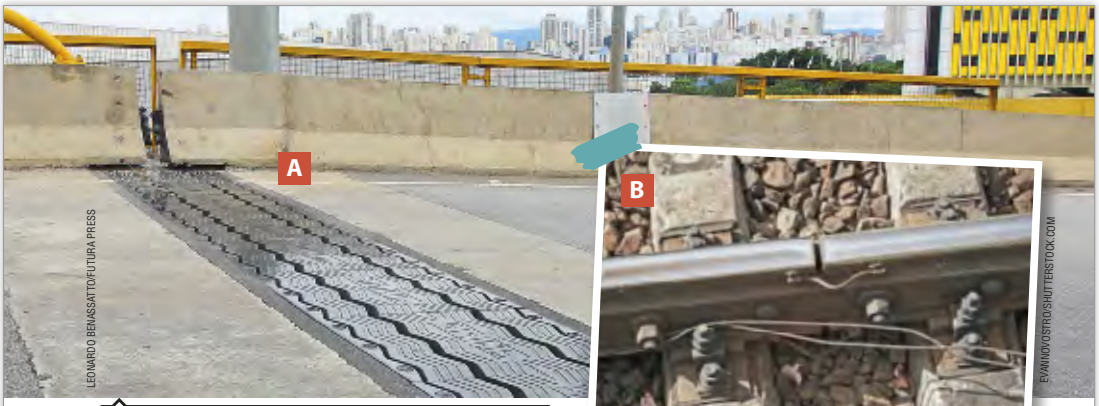
Representação do efeito que o aquecimento exerce sobre as partículas de um corpo. Ao receber energia térmica, as partículas do corpo se movem com mais intensidade e se afastam umas das outras.



A Torre Eiffel, em Paris (França), tem 324 metros de altura. Esse valor pode variar até 18 cm em decorrência da temperatura do ambiente.

Explique aos estudantes a importância de agitar o termômetro clínico de bulbo antes de medir a temperatura corporal. O capilar do termômetro clínico apresenta um estrangulamento entre o bulbo e a escala graduada. Com a elevação da temperatura, o líquido do termômetro sobe pelo capilar passando pelo estrangulamento. Quando o líquido esfria – ao se retirar o termômetro do paciente, por exemplo –, ele se contrai um pouco, e, na região do estrangulamento, a dilatação da coluna de líquido é rompida. Essa característica permite que o topo da coluna fique parado no nível correspondente à maior temperatura atingida. Para que o líquido retorne ao bulbo, o termômetro deve ser agitado.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Juntas de dilatação em ponte (**A**) e em linha férrea (**B**).

Um recurso empregado para evitar esse problema é chamado **junta de dilatação**. Trata-se de um espaço que separa duas peças rígidas de uma estrutura. Esse espaço pode ser vazio ou preenchido por um material capaz de se deformar. Com as juntas de dilatação, as peças que compõem uma estrutura podem se dilatar sem exercer força umas contra as outras, evitando que se deformem ou rachem.

Os trabalhadores da construção civil sabem da importância das juntas de dilatação. Ao assentar azulejos e pisos, eles utilizam rejunte entre as peças, um material capaz de ser comprimido e de absorver a força que as peças fazem ao se dilatarem. Isso evita que os azulejos e pisos trinquem.



A aplicação de rejunte permite que a dilatação térmica não cause danos aos azulejos.

Outros exemplos são os cabos elétricos estendidos entre os postes. Eles são feitos de metal e, portanto, estão sujeitos a contrações e dilatações térmicas. Por esse motivo, eles são instalados com uma folga, formando uma "barriga" entre os postes. Isso impede que, ao se contraírem, eles se estiquem demais e se rompam.

NOTIFICAÇÃO

A transferência de calor é capaz de fazer materiais se dilatarem ou se contraírem.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Para conseguir abrir um pote de vidro que está com a tampa emperrada, é comum aquecermos um pouco de água e jogá-la sobre a tampa para facilitar sua abertura. Explique por que isso ocorre. Ao ser aquecida, a tampa do pote dilata. Como a tampa é de metal, ela se expande mais que o vidro, permitindo que seja desrosqueada com mais facilidade.

2. Em certas construções, especialmente em casas mais antigas, é comum ouvir rangidos e estalos no começo da noite e ao longo dela, quando a temperatura está diminuindo. Em dupla, pesquisem em fontes confiáveis o motivo de isso ocorrer. Os barulhos são resultado da contração térmica de partes da casa, como escadarias e pisos de madeira, provocada pela diminuição da temperatura. Quando a temperatura volta a subir, a dilatação térmica também produz sons.

FORMAÇÃO CONTINUADA

O forte calor no Rio de Janeiro [...] levou a uma ocorrência rara no Brasil – a dilatação dos trilhos de parte da linha férrea da cidade. [...]

Às 15h15, a estação meteorológica Barra-Rio Centro, [...] registrou 43,1 °C de sensação térmica [...].

[...] o chamado "ensarilhamento", nome técnico da dilatação, tem relação direta com as altas temperaturas.

[...]

COM SENSAÇÃO térmica de 43,1 °C no Rio, trilhos de trem dilatam e interrompem viagens. **UOL**, Rio de Janeiro, 19 jan. 2018. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/01/19/com-sensacao-termica-de-431c-trilhos-de-trem-dilatam-no-rio-e-interrompem-viagens.htm. Acesso em: 10 maio 2024.

Peça aos estudantes que compartilhem experiências relacionadas à dilatação de objetos em situações da rotina caseira ou do trabalho.

Comente que a dilatação térmica de estruturas urbanas é um problema especialmente grave em locais com elevada amplitude térmica. O uso de juntas de dilatação em linhas férreas e viadutos é essencial para garantir a segurança dos que utilizam essas vias. O trecho de notícia disponível no boxe **Formação continuada** pode ser utilizado em sala de aula para comentar uma ocorrência desse problema e refletir com os estudantes sobre os riscos envolvidos para os passageiros. Se possível, acesse a página da notícia e mostre aos estudantes a fotografia dos trilhos deformados por dilatação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Densidade

No cotidiano, geralmente dizemos que um material é mais pesado que outro quando, de fato, nós nos referimos à sua densidade ou massa. Nesse sentido, sugerimos apresentar algumas frases aos estudantes para que eles avaliem se a propriedade em questão é a massa ou a densidade e corrijam o que for necessário. Por exemplo: "O chumbo é mais pesado que o alumínio" (densidade, deve-se substituir "pesado" por "denso"); "Esta mesa é muito pesada para uma pessoa carregar" (massa, nenhuma substituição é necessária); "A madeira boia porque é mais leve que a água" (densidade, deve-se substituir "mais leve" por "menos densa").

Utilizando o mesmo raciocínio empregado na análise da densidade para interpretar se algo afunda ou flutua, é possível pensar na posição relativa de gases ou misturas gasosas com diferentes densidades. Por exemplo: o ar mais quente (cujas partículas têm mais movimento e, portanto, estão mais afastadas umas das outras, ocupando maior volume) tem menor densidade que o ar mais frio (cujas partículas têm menos movimento e, portanto, estão mais próximas umas das outras, ocupando menor volume) e, por isso, sobe. Ao abordar essa relação, explique simplificadamente o funcionamento de uma geladeira, processo que será aprofundado durante o estudo da forma de propagação do calor por convecção.

Em seguida, apresente a indagação do boxe **Saiba também** e permita que os estudantes levantem hipóteses a respeito do funcionamento do equipamento da imagem, considerando a manutenção dos alimentos em baixas temperaturas mesmo quando o congelador permanece aberto. Após a participação da turma, esclareça que, como o ar refrigerado é mais denso que o ar da temperatura ambiente, ele permanece no interior do congelador, mesmo na ausência da tampa. A transferência de energia térmica ocorre do ambiente para o interior do congelador, e, por isso, esse equipamento consome, em geral, mais energia elétrica para manter as temperaturas mais baixas internamente do que um equipamento com tampa.

O boxe **Saiba mais** sugere um vídeo sobre a influência do calor na densidade dos materiais. Apresente-o aos estudantes e solicite que eles façam um resumo de seu conteúdo, oralmente ou por escrito. Esse conteúdo é um exemplo de interdisciplinaridade entre os componentes curriculares Química e Física.



EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

Balões de ar quente em campeonato regional de balonismo. Araçoiaba da Serra (SP), 2019.

Densidade

Você já parou para pensar no motivo que faz alguns materiais flutuarem e outros afundarem quando colocados em um fluido, como o ar ou a água?

Isso ocorre por causa da **densidade**, uma propriedade dos materiais que se refere à quantidade de massa do corpo e ao volume que ele ocupa, sendo expressa matematicamente da seguinte maneira:

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

Quando o material é menos denso que o fluido em que está inserido, o corpo flutua; quando é mais denso, afunda. Um balão, por exemplo, flutua quando é preenchido com ar quente, que é menos denso que o ar atmosférico.

A dilatação e a contração influenciam a densidade de um corpo. Quando ele é aquecido e sofre dilatação, sua massa não muda, mas seu volume aumenta. Com isso, sua densidade diminui. O oposto ocorre quando o corpo sofre contração: sua densidade aumenta.

SAIBA MAIS

- Assista a um vídeo que mostra a influência do calor na densidade dos materiais e aborda a exceção à regra (a água) no *site* https://www.youtube.com/watch?v=seZrNQC-NI8 (acesso em: 17 abr. 2024).

SAIBA TAMBÉM

Congeladores abertos

Você já deve ter se deparado com um congelador como esse da fotografia a seguir. Mas você já pensou em como ele, mesmo não sendo fechado, consegue manter os alimentos congelados?

Isso acontece porque o ar refrigerado é mais denso do que o ar da temperatura ambiente, assim ele permanece no interior do congelador, mesmo na ausência da tampa.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Congelador horizontal aberto.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Crise climática: a importância de 1,5 °C

Embora traga um resumo assustador do quanto a humanidade tem sobrecarregado o planeta com suas emissões de gases de efeito estufa, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) tenta frisar que ainda há espaço para frear a pior das catástrofes [...].

As análises [...] mostram que a última década foi marcada pelo mais alto nível de emissões já registrado pela humanidade. [...]

"Isso é o resultado da atual política de energia", comentou sobre a alta de emissões António Guterres, secretário-geral das Nações Unidas, durante coletiva de imprensa.

Apesar do cenário preocupante, os cientistas tentam ressaltar que há saídas. "As decisões que tomamos agora podem garantir um futuro habitável [...]", pontuou Hoesung Lee, presidente do IPCC.

Para que o aquecimento do planeta não ultrapasse a marca de 1,5 °C, as emissões globais [...] precisariam cair 43%. [...]

[...]

PONTES, Nádia. IPCC: mundo tem até 2030 para limitar aquecimento. **Deutsche Welle**, [*s. l.*], 4 abr. 2022. Disponível em: https://www.dw.com/pt-br/ipcc-mundo-tem-at%C3%A9-2030-para-cortar-emiss%C3%B5es-e-limitar-aquecimento/a-61359567. Acesso em: 3 abr. 2024.

1. Espera-se que os estudantes reconheçam que o uso de uma escala termométrica possibilita medir a temperatura e, consequentemente, estudar a importância dela para o clima. Aliado a equipamentos e a técnicas precisas, isso permite o compartilhamento de informações entre cientistas em nível global.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Qual é a importância das escalas termométricas para o estudo do clima?
2. Praticamente todas as ações que os pesquisadores do IPCC recomendam para limitar o aquecimento global dependem de ações governamentais ou de grandes empresas. Discuta com a turma as seguintes questões.
   - **a)** Qual é a importância do trabalho desses pesquisadores para a população em geral?
     Ver orientações no **Manual do professor**.
   - **b)** No seu entendimento, o conhecimento científico é considerado nas tomadas de decisão em situações que envolvem o clima global? Explique.
     Ver orientações no **Manual do professor**.
   - **c)** O texto fala de decisões que vão determinar nosso futuro. Como garantir que o conhecimento científico seja levado em conta nessas decisões?
     Ver orientações no **Manual do professor**.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Incêndio na Floresta Amazônica. Porto Velho (RO), 2020.

PARA O PROFESSOR

Artigo: É preciso dizer o óbvio: a crise climática não é *fake news*. Publicado por: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/artigos/e-preciso-dizer-o-obvio-a-crise-climatica-nao-e-fake-news/. Acesso em: 13 maio 2024.

O artigo discute o problema das notícias falsas relacionadas à crise climática.

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Crise climática: a importância de 1,5 °C

A crise climática é um tema relevante e atual para a sociedade. Assim, é importante trazê-lo para estudo, enriquecendo o conhecimento dos estudantes e contribuindo para que eles sejam capazes de construir argumentos que os possibilitem compreender o problema e posicionar-se com base em princípios éticos e sustentáveis.

Nesta atividade, é recomendável ter um dicionário à disposição dos estudantes. Antes de pesquisarem no dicionário, porém, incentive-os a tentar inferir o significado dos termos que desconhecem com base no contexto em que se inserem. Esse trabalho, realizado de maneira sistemática, contribui para o desenvolvimento da capacidade de leitura inferencial e para o enriquecimento do vocabulário.

Atividades

2. As discussões propostas nesta atividade devem ser utilizadas para levar os estudantes a avaliar aplicações e implicações políticas e econômicas da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

a) Espera-se que os estudantes reconheçam a importância do conhecimento científico na adoção de ações que promovam a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade, especialmente diante dos riscos impostos pela crise climática.

b) Resposta pessoal. Incentive os estudantes a apresentar os argumentos que embasam suas respostas. Se julgar oportuno, ressalte que a comunidade científica alerta para o risco de crise climática desde a década de 1970, mas apenas recentemente esses alertas têm resultado em ações mais efetivas por parte do poder público.

c) O debate sobre as formas de garantir que esse conhecimento seja respeitado pela classe política e empresarial incentiva a postura ativa dos estudantes na exigência de seus direitos como cidadãos, de forma responsável e consciente, baseada em conhecimentos das Ciências da Natureza.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Formas de propagação do calor

A compreensão de que o calor é sempre transferido do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, até que se atinja o equilíbrio térmico, é fundamental para compreender os conceitos desta Unidade. Incentive os estudantes a mencionar situações cotidianas em que há transferência de calor e o sentido no qual ela se dá.

Comente que, atualmente, nossas roupas são feitas de diferentes materiais e para diversas finalidades, entre elas o conforto térmico. Antes do desenvolvimento de materiais sintéticos com grande capacidade de isolamento térmico, as peles de animais – como focas, lontras e ursos – eram muito empregadas na produção de roupas para frio extremo.

Condução

A atividade extra sugerida no boxe **+Atividade** traz um experimento sobre condução de calor, no qual moedas são fixadas a uma barra metálica com o auxílio de parafina. A extremidade da barra deve ser aquecida, e a propagação do calor é percebida pelo derretimento gradual da parafina em diferentes pontos da barra. Se possível, realize-o com a turma.

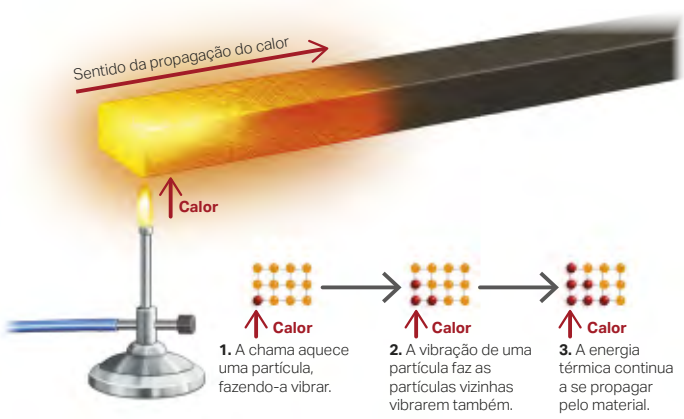
Formas de propagação do calor

Ao tocarmos um objeto que está a uma temperatura mais baixa que a de nossa pele, é comum termos a sensação de frio, embora o que ocorre não seja um fluxo de energia térmica do objeto frio para a nossa mão, mas sim o contrário, já que a transferência de calor se dá do corpo de maior temperatura (nesse caso, nosso corpo) para o de menor temperatura (objeto). O calor pode ser transmitido de um corpo a outro de três maneiras: condução, convecção e irradiação.

Condução

Pense em um prato de sopa quente: se você deixar uma colher feita de metal em contato com o alimento, a parte da colher que está mergulhada se aquecerá. Com o tempo, o calor irá se propagar pelo cabo até atingir a extremidade, que é a última parte do talher que se aquece. Nesse caso, o aquecimento da colher ocorreu por **condução**.

Nesse tipo de transferência, a energia térmica de uma partícula é transmitida a uma partícula próxima. Conforme recebe energia, a partícula vibra mais intensamente e transmite parte dessa vibração às partículas vizinhas.



SELMA CAPARROZ

As cores não são reais. Imagem fora de proporção.

Se uma chama for colocada sob um ponto da barra metálica, as regiões próximas à chama se aquecerão primeiro, e o calor se propagará pela barra por condução.

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 46).

A capacidade de conduzir calor varia de acordo com o tipo de material. Os metais, por exemplo, são **bons condutores** de calor. Nesses materiais, o arranjo das partículas é um dos fatores que colaboram para a rápida transferência da vibração de uma partícula para as partículas vizinhas.

Materiais que conduzem mal o calor são denominados **isolantes térmicos**. É o caso, por exemplo, da madeira e do vidro. Muitos cabos de panela são feitos com um material sintético chamado baquelita, que resiste a altas temperaturas e é isolante térmico. Isso nos permite pegar uma panela com conteúdo quente sem a necessidade de utilizarmos luvas de proteção.

+ ATIVIDADE

Para esta demonstração, serão necessárias de três a cinco moedas; uma barra metálica com cerca de 50 cm; um suporte resistente ao calor para manter a barra na horizontal (como um bloco cerâmico); uma vela e uma luva térmica.

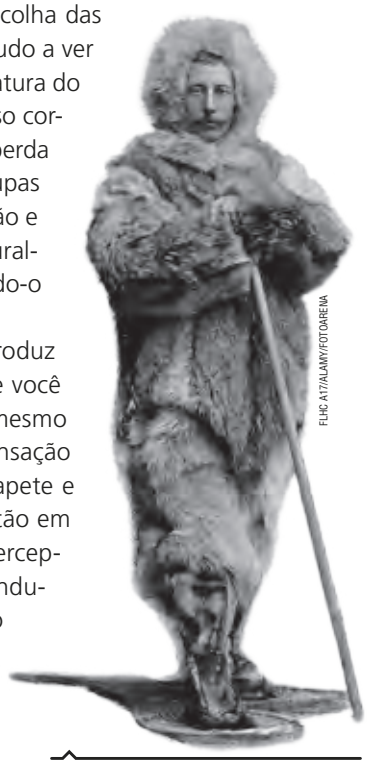
Acenda a vela e aguarde a parafina aquecer. Com o auxílio da parafina quente, fixe as moedas alinhadas ao longo da barra, espaçando-as de forma proporcional. Feito isso, coloque a barra com as moedas no suporte, mantendo-a na horizontal.

Esclareça que a chama da vela será colocada

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Talvez você nunca tenha pensado nisso, mas a escolha das roupas que você utiliza em dias quentes e frios tem tudo a ver com a transferência de calor. Nos dias frios, a temperatura do ar ambiente está bem abaixo da temperatura do nosso corpo, que é de aproximadamente 37 °C. Para evitar a perda de calor do nosso corpo para o ambiente, usamos roupas feitas de materiais isolantes térmicos, como lã, algodão e outros. Dessa maneira, a energia térmica que é naturalmente liberada pelo nosso corpo fica retida, mantendo-o aquecido.

A diferença na capacidade de conduzir calor produz ainda outro efeito que percebemos no cotidiano. Se você estiver andando descalço sobre um tapete e, nesse mesmo ambiente, pisar em um chão de cerâmicas, terá a sensação de que a cerâmica está mais fria que o tapete. O tapete e o piso, porém, estão à mesma temperatura, pois estão em equilíbrio térmico com o ambiente. A diferença de percepção se deve ao fato de que a cerâmica é melhor condutora de calor que o tapete, que pode ser considerado um isolante térmico. Ao pisar na cerâmica, ocorre a transferência de calor do seu pé para o piso, o que provoca a sensação de frio. O mesmo não ocorre ao pisar no tapete, pois a transmissão de calor do seu pé para o tapete é mais lenta.



FLHC A17/ALAMY/FOTOARENA

O explorador norueguês Roald Amundsen (1872-1928) liderou a primeira expedição a chegar ao Polo Sul geográfico, em 1911. Para se proteger das temperaturas extremamente baixas, a equipe usava roupas grossas, feitas de pele animal. Retrato feito em 1899 pelo fotógrafo Daniel Georg Nyblin (1826-1910).

NOTIFICAÇÃO

A condução envolve a transferência de energia térmica de uma partícula para outra por proximidade.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- O gelo é menos denso que a água líquida e não é um bom condutor de calor. Sabendo disso, discuta a afirmação a seguir em dupla.

> A densidade do gelo e a propriedade de ser isolante térmico têm implicações importantes para os seres aquáticos que vivem em regiões muito frias, nas quais a água de lagos e de rios pode congelar.

Vocês concordam com essa afirmação? Expliquem.

Espera-se que os estudantes concordem. Como o gelo é menos denso que a água em estado líquido, ele forma uma camada superficial em lagos e rios que age como um isolante térmico e protege a água que fica abaixo dela de temperaturas mais baixas. Isso permite que os seres vivos aquáticos sobrevivam, mesmo quando a temperatura externa é muito baixa.

Roald Amundsen (1872-1928) foi um explorador norueguês das regiões polares. Ele liderou a primeira expedição a chegar ao Polo Sul geográfico do planeta, em 14 de dezembro de 1911, usando trenós puxados por cães. O grupo partiu da Noruega em agosto de 1910 e ancorou o navio a aproximadamente 110 km do Polo Sul, no ponto mais próximo onde poderiam chegar pelo mar, segundo a avaliação de Amundsen. O restante da expedição foi percorrido sobre o gelo, enfrentando temperaturas que chegavam a abaixo dos 40 °C negativos.

Se optar por compartilhar esse relato com a turma, sugerimos comentar que essas temperaturas extremamente baixas, aliadas ao vento forte e constante da região, aceleram a transferência de calor do corpo para o ambiente. Caso não dispusessem de trajes adequados, a temperatura corporal dos exploradores teria caído rapidamente, podendo congelá-los em pouco tempo.

sob uma das extremidades da barra e peça aos estudantes que formulem hipóteses sobre o que pode acontecer. Pergunte qual será a forma de propagação de calor predominante para aquecer a barra (condução) e se a barra vai se aquecer por igual ou se alguns pontos terão temperaturas mais elevadas que outros. Solicite a eles que relacionem isso à capacidade de condução de calor dos materiais.

Aproxime a chama da vela a uma das extremidades da barra e peça que observem. Avise aos estudantes que não encostem na barra de metal, a fim de evitar queimaduras. O calor se propaga pela barra em todas as direções, aquecendo gradativamente as porções da barra mais próximas da chama até as mais distantes. Isso resultará no descolamento das moedas da barra, na sequência determinada pelo fluxo de calor que se propaga por ela.

Para desmontar o experimento, aguarde até que todos os objetos esfriem e utilize a luva térmica para evitar acidentes.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Convecção

Se julgar pertinente, ao tratar da convecção térmica, retome os conhecimentos sobre o manto terrestre abordados na Unidade 5. Comente que existem correntes de convecção no manto e que esse processo está envolvido na propagação de calor do núcleo terrestre, onde as temperaturas são extremamente elevadas, para as camadas mais externas. As correntes de convecção no manto transportam o material rochoso em direção à crosta do planeta, enquanto as porções mais externas e frias se movem em direção ao núcleo, por serem mais densas. Essa movimentação provoca o deslocamento contínuo e lento das placas litosféricas.

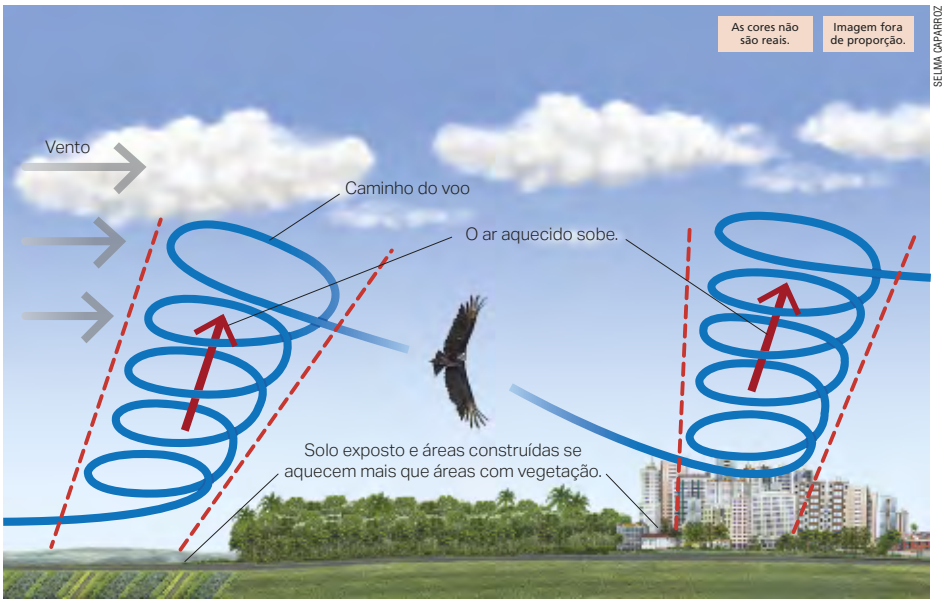
Sobre as correntes térmicas na atmosfera terrestre, mencione que, em algumas regiões, é comum avistar grupos de urubus voando continuamente em círculos. Comente que isso ocorre porque essas aves buscam locais onde se formam correntes ascendentes de ar quente, que são utilizadas para transportá-las para altitudes elevadas. Esse mesmo princípio é utilizado por aviões planadores. A convecção também desempenha um papel importante no funcionamento de aquecedores solares, como será estudado adiante.

Para verificar se os estudantes conseguem associar corretamente a formação de correntes de convecção ao transporte de porções de material em decorrência da diferença de densidade, questione se as correntes de convecção podem se formar em materiais sólidos. Ouça as respostas apresentadas e direcione a conversa para que percebam que, nos sólidos, as partículas mantêm posições fixas entre si e, portanto, não é possível formar correntes de convecção.

Convecção

A **convecção térmica** ocorre em líquidos e gases e se dá pela movimentação de porções do material em razão da diferença de densidade. Quando a água ferve em uma panela, é possível observar, tomando os cuidados necessários, a movimentação da massa de água. Essa movimentação é provocada por **correntes de convecção**: a água no fundo da panela está mais próxima da chama do fogão e se aquece mais rapidamente. Com isso, ela se torna menos densa que a água no entorno e sobe para a superfície; ao mesmo tempo, a porção de água que estava acima dela vai para baixo. O ciclo então se repete, criando uma movimentação constante que mistura porções mais quentes com porções mais frias, aquecendo o conteúdo da panela como um todo.

Na atmosfera, ocorrem fenômenos semelhantes. Por exemplo, se uma porção da superfície terrestre está mais aquecida que os arredores, o ar mais próximo a ela também se aquece. Quando aquecido, ele se torna menos denso que o ar ao redor e sobe. Esse movimento cria correntes de convecção de ar, que são importantes para urubus e outras aves planadoras para atingir altitudes elevadas com redução do esforço físico.



SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 49).

Aves planadoras procuram correntes de ar quente para ascender a altitudes mais elevadas.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Irradiação

O calor pode se propagar por meio de ondas eletromagnéticas (ou radiação eletromagnética), em um processo denominado **irradiação**. É por esse processo que a energia proveniente do Sol chega à Terra, por exemplo.

Não é apenas o Sol que emite energia por irradiação; todos os corpos fazem isso, embora com intensidades diferentes. Geralmente, quanto mais elevada a temperatura de um corpo, mais **radiação infravermelha** ele emite.

GLOSSÁRIO

Radiação infravermelha: principal tipo de radiação eletromagnética envolvido na transmissão de calor.

A capacidade de absorver radiação infravermelha pode ser alterada por diferentes características do material. De modo geral, superfícies claras e brilhantes absorvem menos radiação infravermelha que superfícies escuras e foscas. É por esse motivo que se recomenda usar roupas claras no verão: por absorverem menos radiação infravermelha, elas se aquecem menos, diminuindo a sensação de calor.

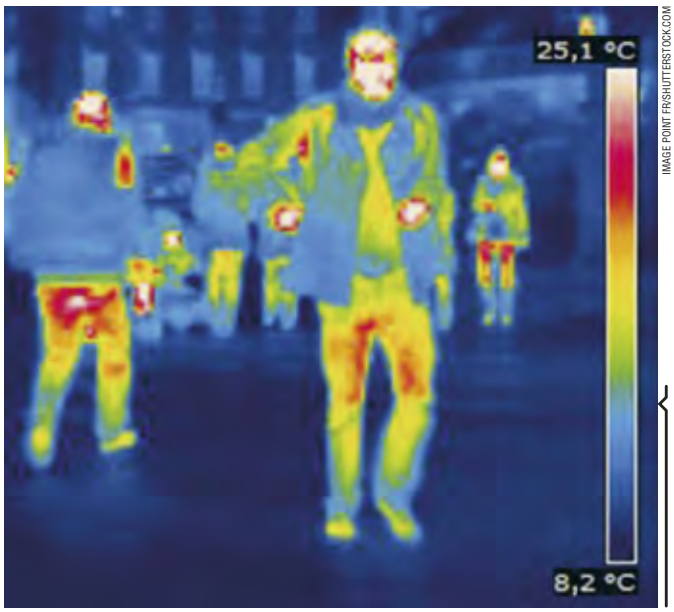


IMAGE POINT FR/SHUTTERSTOCK.COM

Câmeras especiais são capazes de captar a radiação infravermelha e gerar imagens como esta. Note que todos os corpos irradiam calor, embora em intensidades diferentes. As regiões mais quentes são representadas em tons brancos e avermelhados; as mais frias, em tons azuis.

NOTIFICAÇÃO

Na convecção, a transferência de calor ocorre pela movimentação da matéria; na irradiação, por ondas eletromagnéticas.

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Identifique a forma de propagação de calor descrita em cada item.
  - **a)** Acontece por meio de ondas eletromagnéticas, como a emitida pelo Sol. Irradiação.
  - **b)** A transferência de calor ocorre de uma partícula para as partículas vizinhas. Condução.
  - **c)** Ocorre em líquidos e gases, pela movimentação de porções do material. Convecção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Irradiação

Ao tratar da irradiação, relembre o que foi estudado na Unidade 5 sobre o efeito estufa. Comente que a irradiação é o principal processo de propagação de calor envolvido nesse fenômeno. Neste momento, a discussão acerca do fenômeno do efeito estufa pode se concentrar na análise do que é mais perceptível para os estudantes, como o aquecimento.

Para associar o tema das vestimentas, abordado anteriormente, aos conceitos de convecção e irradiação, você pode perguntar aos estudantes se eles já assistiram a filmes ou notícias sobre povos que habitam regiões desérticas quentes, como o Norte da África e a Península Arábica. Comente que, apesar de não parecer uma escolha adequada, a vestimenta comprida e larga típica desses povos protege as pessoas do calor intenso. Isso ocorre por causa de alguns princípios físicos, incluindo a convecção e a irradiação.

Esclareça que o Sol é a principal fonte de energia da Terra, e que essa energia é transmitida por meio da irradiação. Além de aquecer a atmosfera e a superfície de continentes e oceanos, a luz solar é utilizada pelos seres fotossintetizantes para produzir seu alimento e liberar gás oxigênio, essencial para a maioria dos seres vivos.

Atividade

- Use esta atividade para avaliar se os estudantes identificam as características de cada forma de propagação de calor. Caso os estudantes demonstrem dificuldade, uma possibilidade para auxiliá-los é retomar as imagens das páginas que ilustram as formas de propagação de calor e, com auxílio dos boxes **Notificação** presentes ao longo das páginas, revisar as características da condução, da convecção e da irradiação.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Aplicações da propagação de calor

Sugerimos apresentar aos estudantes o texto presente nesta página, no boxe **Formação continuada**, que relata como o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) analisa garrafas térmicas quanto à eficiência térmica. Esse texto pode ser utilizado para discutir a importância de um bom *design* experimental. O texto completo pode ser acessado no *site* indicado.

Ao comentar a estrutura e o funcionamento das geladeiras, retome o trabalho com os conceitos físicos iniciado durante a abordagem do assunto densidade.

No senso comum, secar roupas atrás ou ao lado da geladeira, próximo à serpentina (malha de tubos metálicos), era uma boa ideia, pois a roupa secaria mais rápido. Pergunte aos estudantes se eles já ouviram falar desse costume ou se já o praticaram e questione o que pensam a respeito. Ressalte que, em modelos de geladeira mais atuais, a serpentina não fica exposta. Peça que reflitam sobre a função desse componente do refrigerador levando em consideração a propagação de calor.

Aplicações da propagação de calor

O conhecimento sobre as formas de propagação do calor é empregado na construção de diversos equipamentos presentes no cotidiano. Vamos conhecer alguns exemplos.

A **garrafa térmica** é utilizada para manter a temperatura dos líquidos em seu interior. Elas são, geralmente, compostas de um recipiente de vidro espelhado, com parede dupla. O ar entre as duas camadas de vidro é retirado, produzindo vácuo ou um ar muito rarefeito. Essa combinação de características confere a eficiência da garrafa térmica: o vácuo ou o ar rarefeito impedem a transferência de calor por condução e por convecção, e as paredes espelhadas refletem a radiação infravermelha, reduzindo a transferência de calor por irradiação. Além disso, o vidro e o material utilizado na tampa da garrafa são isolantes térmicos, dificultando ainda mais a troca de calor do conteúdo com o ambiente externo.



SMSPSY/SHUTTERSTOCK.COM

Garrafas térmicas reduzem a troca de calor entre o ambiente e o líquido em seu interior.



SELMA CAPARROZ

Elaborado com base em: DORLING KINDERSLEY; SMITHSONIAN INSTITUTION. **Super simple physics**: the ultimate bite-size study guide. Nova York: DK Children, 2021. (Super simple, p. 51).

Representação do interior de uma garrafa térmica, vista em corte.

As **geladeiras** são outro exemplo. Esses equipamentos mantêm a temperatura em seu interior por volta de 4 °C, a fim de preservar os alimentos neles armazenados. Em seu interior, a convecção é a principal forma pela qual os alimentos são resfriados.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

A principal finalidade da garrafa térmica é de conservar a temperatura do líquido em seu interior por um determinado tempo. Nesse ensaio, a garrafa [...] foi preenchida com água a cerca de 95 °C, e a temperatura dentro da garrafa foi monitorada com o auxílio do termômetro digital até que a temperatura indicada atingisse 90 °C. Nesse momento, o termômetro foi removido e a garrafa térmica foi fechada com sua tampa [...]. Após três horas, a temperatura do líquido é medida e deve ser, no mínimo, de 81 °C para as garrafas com capacidade volumétrica de 1 (um) litro. Para as garrafas de capacidade volumétrica de 750 mL a temperatura do líquido é medida e deve ser, no mínimo, de 79 °C. Portanto, esse ensaio avalia o desempenho da garrafa face à sua principal finalidade.

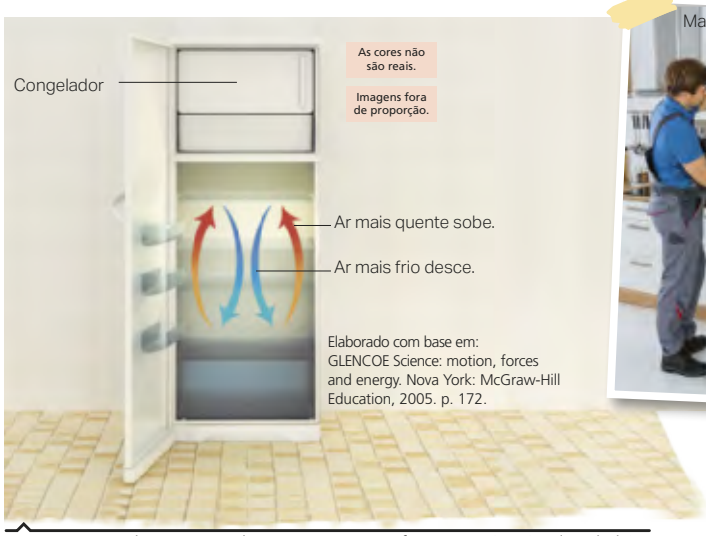
[...]

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Programa de análise de produtos**: relatório sobre análise em garrafas térmicas para uso doméstico. Brasília, DF: Inmetro, 2016. p. 9. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/relatorio%20garrafa%20termica%20descaraterizado%20final2.pdf. Acesso em: 10 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O ar resfriado é mais denso e desce, enquanto o ar na porção inferior é mais quente e sobe. Com isso, criam-se correntes de convecção dentro da geladeira. Nos equipamentos em que o compartimento do congelador é separado, há ventiladores que promovem a circulação do ar entre eles e possibilitam a convecção.

O calor é transferido dos alimentos para o ar no interior da geladeira, e dele para um gás refrigerante confinado em tubos que percorrem o interior da geladeira. Esse gás aquecido é, então, conduzido para a parte externa traseira do equipamento. Ali, uma malha de tubos metálicos facilita a transferência de calor do gás refrigerante para o ar atmosférico por condução, convecção e irradiação. É por isso que o ar na parte de trás da geladeira costuma estar aquecido.



Representação das correntes de convecção que se formam no interior da geladeira.



A tubulação na parte traseira da geladeira transfere para o ambiente o calor emitido pelos alimentos em seu interior.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Analise a afirmação a seguir.

> Garrafas térmicas são úteis para manter bebidas quentes, mas não funcionam com bebidas geladas.

- Você concorda com ela? Explique.

1. Espera-se que os estudantes discordem. A garrafa térmica dificulta a troca de calor entre o ambiente externo e o interno; assim, tanto a passagem de calor para dentro da garrafa quanto para fora são reduzidas. Dessa maneira, ela ajuda a manter as bebidas geladas ou quentes.

2. Nos manuais de instalação de geladeiras, os fabricantes sempre recomendam que esse eletrodoméstico seja posicionado com um certo afastamento da parede e dos móveis; não deve ficar encostado neles. Por que essa recomendação é importante?

A parte de trás do equipamento possui uma malha de tubos que dissipa para o ambiente o calor retirado do interior do eletrodoméstico. Para que essa dissipação ocorra adequadamente, deve haver espaço para circulação do ar.

PARA O PROFESSOR

Vídeo: **Como funciona um circuito de refrigeração?** Publicado por: Embraco. Vídeo (3min10s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=VHrfwDax3GA.
Vídeo que explica conceitos físicos relacionados ao funcionamento de um refrigerador, levando em conta a função de seus principais componentes.

Vídeo: **Como fazer uma geladeira caseira que chega a 5,6 °C (geladeira Peltier)**. Publicado por: Manual do mundo. Vídeo (15min24s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=O7NuMwVCdt0.
Vídeo que ensina a construção de um dispositivo refrigerador, aplicando conceitos de propagação de calor.

Acessos em: 11 maio 2024.

O exercício proposto nas orientações da página anterior estimula a argumentação e a análise crítica de conceitos relacionados à Ciência presentes no cotidiano de jovens e adultos.

A serpentina, também chamada condensador, tem a função de dissipar para o ambiente o calor absorvido pelo gás refrigerante. Por causa disso, a parte traseira do refrigerador é geralmente aquecida, portanto as roupas colocadas ali realmente secavam mais rapidamente. No entanto, esse hábito pode trazer alguns problemas.

Quanto mais facilitada for a dispersão de calor pelo condensador, maior será a eficiência geral do refrigerador – por isso, nos manuais de instalação, recomenda-se que o refrigerador seja instalado com um determinado afastamento em relação às paredes. As roupas estendidas próximas ao condensador formam uma camada isolante que dificulta a dissipação do calor, fazendo com que o refrigerador perca eficiência.

Por fim, pergunte se há na turma estudantes que trabalham com refrigeração e manutenção de refrigeradores e peça que compartilhem experiências do trabalho, caso se sintam confortáveis, bem como outras ações que podem danificar ou diminuir a vida útil desses equipamentos e que, por isso, devem ser evitadas.

Para conhecer mais o funcionamento de um circuito de refrigeração comum, você poderá acessar o vídeo listado no boxe **Para o professor**. Uma sugestão de como construir um pequeno sistema de refrigeração também é indicada nesse boxe.

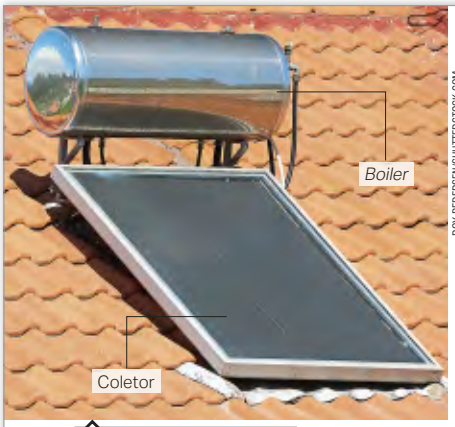
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Analise a figura que representa o funcionamento do aquecedor solar com a turma e avalie a compreensão dos estudantes perguntando sobre o papel de cada uma das formas de propagação de calor nesse processo. Os sistemas de aquecimento solar fornecem um bom exemplo de tecnologia sustentável. Essa tecnologia está se tornando cada vez mais acessível à população, e seu uso reduz o consumo de energia elétrica. É possível que alguns estudantes tenham essa tecnologia instalada em suas residências (ou algum outro mecanismo que permita o aquecimento da água por processos de irradiação e convecção). Peça a eles que compartilhem com a turma o que perceberam de mudanças após a utilização de aquecimento solar (como diminuição do valor pago pela energia elétrica fornecida pela concessionária).

O aquecimento de água para banho utilizando chuveiro elétrico é uma das atividades responsáveis pela maior parte do consumo elétrico de uma residência. Em média, o chuveiro elétrico corresponde a 7% de todo o consumo de energia elétrica no país, e a cerca de 40% de toda a energia consumida nas residências brasileiras.

Os sistemas de aquecimento solar são viáveis em todo o território nacional, por causa das condições climáticas favoráveis. Além de contribuir para a redução do consumo de energia elétrica, os aquecedores solares são mais adequados ao ambiente, pois não emitem gases poluentes nem precisam ser conectados à rede elétrica.

O boxe **Saiba mais** apresenta mais informações sobre possíveis aplicações da tecnologia de captação da energia solar.



ROY PEDERSEN/SHUTTERSTOCK.COM

Aquecedor solar instalado em telhado residencial.

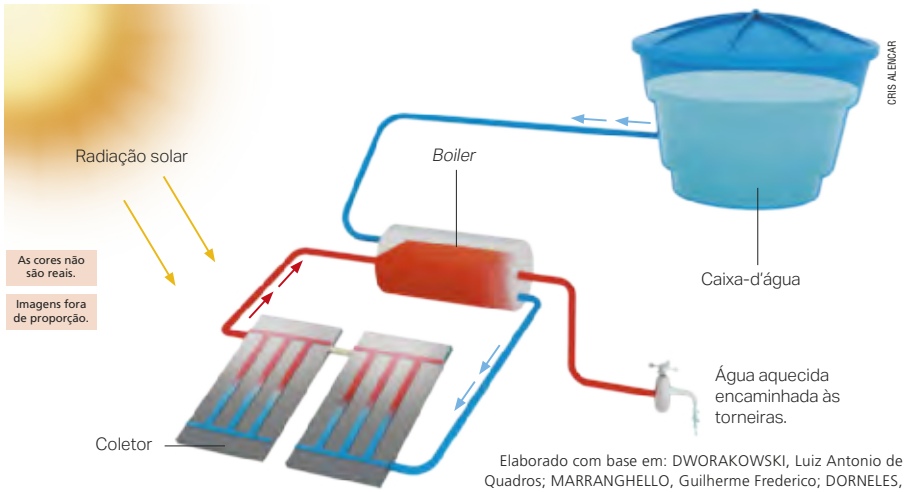
SAIBA MAIS

- No *site* https://solar.spadilha.com/ (acesso em: 17 abr. 2024), você encontra o documentário interativo **Sol de norte a sul**, que propõe uma viagem de norte a sul do Brasil para conhecer as diferentes experiências de brasileiros que já são beneficiados pelo aproveitamento da energia solar.

Os **aquecedores solares** combinam diferentes formas de propagação de calor para aquecer a água usando apenas a energia solar. Esses equipamentos são instalados, geralmente, no telhado de residências e prédios em decorrência da maior incidência de luz solar nesses locais. Apresentam a vantagem de não consumir energia elétrica nem combustíveis para seu funcionamento.

Um aquecedor solar conta com placas coletoras (ou simplesmente coletores) e um reservatório térmico, denominado *boiler*. A superfície dos coletores é revestida de um material escuro, capaz de absorver boa parte da radiação infravermelha que incide sobre ela. A água passa por dentro desses coletores e é aquecida por condução. Para que esse processo seja eficiente, a água é conduzida dentro dos coletores por uma malha de tubos de cobre ou outro material que seja bom condutor térmico.

A água aquecida é armazenada no *boiler*, internamente revestido de material isolante térmico, e se mantém quente por mais tempo. O *boiler* geralmente é posicionado acima dos coletores. Assim, conforme a água é aquecida, correntes de convecção a transportam para esse compartimento.



CRIS ALENCAR

Elaborado com base em: DWORAKOWSKI, Luiz Antonio de Quadros; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; DORNELES, Pedro Fernando Teixeira. O aquecedor solar na sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 5, n. 2, p. 147-162, 2010. p. 153. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/353/327. Acesso em: 3 abr. 2024.

Representação do funcionamento de um aquecedor solar. As setas vermelhas indicam o caminho da água aquecida; as azuis, o da água fria.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

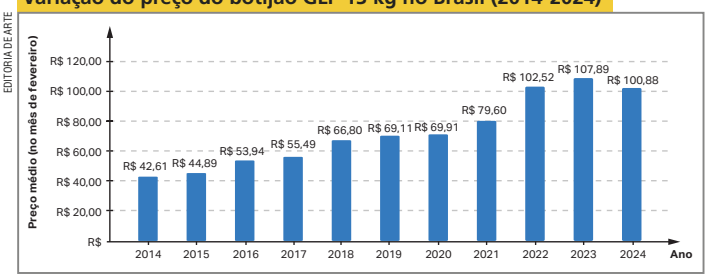
Cozinhar em fogo baixo economiza gás?

Nos primeiros anos da década de 2020, o preço de derivados do petróleo passou por aumentos sucessivos. Um dos produtos mais afetados foi o gás liquefeito de petróleo (GLP), popularmente conhecido como gás de cozinha, distribuído em botijões. Acompanhe no gráfico a seguir a evolução no preço desse produto entre 2014 e 2024.

Por se tratar de um combustível amplamente utilizado no preparo das refeições, o aumento no preço do gás teve impactos profundos no orçamento das famílias brasileiras. Com isso, proliferaram diferentes dicas de como economizar na hora de preparar alimentos. Uma delas soava bastante simples: basta cozinhar os alimentos em fogo baixo que a economia de gás é garantida. Será mesmo?

Nesta seção, você e seu grupo vão investigar se essa dica é realmente efetiva.

Variação do preço do botijão GLP 13 kg no Brasil (2014-2024)



Fonte: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Preços de GLP ao consumidor consolidados**. Brasília, DF: ANP, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrencia/precos/precos-ao-consumidor-consolidados-glp. Acesso em: 3 abr. 2024.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Com base no que vocês estudaram ao longo da Unidade, discutam se a dica apresentada anteriormente faz sentido ou não. Se necessário, vocês podem pesquisar mais informações em livros ou na internet. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. O que explica o aumento acelerado no preço do gás de cozinha entre 2021 e 2023? Pesquisem a resposta em jornais ou revistas, impressos ou virtuais. Ver orientações no **Manual do professor**.



CAZO, Luis Fernando. [Novo aumento]. **Diário do Litoral**, Santos, 3 set. 2018.

3. Pesquisem outras dicas para economizar gás de cozinha. Certifiquem-se de que elas sejam efetivas e seguras. Ver orientações no **Manual do professor**.

VAMOS VERIFICAR

Cozinhar em fogo baixo economiza gás?

O estudo dos fatores que interferem no preço que o consumidor paga por produtos e serviços fundamentais favorece a compreensão de processos de geração, aplicação e fiscalização dos recursos públicos. Esta atividade contribui para a formação de cidadãos críticos, dotados de condições que permitam entender contextos históricos, sociais e econômicos, conscientes e responsáveis, capazes de compreender e modificar a realidade social e intervir nela. Nesse contexto, consideramos que, a **Educação Fiscal** deva ser trabalhada de forma transversal, incluindo todos os componentes curriculares.

Atividades

1. A resposta a essa questão deve levar em conta diferentes fatores. Para cozinhar algo em água fervente, por exemplo, geralmente é possível manter a fervura com fogo baixo, economizando gás. Para preparações que exijam temperaturas mais elevadas, é possível que o fogo baixo não produza o resultado esperado – comprometendo, portanto, a possibilidade de economia de gás.
2. De maneira simplificada, pode-se considerar que a política de precificação do gás de cozinha no Brasil, para o período indicado, inclui o custo elevado do petróleo no mercado internacional (em razão de diferentes fatores geopolíticos), o real desvalorizado perante o dólar e o frete do petróleo até as refinarias como principais causas dessa elevação do preço.
3. Resposta variável. Algumas dicas de economia podem ser identificadas na seguinte reportagem: **Gás de cozinha cada vez mais caro**: 11 dicas para economizar, disponível em: https://idec.org.br/dicas-e-direitos/gas-de-cozinha-cada-vez-mais-caro-11-dicas-para-economizar (acesso em: 13 maio 2024).
   Neste momento, é importante discutir com os estudantes alguns hábitos com possíveis dicas de economia que são disseminados, mas que podem colocar em risco a segurança dos usuários.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Efeito de ilha de calor urbana

A proposta apresentada nesta seção permite a conexão entre o uso de materiais com determinadas propriedades térmicas e as altas temperaturas verificadas em bairros urbanos com pouca cobertura vegetal. Essa abordagem possibilita o trabalho sob o tema **Tecnologia e Sociedade**.

O conteúdo aborda, ainda, a maior ocorrência de bolsões de clima abafado sobre bairros mais pobres e periféricos – ressaltando um dos aspectos da desigualdade social no acesso à saúde e ao bem-estar – e apresenta uma proposta para minimizar essa condição: a técnica de teto verde, adaptada e economicamente acessível.

Peça aos estudantes que se posicionem em círculo para que seja promovida uma roda de conversa acerca desse assunto. Incentive a livre expressão de opiniões, ressaltando a importância de escuta e fala respeitosas e empáticas. Ao final, questione os estudantes sobre outras ações pessoais e coletivas que poderiam minimizar o quadro socioambiental abordado.

A seção subsidia o trabalho de análise, discussão e elaboração de propostas para resolução de problemas socioambientais, sensibilizando estudantes jovens e adultos para a mobilização social e cidadã.

Para desenvolver essa atividade, sugerimos contar com a parceria do professor de Geografia, que pode contribuir com a análise do projeto descrito, bem como com a proposta de projetos semelhantes que podem ser pensados considerando a realidade e as necessidades dos estudantes.

A discussão é ampliada no boxe **Para o professor**, que apresenta uma reportagem sobre as ilhas de calor urbano em cidades de médio e pequeno porte.

CONEXÕES

Efeito de ilha de calor urbana

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que, para além do problema físico gerado pelas ilhas de calor urbanas, há um componente social (a condição econômica) que interfere no modo como cada indivíduo sente as ilhas de calor.

[...]

O que é o Efeito de Ilha de Calor Urbana (ICU)?

O Efeito ICU ocorre em cidades do mundo todo e é um resultado das diferentes propriedades térmicas da cobertura da superfície nas áreas urbanas. [...] Na região metropolitana do Rio de Janeiro, especialmente na primavera e no verão, pode-se observar diferenças de temperatura de até 25 graus Celsius quando comparando áreas com diferentes níveis de urbanização.

[...]

[...] Nas áreas urbanas, materiais de construção, como tijolos, metal e asfalto, aumentam as temperaturas por absorver e gerar calor. [...]

[...]

[...] Estudos têm demonstrado que o calor extremo pode ser particularmente perigoso para a saúde das populações vulneráveis. Um estudo recente em Nova York vinculou o calor extremo ao aumento da incidência de mortalidade em populações idosas. As ilhas de calor não são apenas uma questão de saúde, elas são também uma questão de desigualdade. O mesmo estudo em Nova York descobriu que doenças e mortalidade relacionadas com o calor em populações de idosos são mais elevadas nas áreas mais pobres. Enquanto um estudo como este ainda não tenha ocorrido no Rio de Janeiro, é visível que há uma distribuição desigual de temperaturas agradáveis dentro da cidade. Em geral, as áreas mais ricas da Zona Sul e Barra da Tijuca experimentam as temperaturas menos intensas, enquanto bairros e favelas mais pobres e periféricas da cidade lidam com o calor intenso. [...]



Vantagens do telhado verde na redução do efeito ICU.

REYNOLDS, Lovinia. Uma introdução às "ilhas de calor" urbanas do Rio. **RioOnWatch**, Rio de Janeiro, 1 dez. 2015. Disponível em: https://rioonwatch.org.br/?p=17193. Acesso em: 8 abr. 2024.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Efeito das ilhas de calor urbano esquenta até cidades de médio e pequeno porte. Publicado por: Pesquisa Fapesp. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/efeito-das-ilhas-de-calor-urbano-esquenta-ate-cidades-de-medio-e-pequeno-porte/. Acesso em: 11 maio 2024.
A reportagem apresenta dados sobre o levantamento da ocorrência e das características de ilhas de calor em centros urbanos de pequeno e médio porte.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CLICK BESTSELLERSSHUTTERSTOCK

O Teto Verde Favela no Parque Arará

Quando Luis Cassiano Silva começou o Teto Verde Favela em 2014, moradores do Parque Arará na Zona Norte do Rio estavam céticos: "Criar telhados verdes na favela — que projeto maluco!". O objetivo é simples: transformar uma ilha de calor urbana através de uma refrescante e calmante cobertura verde — de fato, tornando a área um lugar mais agradável para se viver. Para cumprir esse objetivo, a iniciativa busca educar moradores sobre telhados verdes e sua capacidade de reduzir temperaturas.

[...]

Os benefícios sociais, ambientais e econômicos de telhados verdes são diversos, desde proporcionar proteção térmica e melhorar a qualidade do ar, até atenuar a poluição causada pelo escoamento de água da chuva em superfícies impermeabilizadas e reduzir custos tanto para moradores quanto para as cidades.

[...]



TÉRCIO TEIXEIRA/FOLHAPRESS

Telhado verde criado pelo projeto Teto Verde Favela na favela do Arará, no Rio de Janeiro (RJ), 2022.

ROBIN, Agathe. O Teto Verde Favela no Parque Arará. **RioOnWatch**, Rio de Janeiro, 27 jan. 2019. Disponível em: https://rioonwatch.org.br/?p=37358. Acesso em: 8 abr. 2024.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que é o efeito ilha de calor urbana?
1. É o resultado das diferentes propriedades térmicas da cobertura da superfície nas áreas urbanas que gera um aumento da temperatura no local.
2. O primeiro texto fala que as ilhas de calor urbanas não são apenas uma questão de saúde mas também uma questão de desigualdade. Você concorda com essa afirmação? Justifique.
3. No seu entendimento, é responsabilidade do poder público tomar medidas para combater esse problema?
3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes entendam que é dever do poder público garantir o direito à saúde a todos os cidadãos, bem como atuar para reduzir as desigualdades e assegurar a dignidade humana.
4. A técnica de construir telhados verdes foi desenvolvida em países europeus e, no Brasil, costuma ser encontrada, principalmente, em residências de alto padrão. Qual é o seu entendimento sobre a iniciativa do projeto Teto Verde Favela em tornar essa tecnologia acessível a comunidades mais vulneráveis?
4. Resposta pessoal. Discuta com os estudantes exemplos de opções sustentáveis e viáveis para manter ambientes com temperatura agradável, como a destacada nesse projeto.

Atividades

As discussões suscitadas pela leitura do texto e resolução das atividades estimulam a análise e o debate crítico acerca das condições às quais a população está submetida, além de fornecerem dados confiáveis e informações científicas para instigar nos estudantes uma postura ativa e propositiva para a melhoria das condições socioambientais no espaço em que vivem.

4. Além do acesso à saúde e à qualidade de vida, direito de todas as pessoas, a disponibilização da tecnologia de teto verde traz outros benefícios para a população vulnerável, como a economia financeira, já que a temperatura mais baixa reduz a necessidade de uso de aparelhos elétricos, o que diminui a conta de energia elétrica, e a possibilidade de cultivo de alimentos nesses tetos, como hortaliças e temperos, o que diminui o gasto no mercado. Ao final desta página, é possível encontrar algumas espécies sugeridas para o cultivo em tetos verdes, todas com propostas de implementação de baixo custo.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Exemplos de espécies nativas perenes de raiz curta com aplicação alimentícia e/ou medicinal identificadas com potencial para compor telhados verdes sustentáveis de baixo custo.

Nome popular	Nome científico
Brilhantina	*Pilea micropylla*
Cânfora-de-jardim	*Artemisia camphorata*
Guaco	*Mikania glomerata S.*
Guanxuma	*Sida rhombifolia*
Jambú	*Acmella oleracea*

Fonte dos dados: LEITE, Florence Rezende; ANTUNES, Maria Lúcia Pereira. Seleção de espécies vegetais para telhados verdes sustentáveis e de baixo custo no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais** [...]. Canela: Entac, 2022. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2238/1751. Acesso em: 13 maio 2024.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

3. b) A panela **B** tem cabo de madeira, que é isolante térmico. Com isso, não é necessário usar luvas térmicas. A panela **C** é toda de ferro; assim, o cabo esquenta durante o uso, tornando necessário o uso de luvas térmicas.

1. Qual é a condição para que ocorra troca de calor entre dois corpos?

Para que haja troca de calor entre dois corpos, deve haver uma diferença de temperatura entre eles.

2. Imagine uma situação em que uma pessoa esteja tentando retirar um anel que está apertado em seu dedo. Ela recebe dois conselhos para facilitar essa tarefa: colocar uma bolsa de água quente no dedo e colocar um bolsa de gelo no dedo. Com base no que foi estudado sobre dilatação e contração térmica, explique o que, provavelmente, acontecerá se essa pessoa:

a) colocar a bolsa de água quente no dedo.

2. a) O dedo irá se dilatar, pois receberá energia térmica da bolsa de água quente e será ainda mais difícil retirar o anel.

b) colocar a bolsa de gelo no dedo.

2. b) O dedo irá se contrair, pois perderá energia térmica para a bolsa de gelo e será mais fácil retirar o anel.

3. Analise as imagens e responda às questões.

A



VADARSHOP/SHUTTERSTOCK.COM

B



WICHIEN TEPSUTTINUN/SHUTTERSTOCK.COM

C



TEREKHOV IGOR/SHUTTERSTOCK.COM

(**A**) Luva térmica de cozinha, usada para manipular objetos quentes. (**B**) Panela de alumínio com cabo de madeira. (**C**) Panela de ferro.

a) O material de que são feitas as luvas térmicas deve ser isolante ou condutor de calor? Explique.

Deve ser isolante térmico, para que o calor da panela não queime as mãos de quem a manipula.

b) Imagine que as duas panelas permaneçam sobre o fogo durante alguns minutos. Para retirá-las do fogão, é necessário usar luvas térmicas? Explique.

4. Fogões solares são equipamentos que permitem preparar alimentos sem o uso de combustíveis nem energia elétrica. São constituídos de peças metálicas que formam um tipo de espelho côncavo, que faz com que os raios solares que atingem o equipamento se concentrem em um ponto, no qual a panela é colocada.

- Qual é a fonte de calor desse tipo de fogão? Que processo de transmissão de calor explica seu funcionamento?



RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

Fogão solar em São José da Tapera (AL), 2007.

O Sol é a fonte de calor para o fogão solar. A irradiação é o processo que explica seu funcionamento.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

277

Eu consigo...	☺	😐	☹
... identificar, de maneira básica, o conceito de energia e suas diferentes formas.			
... diferenciar temperatura, calor e sensação térmica.			
... compreender as diferentes formas de propagação do calor.			
... explicar o princípio de funcionamento de equipamentos térmicos.			
... aplicar conceitos de propagação de calor para compreender o funcionamento de equipamentos comuns no cotidiano.			
... compreender fenômenos climáticos atuais na perspectiva das formas de propagação do calor.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre calor e energia, e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material que simbolize o que foi estudado, segundo o entendimento dos estudantes. Pode ser um texto escrito com a colaboração de todos, uma pintura, um vídeo, uma escultura etc. Realizando esse trabalho ao final de todas as Unidades, será possível acumular os materiais produzidos e criar exposições ao longo da etapa. Essa atividade propicia um momento de reflexão sobre o que foi estudado, no qual os estudantes podem falar sobre a importância dos assuntos abordados, as dificuldades que tiveram, entre outros fatores.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ETAPA 6

UNIDADE 12

Máquinas e sociedade

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes relatem que ambas as imagens retratam veículos sendo montados em uma linha de produção. Na fotografia à esquerda, eles são montados por pessoas, enquanto na da direita são montados por máquinas.

2. Resposta pessoal. Os estudantes podem comentar que, no caso da imagem da esquerda, os funcionários atuam diretamente na produção do carro ou de uma parte dele; já no da direita, os funcionários operam as máquinas que constroem os carros ou realizam a manutenção delas.



QUESTÃO CENTRAL

Como as máquinas transformam o mundo?

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

Ver orientações no **Manual do professor**.

Linha de montagem de carros em indústria automobilística. Detroit (Estados Unidos), 1940.

UNDERWOOD ARCHIVES/GETTY IMAGES

INTRODUÇÃO

A proposta desta Unidade é investigar como as máquinas transformam o mundo, analisando tanto o funcionamento de máquinas quanto os impactos sociais e ambientais provocados por elas. Para isso, inicia-se com o estudo das forças motrizes mais utilizadas ao longo da história, resgatando conceitos sobre forças, máquinas simples e termodinâmica. Em seguida, são discutidos o funcionamento e a relevância histórica dos motores a vapor e de combustão interna. A importância dos combustíveis bem como os problemas relacionados ao uso deles são apresentados na sequência. Por fim, é trabalhado o impacto das máquinas na sociedade e no ambiente, estimulando a análise de como o desenvolvimento tecnológico moldou e ainda molda as transformações pelas quais a sociedade passa, levando em conta aspectos considerados positivos e negativos. A abordagem leva em conta discussões essenciais para os estudantes jovens e adultos porque relaciona o conhecimento científico ao desenvolvimento tecnológico, considerando as aplicações e implicações diretas desse cenário nas atividades e relações de trabalho, proporcionando investigações a respeito dos temas **Tecnologia e sociedade**, **Tecnologia e segurança digital** e **Mundo do trabalho**.

OBJETIVOS

- Compreender o funcionamento e a importância histórica de diferentes forças motrizes.
- Avaliar o funcionamento de máquinas térmicas, levando em conta noções de equilíbrio termodinâmico.
- Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo.
- Discutir e avaliar mudanças e impactos econômicos, ambientais, culturais e sociais decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias.
- Reconhecer a influência do desenvolvimento tecnológico sobre as características do trabalho e de outras atividades diárias.

JUSTIFICATIVAS DOS OBJETIVOS

O desenvolvimento tecnológico influencia a vida das pessoas, e as características desse processo, além de sua evolução ao longo do tempo, interferem nos atributos ambientais, econômicos e sociais do mundo atual, incluindo o contexto do trabalho. Esse conhecimento é fundamental na formação de jovens e adultos críticos e conscientes e é tratado de maneira alinhada às diretrizes educacionais formuladas para a EJA.

3. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que o desenvolvimento tecnológico impacta a vida das pessoas. Os argumentos para embasar esta resposta serão desenvolvidos e aprofundados ao longo da Unidade.

PARA INÍCIO DE CONVERSA NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Os seres humanos utilizam máquinas na realização de diversas tarefas. Ao longo do tempo, essas máquinas passaram por modificações e aprimoramentos. Atualmente, elas são utilizadas para produzir energia, movimentar veículos, além de atuarem em setores econômicos, substituindo trabalhadores em diversas funções.

1. As duas imagens mostram linhas de produção de automóveis. Que semelhanças e diferenças você nota entre elas?
2. Como você imagina o trabalho dos funcionários em cada uma dessas fábricas?
3. Você sentiu que sua vida foi impactada pelo desenvolvimento tecnológico nos últimos anos?



AMP/ALAMY/FOTOARENA

- Força motriz
- Máquinas térmicas
- Combustíveis
- Transporte e comunicação
- Impactos ambientais da industrialização

Linha de montagem de carros em indústria automobilística. Born (Holanda), 2022.

279

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Questão central

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

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Iniciando a Unidade

As imagens selecionadas para esta abertura contam uma história por si só. Trata-se de linhas de montagem de automóveis: enquanto a mão de obra humana é predominante na primeira imagem, ela é ausente na segunda, na qual robôs tomam conta do cenário. Essa constatação permite iniciar a abordagem do assunto da Unidade com base nas diferentes perspectivas, mas já destacando o impacto da automação sobre o mundo do trabalho. Os estudantes podem ser instigados a interpretar as imagens ao responderem questões como: onde estão as máquinas nestas imagens? As funções que elas desempenham são as mesmas nas duas imagens? O que é desenvolvimento tecnológico? Ele é sempre benéfico? Quem se beneficia do desenvolvimento de tecnologias? Alguém é prejudicado?

Para início de conversa

Use as atividades para orientar a leitura da imagem e expandi-la, com o intuito de fazer os estudantes manifestarem seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Neste momento, portanto, não é esperado que os estudantes apresentem respostas corretas. Avalie a participação deles para identificar eventuais concepções incorretas que possam ser retomadas e ajustadas ao longo da Unidade.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Força motriz

Por ser um assunto extenso, os impactos das máquinas e da industrialização sobre a sociedade serão abordados pela perspectiva do mundo e das relações de trabalho. Tratar desses assuntos em um livro de Ciências da Natureza é uma tarefa importante, pois muitas vezes o ensino desse componente curricular se limita a transferir o conhecimento científico aos estudantes de maneira acrítica. Com base nesse tópico, procuramos fazer uma breve análise histórica de como as máquinas influenciaram e ainda influenciam nossas vidas. Para uma análise mais aprofundada sobre o tema, consulte as obras indicadas no boxe **Para o professor**.

Para dar início, sugerimos perguntar aos estudantes se eles acreditam que as máquinas são importantes para a nossa sociedade. Solicite a eles que justifiquem suas opiniões por meio de exemplos. Ao discutir as respostas, procure evidenciar que o desenvolvimento das máquinas foi tão intenso e extenso que a maioria das sociedades atuais depende profundamente desses equipamentos para manter o modo de vida. Comente que as máquinas são utilizadas para várias finalidades, desde a produção de alimentos até a comunicação e o transporte de pessoas e mercadorias.

Aproveite para perguntar se algum estudante trabalha ou trabalhou com moinhos ou rodas-d'água e peça a ele que compartilhe vivências ou memórias acerca do contato com esse tipo de equipamento, sejam elas negativas, como as difíceis condições de trabalho nos moinhos, ou positivas, como o maior volume de material moído se comparado ao processo manual em pilão, por exemplo.

Força motriz

As máquinas simples estenderam as capacidades do ser humano, tornando possível a realização de tarefas que exigiriam o emprego de força. As primeiras máquinas eram movidas somente com a força humana. Com o tempo, foram desenvolvidas maneiras de explorar outras fontes de força **motriz**, como animais, cursos de água e combustíveis.

GLOSSÁRIO
Motriz: que gera movimento.

As primeiras máquinas movidas à **força animal** das quais se tem conhecimento tinham uso rural. Elas eram empregadas para mover água para locais elevados, permitindo a irrigação. Moinhos usados para o processamento de grãos também utilizavam força animal. Os animais – bois ou cavalos, geralmente – eram fixados em um eixo e se moviam em círculos, fazendo o eixo girar. Esse tipo de força motriz segue em uso em muitos lugares.

As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Moinho movido à força animal, utilizado para extrair azeite de amendoim. Bagan (Mianmar), 2017.



WIRESTOCK CREATORS/SHUTTERSTOCK.COM

FABIO EUGENIO

Representação de máquina movida à força animal. Esse tipo de máquina simples tem uma barra presa à roda de moer, que atua como uma alavanca.

PARA O PROFESSOR

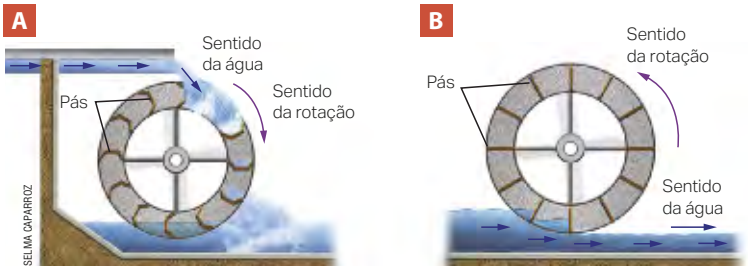
Livro: Londres e Paris no século XIX: o espetáculo da pobreza. Maria Stella Martins Bresciani. São Paulo: Brasiliense, 2000.
Nesse livro, a emergência das multidões a partir da industrialização é analisada em profundidade pela historiadora Maria Bresciani (1939-).

Livro: Da Revolução Industrial inglesa ao imperialismo. Eric John Ernest Hobsbawm. São Paulo: Forense, 2011.
Obra do importante historiador Eric Hobsbawm (1917-2012) na qual ele apresenta uma visão crítica sobre as consequências da Revolução Industrial para o mundo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Roda-d'água

O primeiro equipamento a usar força que não fosse humana ou animal foi, provavelmente, a **roda-d'água**, ainda no século I. Esse equipamento consiste em uma roda com diversas pás em sua volta. Ao ser posicionada sob uma queda-d'água ou sobre uma corredeira, o movimento da água é transferido para a roda. Por meio de engrenagens ou correias, o movimento do eixo da roda é transferido para as outras partes do equipamento – como uma pedra de moinho.



Representação de roda-d'água sob queda-d'água (**A**) e sobre uma corredeira (**B**).

Elaborado com base em: WATERWHEEL design. [*S. l.*]: Alternative Energy Tutorials, c2010-2024. Disponível em: https://www.alternative-energy-tutorials.com/hydro-energy/waterwheel-design.html. Acesso em: 15 abr. 2024.

As rodas-d'água se popularizaram na Europa e eram usadas principalmente no campo, tanto na moagem de grãos quanto na irrigação. Por volta do século XVI, esses equipamentos eram a principal fonte de força motriz no continente.

Nos dias atuais, elas ainda são utilizadas, especialmente para a geração de energia. Rodas-d'água acopladas a geradores são usadas em diferentes escalas de produção de energia, desde geradores rurais de baixa potência até usinas hidrelétricas.


JOHN CONSTABLE – COLEÇÃO PARTICULAR

CONSTABLE, John. **Moinho Parham, Gillingham, Dorset**. c1826. Óleo sobre tela, 50,2 cm × 60,3 cm. Centro de Arte Britânica de Yale, New Haven, EUA.

Nos séculos XVIII e XIX, era comum avistar um moinho ao caminhar pela Inglaterra. Alguns pintores da época captaram isso em suas obras.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Roda-d'água

Analise coletivamente as figuras que mostram a roda-d'água, certificando-se de que compreenderam o funcionamento desse dispositivo: o movimento da água é transferido para a roda e, desta, para um eixo que pode estar acoplado a diferentes implementos, como um moinho ou uma esteira. Chame a atenção para a época na qual se estima que ela tenha sido criada, há aproximadamente 2 mil anos. O fato de ainda ser utilizada para diversas finalidades, como moinhos na zona rural e geração de energia elétrica, por exemplo, pode ser comentado para explorar a ideia de que certas tecnologias são mais longevas que outras. Utilize como contraponto os motores a vapor utilizados em trens e navios, que serão analisados mais adiante na Unidade – esses motores foram difundidos rapidamente e considerados revolucionários para suas épocas, mas o domínio desse tipo de maquinário não durou mais que um século, pois logo foram substituídos por motores de combustão interna. Se julgar pertinente, proponha essa comparação aos estudantes, perguntando o que poderia justificar essa diferença de "longevidade" no uso dos equipamentos mencionados.

A pintura de paisagem reproduzida no livro tem a intenção de mostrar como a análise de algumas obras de arte nos ajuda a compreender o mundo à época em que foram feitas. Se julgar oportuno, proponha uma pesquisa na internet ou em livros sobre pinturas de paisagens da Inglaterra entre os séculos XVI e XX. A análise atenta dessas obras evidenciará a transformação desse país, onde o predomínio de paisagens bucólicas deu lugar à industrialização e à urbanização intensas.

As rodas-d'água tiveram papel central na expansão da atividade mineradora na Inglaterra. Ao ampliarem a oferta da matéria-prima extraída das minas, cuja demanda crescia aceleradamente, esses dispositivos contribuíram decisivamente para o que veio a ser a Revolução Industrial. Um problema grave enfrentado nas minas subterrâneas eram os alagamentos causados pela água da chuva e pela água infiltrada no solo. Quanto mais profunda a mina, mais grave era esse problema. O uso de bombas acionadas por poderosas rodas-d'água foi decisivo para amenizar essa dificuldade. Comentar isso com os estudantes ajuda a valorizar a progressão dos conhecimentos, que foram construídos com base nas demandas ao longo da história.

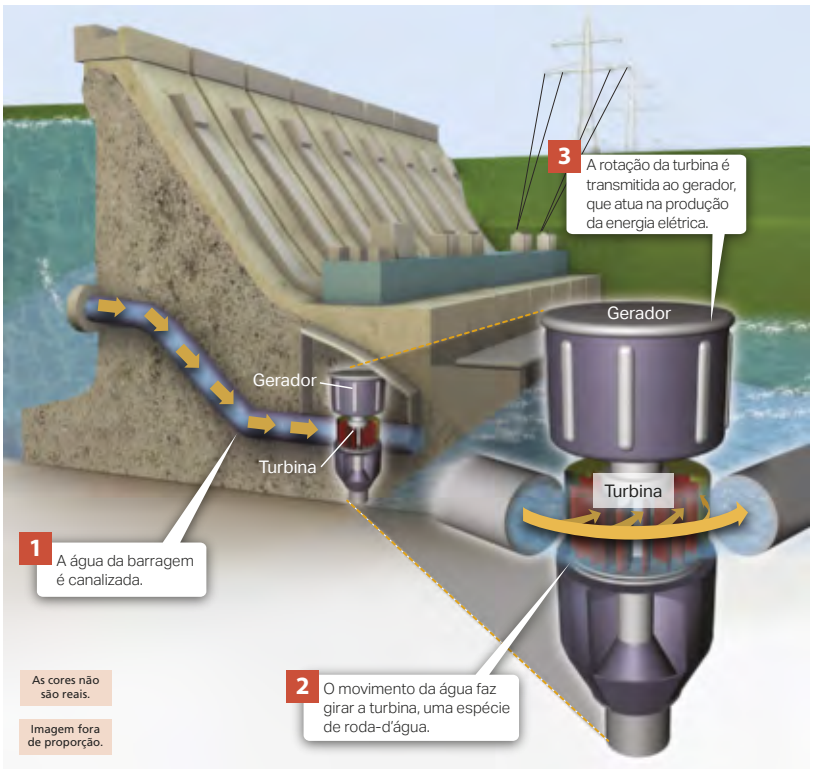
ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Utilize as atividades deste bloco para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o que foi apresentado até aqui nesta Unidade.

1. Ressalte que a força motriz animal ainda é utilizada em muitas regiões, principalmente rurais, mas é imprescindível que se tenha cuidado com a condição de saúde dos animais, de forma ética e responsável. Comente que existem demandas por leis relacionadas ao tema, como o projeto de lei 176/2023, que tipifica como crime casos em que haja dano à integridade física do animal.
2. Por utilizar força motriz hídrica, uma grande vantagem do uso das rodas-d'água é a melhoria da qualidade de trabalho rural, minimizando a exploração física de seres humanos e de outros animais.

A imagem a seguir representa os elementos que constituem uma usina hidrelétrica. A turbina é um equipamento que possui função semelhante à roda-d'água.



Elaborado com base em: CHALLONER, Jack. **The visual dictionary of physics**. Nova York: Dorling Kindersley, 1995. p. 36.

Usinas hidrelétricas empregam o mesmo princípio de funcionamento das rodas-d'água.

SAIBA MAIS

- Saiba como funcionam as usinas hidrelétricas de reservatório e de fio-d'água no endereço eletrônico https://www.youtube.com/watch?v=3xshEp2AIBY (acesso em: 3 abr. 2024).

NOTIFICAÇÃO

Além da própria força humana, a força animal e as rodas-d'água foram e continuam sendo importantes fontes de força motriz.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Você considera que, nos dias atuais, a força motriz animal ainda é importante para as atividades humanas? Justifique.
2. Que vantagens a roda-d'água tem sobre a força motriz humana ou animal?

1. Espera-se que os estudantes notem que a força animal ainda é utilizada em algumas atividades humanas, majoritariamente rurais, como transporte, arado e moinhos. Ela é usada principalmente nas pequenas propriedades que não têm recursos para investir em máquinas, constituindo, assim, uma importante ferramenta para a manutenção e o desenvolvimento agrícola dessas propriedades.

2. A roda-d'água tem como vantagens funcionar continuamente, não demandar tantos cuidados quando comparada à exploração da força animal e poder ser dimensionada de diversos tamanhos, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Máquinas térmicas

A conversão de energia mecânica em energia térmica é bem comum e ocorre em diversas situações cotidianas. Por exemplo, se você esfregar uma mão contra a outra repetidamente, sentirá que elas se aquecem. Porém, a transformação inversa, de energia térmica em energia mecânica, não é tão simples.

Essa tarefa de converter energia térmica em energia mecânica é justamente o que fazem as máquinas térmicas. É importante notar que essa conversão nunca tem 100% de eficiência, isto é, não é toda a energia térmica que se converte em mecânica; uma parte dela se dissipa na forma de calor.

As máquinas térmicas são utilizadas para diversas tarefas. Analisaremos alguns exemplos ao longo da Unidade.

Motor a vapor

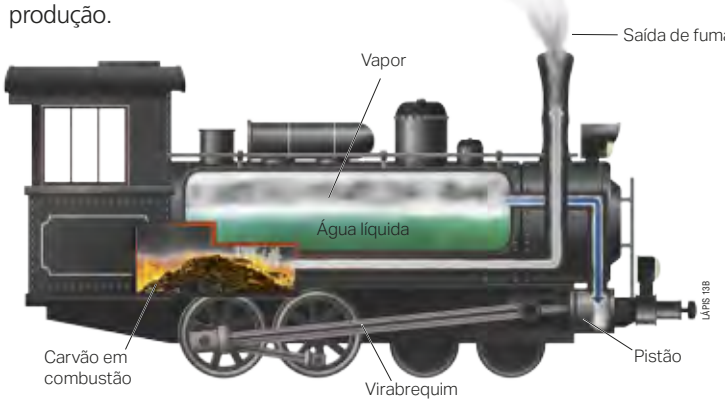
NOTIFICAÇÃO

Máquinas térmicas transformam energia térmica em energia mecânica.

A partir da segunda metade do século XVIII, com a Revolução Industrial em curso, a roda-d'água começou a ser substituída pelo motor a vapor.

O rápido crescimento de cidades, acompanhado do aumento populacional e, consequentemente, do aumento da demanda por produtos como alimentos e roupas, expandiu a busca por maneiras de se produzir cada vez em quantidades maiores e mais rapidamente.

Os motores a vapor possibilitavam esse aumento na quantidade e na velocidade de produção.



As cores não são reais.

Imagem fora de proporção.

Representação de um motor a vapor em uma locomotiva. O vapor empurra o pistão, e o virabrequim transmite esse movimento às rodas. Esse ciclo se repete continuamente.

Elaborado com base em: WAQAR. **How does external combustion engine work? What is an EC engine?** [*S. l.*]: Mechanical boost, c2020-2023. Disponível em: https://mechanicalboost.com/external-combustion-engine/. Acesso em: 15 abr. 2024.

SAIBA MAIS

- No *site* http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=20500 (acesso em: 5 abr. 2024), você pode acessar o documentário **A modernidade chega a vapor**, um episódio da série Brasil 500 anos, que mostra a chegada dos trens a vapor no Brasil e como isso impulsionou o desenvolvimento do país.

PARA O PROFESSOR

Vídeo: Como funciona uma maria-fumaça. Publicado por: Manual do Mundo. Vídeo (9min58s). Disponível em: https://youtu.be/nOgoN1a_4XM. Acesso em: 12 maio 2024. Nesse vídeo, são apresentados alguns conceitos relacionados ao funcionamento de uma locomotiva a vapor.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Máquinas térmicas

Este tópico inicia a discussão sobre o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo. É interessante, ao analisar os exemplos de máquinas térmicas, relembrar os estudantes de que, quando um material é aquecido, suas partículas se agitam mais e a distância entre elas aumenta. Isso é mais evidente no caso dos gases, que aumentam seu volume quando aquecidos.

Motor a vapor

Dedique um tempo para fazer uma leitura coletiva da ilustração que representa o funcionamento do motor a vapor em uma locomotiva: a queima do carvão colocado na fornalha aquece parte da água líquida e a transforma em vapor. Retome o que foi estudado sobre agitação térmica, destacando que, conforme o vapor é aquecido, ele expande e empurra o pistão, que executa um movimento de sobe e desce. O virabrequim é a peça que transmite o movimento do pistão para os eixos, provocando o giro das rodas. Verifique se os estudantes reconhecem o carvão como o combustível que alimenta essa máquina.

Para mais explicações sobre o funcionamento de uma locomotiva a vapor, assista ao vídeo indicado no boxe **Para o professor**. Peça aos estudantes que analisem a figura e indiquem os locais da máquina em que cada etapa do funcionamento, explicada por você, ocorre.

Se julgar oportuno, comente que existem algumas locomotivas a vapor, conhecidas como maria-fumaça – nome relacionado à fumaça e ao vapor eliminados pela chaminé – em funcionamento no Brasil. Elas são utilizadas como atração turística em algumas cidades, como Passa Quatro (MG), Jaguariúna (SP) e Apiúna (SC).

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

Caldeira térmica

A construção de modelos tem grande importância no ensino de Ciências da Natureza, pois representa concretamente um fenômeno, o que facilita a construção de relações e a aprendizagem.

Antes de iniciar a montagem do equipamento, questione os estudantes sobre o significado do termo "caldeira". Permita que elaborem uma definição coletiva que forneça a ideia de ser um recipiente metálico fechado, no interior do qual é produzido vapor para o funcionamento de uma máquina. Em seguida, peça a eles que, antes da leitura dos procedimentos, analisando apenas a figura, identifiquem a estrutura que será utilizada como caldeira (correspondente à lata posicionada na horizontal). Durante a montagem do experimento, se julgar interessante, você pode fazer uma analogia entre os objetos empregados e as partes de uma locomotiva a vapor.

Ressalte a necessidade de uma postura cautelosa e cuidadosa em atividades experimentais de laboratório que podem trazer riscos à segurança de todos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ASSIM SE FAZ CIÊNCIA

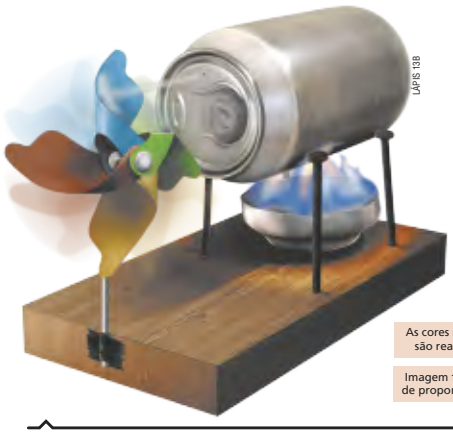
Caldeira térmica

O professor fará a montagem da caldeira para demonstrar o funcionamento de uma máquina térmica simples.

⚠ Manuseie os materiais com cuidado para evitar acidentes. Mantenha a embalagem com álcool longe do fogo.

Material

- Duas latas de suco vazias
- Tesoura grande com pontas arredondadas
- Álcool em gel
- Uma tábua de madeira com cerca de 20 cm × 10 cm
- Massa epóxi
- Quatro pregos de aproximadamente 6 cm de comprimento
- Um cata-vento de papel pequeno
- Caixa de fósforos
- Martelo
- Um prego fino



Representação da montagem de uma caldeira térmica.

Procedimento

1. Coloque água em uma das latas até atingir um terço de seu volume. Depois, vede a abertura da lata com massa epóxi. Faça um pequeno furo na tampa utilizando o martelo e o prego fino. É importante que o furo seja bem pequeno. Essa lata será a caldeira.
2. Com a ajuda da tesoura, corte a outra lata de modo que sua base se transforme em uma lamparina de cerca de 2 cm de altura.
3. Fixe os quatro pregos grandes na tábua, fazendo um suporte para que a lata com água fique deitada sobre eles. Esse suporte deve ter altura suficiente para que a lamparina seja colocada sob a lata deitada.
4. Prenda o cata-vento na frente da lata, alinhando-o ao pequeno furo.
5. Preencha a lamparina com álcool em gel e a posicione embaixo da lata.
6. Acenda a lamparina com o fósforo e aguarde a água da caldeira ser aquecida.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Elabore uma explicação para o funcionamento da caldeira.
   1. O pequeno volume de água contido na lata de suco, ao ser aquecido pela lamparina, transforma-se em vapor. Esse vapor escapa da caldeira pelo pequeno furo e movimenta as pás do cata-vento.
2. Além da locomotiva a vapor, você conhece algum equipamento ou estrutura que funcione de maneira parecida com essa caldeira?
   Resposta pessoal. As usinas termelétricas funcionam de forma parecida com essa caldeira: elas convertem energia térmica em elétrica utilizando vapor. As caldeiras de água são aquecidas por meio da queima de combustíveis fósseis ou biomassa, gerando vapor, que é responsável pela movimentação de turbinas ligadas a geradores de eletricidade.

284

ATIVIDADE

Após o trabalho com a **atividade 1**, indague se o equipamento montado em sala pode ser considerado uma máquina térmica e peça aos estudantes que expliquem o que entenderam. É importante que eles compreendam que se trata de uma máquina térmica porque converte energia térmica em energia mecânica.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Automação e trabalho

No decorrer da Revolução Industrial, a força de trabalho humana passou a ser substituída por máquinas. Nesse período, teve início o processo de **automação** da produção, no qual máquinas passaram a realizar diversas etapas que antes eram executadas por humanos.

Os trabalhadores deixaram de ser produtores e se tornaram operadores de máquinas. Esse processo foi acompanhado de profundas transformações nas relações de trabalho. Ao contrário dos artesãos, os funcionários das fábricas não tinham autonomia sobre seu trabalho e dominavam apenas uma etapa da produção. A produção passou a ser orientada pelo ritmo das máquinas. Com isso, foram moldados parâmetros, como o controle das horas trabalhadas e a relação entre funcionários e patrões.


LANMAS/ALAMY/FOTOARENA

REGALT, A. **Seção de fios da fábrica Sert and Sola Brothers**. 1888. Ilustração.

O estabelecimento da produção industrializada fez os trabalhadores operarem máquinas.

SAIBA MAIS

- Assista a um documentário sobre a influência da chamada quarta Revolução Industrial no cotidiano dos trabalhadores no endereço eletrônico https://www.youtube.com/watch?v=o3sNSg-CbfM (acesso em: 5 abr. 2024).

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. O que são máquinas térmicas? Qual foi a importância do desenvolvimento desses equipamentos?

1. São máquinas capazes de converter energia térmica em energia mecânica. O desenvolvimento desses equipamentos proporcionou grande aumento de produtividade industrial, extração mineral, bem como facilitou o transporte de pessoas e cargas, entre outros fatores.

2. Analise a tirinha e responda às questões a seguir.



THAVES, Bob. [Frank & Ernest]. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 19 fev. 1997.

a) Qual característica da produção industrial é evidenciada na tirinha?
O fato de os trabalhadores dominarem apenas uma etapa do processo de produção em série.

b) Qual é a sua opinião sobre a forma de trabalho representada?
Resposta pessoal. Incentive os estudantes que se sentirem à vontade a compartilhar experiências pessoais com esse tipo de produção.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Automação e trabalho

Ao tratar da Revolução Industrial, chame a atenção dos estudantes para as transformações nas relações de trabalho que as novas máquinas produziram. Comente que, antes do surgimento das fábricas, os artesãos tinham bastante autonomia para determinar o ritmo de trabalho e dominavam todas as fases de produção da mercadoria.

Esse cenário começou a mudar no século XV com o surgimento do sistema doméstico, no qual o artesão produzia as mercadorias, porém recebia a matéria-prima de um empresário, que também controlava as vendas. As manufaturas substituíram o sistema doméstico por proporcionarem maior produtividade. Nesse sistema, dezenas de funcionários se concentravam no mesmo local, sob comando de uma nova figura, o patrão. Os trabalhadores deixaram de ser donos dos instrumentos de trabalho na medida em que passaram a trabalhar em troca de um salário.

Com o advento da maquinofatura, o nível de autonomia do trabalhador foi ainda mais reduzido. No sistema industrial, o trabalhador passa a atuar apenas em uma etapa da produção e a ter seu ritmo ditado por máquinas. Nesse novo cenário, os ritmos da natureza e do corpo humano deixam de ser referências para o trabalho, e o ritmo do relógio passa a ganhar importância cada vez maior no controle do tempo e da produção. Neste momento, expande-se a mentalidade de que a eficiência é medida pela quantidade de horas trabalhadas e mercadorias produzidas, ganhando força a ideia de que tempo vale dinheiro. Essa abordagem incentiva os estudantes a avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência e de suas tecnologias.

Atividades

2. Indique aos estudantes o filme **Tempos modernos**, de 1936, dirigido e estrelado por Charles Chaplin. O filme representa uma crítica ao modo de produção industrial em série, possibilitando uma reflexão dos estudantes sobre as características dos próprios trabalhos.

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

O *podcast* **Inteligência artificial em processos de automação: quais resultados são possíveis nos diversos setores econômicos?** apresenta algumas aplicações da inteligência artificial para controle e aprimoramento de sistemas de produção.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Motor de combustão interna

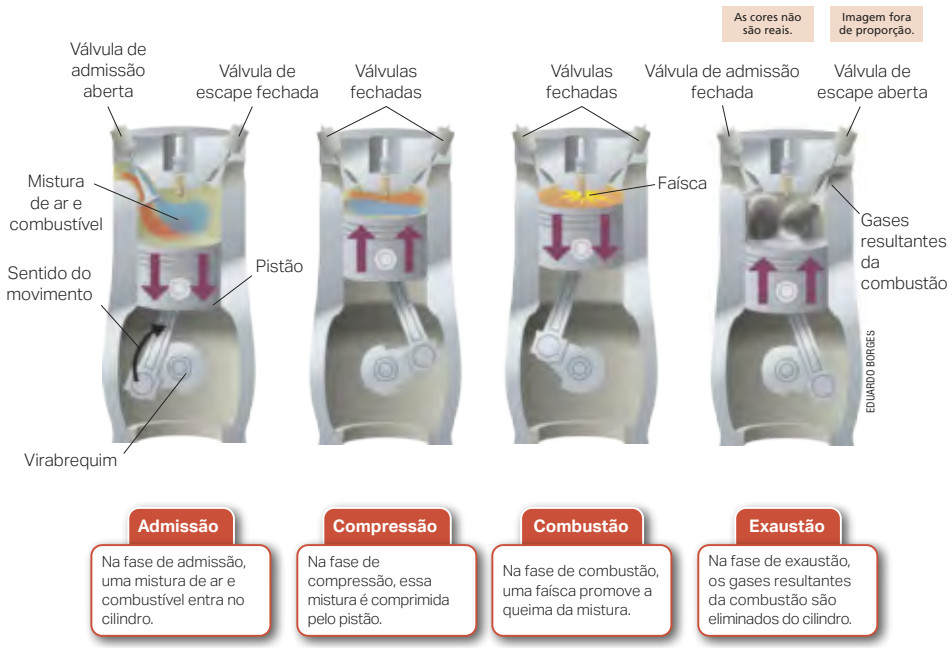
A história do desenvolvimento do motor de combustão interna é longa e conta com a participação de muitas pessoas. Enfatize isso ao destacar a Ciência como empreendimento humano, e o conhecimento científico e tecnológico como provisório, cultural e histórico.

O funcionamento do motor de quatro tempos é apresentado de maneira simplificada. Pergunte se algum estudante conhece esse tipo de motor e peça a ele que explique ao restante da turma. Reforce que cada "tempo" corresponde a um movimento do pistão para cima ou para baixo, e que, para completar um ciclo, são necessários quatro desses movimentos. Chame a atenção para o papel do calor na produção do movimento. Pergunte como a combustão pode mover o pistão e, por meio da avaliação das respostas, oriente a conversa para que os estudantes possam concluir que o aumento da energia térmica no cilindro após a combustão promove aumento da agitação dos gases e sua consequente expansão. O vídeo indicado no boxe **Para o professor** apresenta uma animação sobre o funcionamento desse tipo de motor. Apesar de empregar conceitos mais complexos do que apresentamos no livro, esse vídeo pode ser projetado para a turma enquanto você os auxilia na interpretação das imagens. Você também pode perguntar se há alguém que trabalhe com mecânica de automotores e pedir para que converse com a turma sobre as características do trabalho, os problemas mais comuns e a manutenção preventiva, como a verificação periódica do nível de óleo, que lubrifica as peças do motor e evita o superaquecimento.

Motor de combustão interna

O desenvolvimento dos motores a vapor transformou completamente a produção industrial, bem como o transporte de pessoas e mercadorias via trens e barcos a vapor. Esses dispositivos, porém, eram grandes demais para serem instalados em máquinas menores, como automóveis para transporte individual.

A solução para o tamanho dos dispositivos veio com o desenvolvimento dos **motores de combustão interna**. Nesse tipo de máquina térmica, a fonte de calor para o seu funcionamento tem origem em uma reação química (combustão), que ocorre repetidamente no interior do motor, gerando o movimento. Esse processo é feito por meio de ciclos que envolvem a compressão e a expansão de gases. Acompanhe o esquema a seguir.



Elaborado com base em: FOUR-STROKE cycle: engineering. *In*: BRITANNICA. Chicago: Encyclopaedia Britannica, c2024. Disponível em: https://www.britannica.com/technology/four-stroke-cycle. Acesso em: 15 abr. 2024.

Representação do funcionamento de um motor de combustão interna de quatro tempos. Está representado apenas um ciclo termodinâmico completo.

O desenvolvimento do motor de combustão interna é fruto do trabalho de dezenas de pesquisadores em diferentes lugares do mundo. Um dos nomes mais importantes no desenvolvimento do motor de combustão interna foi o engenheiro alemão Nicolaus August Otto (1832-1891), que produziu, em 1876, o primeiro motor de combustão interna movido à gasolina.

286

PARA O PROFESSOR

Vídeo: Motor a gasolina contra motor a diesel. Publicado por: Lesics português. Vídeo (4min39s). Disponível em: https://youtu.be/2lQE4SYPX5g. Acesso em: 20 maio 2024. Vídeo didático curto que explica, com o auxílio de animações 3D, o funcionamento de dois tipos de motor de combustão interna: motor a diesel e motor a gasolina.

Esse modelo apresentava eficiência comparável a outros modelos da época, mas tinha a vantagem de ser muito menor, o que facilitava sua instalação em veículos individuais e em máquinas industriais, por exemplo. Apesar dos avanços tecnológicos, que resultaram em ganhos expressivos de potência e eficiência, a maioria dos motores de automóveis atuais ainda utiliza esse mesmo princípio. Atualmente, gasolina, etanol e diesel estão entre os principais combustíveis empregados nesse tipo de motor.

SAIBA MAIS

- No livro **50 Máquinas que mudaram o rumo da história**, de Eric Chaline (Editora Sextante, 2014), você encontra alguns dos inventos mais emblemáticos dos últimos dois séculos que impactaram os rumos da sociedade.

NOTIFICAÇÃO

Por ser mais eficiente e menor, o motor de combustão substituiu o motor a vapor.



O motor de combustão interna (destaques em vermelho) tem tamanho reduzido em comparação ao motor a vapor. Isso aumenta as possibilidades de uso, que incluem motocicletas (**A**) e roçadeiras (**B**).

ATIVIDADE NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Em dupla, respondam às seguintes questões sobre motores de combustão interna.
  - **a)** Por que eles recebem esse nome? Porque a combustão necessária para que ocorra o seu funcionamento acontece dentro do próprio motor.
  - **b)** Onde eles são usados? Eles são usados em automóveis, aeronaves, embarcações, geradores, máquinas industriais, ferramentas etc.
  - **c)** Qual foi a vantagem deles em relação aos motores a vapor? A vantagem foi a possibilidade de construção de motores de tamanho bastante reduzido e com eficiência semelhante aos motores a vapor.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividade

A atividade propõe questões que podem ser utilizadas para orientar o estudo do tema ou, alternativamente, para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o que foi apresentado.

a) Para o funcionamento desses motores, é necessário que ocorra uma reação de combustão no interior do cilindro, que fornece energia para produção de movimento. Se julgar oportuno, compare com o esquema de motor a vapor de locomotiva apresentado na página 283 e esclareça que ele é um exemplo de motor de combustão externa, isto é, ocorre em um compartimento externo ao motor.

c) Além do tamanho reduzido, comente que avanços tecnológicos propiciaram o aumento da eficiência desses motores em relação aos motores a vapor.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Combustíveis

O uso do fogo tem importância central não apenas no desenvolvimento das sociedades humanas mas também na própria história evolutiva da nossa espécie. Pesquisas indicam que o uso do fogo para cozinhar alimentos favoreceu o desenvolvimento da capacidade cognitiva do cérebro humano. Esse tema pode ser utilizado para exemplificar para os estudantes a importância do calor, em suas várias formas, nas nossas vidas. Para saber mais sobre o assunto, consulte os materiais indicados no boxe **Para o professor**.

O estudo sobre o uso de combustíveis ao longo do tempo permite uma abordagem interdisciplinar com História e Geografia. Esse assunto pode ser analisado com foco nos aspectos econômicos e sociais, tratando da importância da mineração de carvão no desenvolvimento industrial da Inglaterra e no crescimento da urbanização, por exemplo.

Comente que a matriz energética brasileira se baseia principalmente nas hidrelétricas. Entretanto, quando fatores climáticos ou problemas de gestão reduzem a produção dessas usinas, são acionadas usinas termelétricas para suprir a demanda. O custo de operação dessas instalações é elevado, o que acarreta acréscimos na conta de luz.

Combustíveis

A história das máquinas térmicas está relacionada a outra, que se iniciou antes do surgimento do primeiro motor: a história dos **combustíveis**.

A relação do ser humano com o fogo é muito antiga. Inicialmente, a **lenha** era usada para cozinhar, aquecer e afastar predadores.

Mais tarde, foi desenvolvida a técnica para a produção do **carvão vegetal**, que queimava a temperaturas mais altas do que a lenha.

Por volta de 2000 a.C., o **carvão mineral** começou a ser usado na Europa. Como ele atinge temperaturas ainda mais altas do que o carvão vegetal, isso contribuiu para o desenvolvimento do trabalho com metais na Era do Bronze.

GEORGE RINHART/CORBIS/GETTY IMAGES



Trabalhadores em mina de carvão. Estados Unidos, 1929.

O carvão mineral é extraído de minas, em reservas que podem se estender por centenas de metros abaixo da superfície. A partir da Revolução Industrial, o aumento da demanda por esse combustível fez com que a exploração das minas alcançasse profundidades cada vez maiores. Atualmente, diversos países ainda utilizam o carvão mineral para a produção de energia elétrica a partir de energia térmica nas **usinas termelétricas**.

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS



Produção de carvão vegetal em forno rudimentar de alvenaria, técnica popular, porém muito poluente. Paragominas (PA), 2014.

PARA O PROFESSOR

Vídeo: O que tem o cérebro humano de tão especial? Publicado por: TEDGlobal. Vídeo (13min18s). Disponível em: https://www.ted.com/talks/suzana_herculano_houzel_what_is_so_special_about_the_human_brain/transcript?language=pt. Acesso em: 20 maio 2024.
Palestra que aborda a evolução do cérebro humano, destacando a importância do domínio do fogo nesse processo. Em inglês, com legendas em português.

Livro: Pegando fogo: por que cozinhar nos tornou humanos. Richard Wrangham. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
Discute a importância do fogo na evolução humana.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O desenvolvimento dos motores de combustão interna e a consequente popularização dos automóveis deram início à era dos combustíveis líquidos. A **gasolina**, uma substância derivada do **petróleo**, tornou-se o principal combustível usado para mover veículos de passeio. Já o **diesel**, outro derivado do petróleo, passou a ser empregado principalmente para mover veículos maiores, como caminhões, ônibus, trens e navios.

O intenso consumo de combustíveis é uma das principais causas do aquecimento global. Atualmente, a crescente preocupação ambiental motiva a busca por combustíveis menos poluentes. Diversas pesquisas procuram viabilizar a substituição dos combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis, como os **biocombustíveis**, produzidos a partir de matéria orgânica vegetal ou animal, como o etanol e o biodiesel.

Outra alternativa é o gás hidrogênio, cuja combustão produz somente vapor de água. O fato de ser um gás altamente explosivo e de não existir fornecimento em grande escala são alguns dos empecilhos enfrentados por essa tecnologia.

NOTIFICAÇÃO

Ao longo do tempo, diferentes combustíveis foram usados para atender às demandas do desenvolvimento científico e tecnológico.


TRAMINJOSTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

Veículo de passeio movido a hidrogênio. Paris (França), 2021.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Os veículos equipados com motor flex, que pode ser abastecido com etanol (álcool) e/ou gasolina, fazem parte da frota do Brasil há mais de 20 anos. Considerando os impactos ambientais desses dois combustíveis, com qual deles é mais vantajoso abastecer o veículo? Por quê?

1. Com etanol, pois ele é produzido por meio de fontes de energias renováveis (a gasolina utiliza combustíveis fósseis, não renováveis) e a sua combustão libera menos gases poluentes na atmosfera em relação à gasolina.

2. Agora, considere um automóvel que seja seu. Você usaria etanol (álcool) ou gasolina para abastecê-lo? Explique.

Resposta pessoal. Espera-se que outros aspectos sejam levados em conta, além da questão ambiental, tais como preço, consumo e desgaste de peças.

A busca por tecnologias menos poluentes de locomoção é um assunto atual para exemplificar a relação entre Ciência e Tecnologia. A substituição dos populares veículos de combustão interna por elétricos, desde motos até veículos maiores, como ônibus, está na agenda política de muitos países. No Brasil, ações federais, como o programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover), e iniciativas estaduais oferecem vantagens fiscais para montadoras que se proponham a fabricar veículos elétricos ou híbridos, a fim de reduzir a quantidade de veículos movidos a combustão, para descarbonizar a frota automotiva brasileira. Em 2023, os carros 100% elétricos computaram 1% do total de carros de passeio vendidos no país, aumento de cerca de 90% das vendas em comparação a 2022. Considerando diferentes aspectos, especialistas estimam que esse número deve aumentar nos próximos anos. Se julgar interessante, solicite aos estudantes uma breve pesquisa em portais de notícias para buscar informações atualizadas sobre o tema.

Ao citar os veículos movidos a hidrogênio, é importante mencionar a tecnologia de obtenção de hidrogênio verde e o potencial nacional que pode tornar o Brasil um modelo na produção desse tipo de combustível. O gás hidrogênio pode ser produzido por meio de diversos processos, entre eles os que utilizam combustíveis fósseis como fonte de energia e os que utilizam energia de fontes renováveis para promover eletrólise da água – e, por isso, são "verdes", ou seja, mais sustentáveis.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Você pode apresentar aos estudantes algumas informações, como a relação entre custo e rendimento de combustível e a diferença de emissão de gases do efeito estufa.

A gasolina rende, em média, 30% mais que o etanol. Considerando essa diferença de rendimento, se o resultado da divisão do valor do litro do etanol pelo valor do litro da gasolina for inferior a 0,70, compensa, financeiramente, a aquisição do etanol.

Considerando as emissões que ocorrem durante o processo de produção dos combustíveis somadas à emissão proveniente da combustão ocorrida no motor durante o uso, o etanol reduz até 73% da emissão de CO_2.

Esses e outros fatores podem ser apontados pelos estudantes como decisivos na escolha de compra e durante o abastecimento do veículo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Antes de iniciar o trabalho com o conteúdo do boxe **Saiba também** sobre o programa Proálcool, solicite aos estudantes que analisem a imagem do posto de combustível e indague se alguém se recorda de ter vivenciado o momento retratado. Em caso positivo, peça que compartilhe com a turma as memórias relacionadas ao início da venda de álcool como combustível, o lançamento de carros movidos estritamente a álcool e os noticiários sobre o tema veiculados naquela época.

Explorar o Proálcool nas aulas de Ciências da Natureza oferece excelentes oportunidades para evidenciar a relação entre Ciência e Tecnologia e analisar as implicações políticas da Ciência por meio da produção e da aplicação tecnológicas em diferentes campos, promovendo investigações a respeito do tema **Tecnologia e Sociedade**.

Se tiver interesse em aprofundar a discussão sobre a importância da cooperação entre instituições de pesquisa, empresas e poder público na resolução de problemas, incentive a turma a pensar nos problemas que eles consideram mais relevantes e a refletir como essas três esferas poderiam atuar. Se julgar oportuno, explore com eles o *site* indicado no boxe **Para o professor**, que aborda questões atuais relacionadas à Ciência e Tecnologia. A ideia é que os estudantes construam argumentos com base em informações confiáveis para negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental. Esse processo, por ser intrínseco à construção do conhecimento científico, auxilia também no desenvolvimento do letramento científico entre os estudantes.

SAIBA TAMBÉM

Proálcool

Na década de 1970, uma intensa alta nos preços internacionais do petróleo impulsionou a busca por outros combustíveis, principalmente como alternativa à gasolina. No Brasil, um decreto governamental de 1975 criou o **Programa Nacional do Álcool** (**Proálcool**), que financiou o desenvolvimento de tecnologias para a produção em larga escala de **etanol** a partir de cana-de-açúcar e de motores capazes de funcionar com esse combustível. Isso impulsionou a produção de bioenergia nas décadas seguintes, colocando o Brasil em lugar de destaque nessa área.



FOLHAPRESS

Posto de combustível. São Paulo (SP), 1979.

Tais avanços popularizaram o uso de automóveis movidos a etanol de cana-de-açúcar, considerado menos poluente do que os combustíveis fósseis. Com o crescimento da produção de etanol, foram desenvolvidos carros capazes de usar tanto etanol quanto gasolina.

Diversos fatores ajudam a explicar o sucesso do programa, como a escolha de um cultivo eficiente na produção de energia (cana-de-açúcar) e as condições climáticas e de solo no país, que são favoráveis a esse cultivo. Merece destaque, porém, a cooperação entre universidades e outros centros de pesquisa com empresas e o governo.

Segundo dados do Banco do Nordeste, o Brasil produziu quase 29 bilhões de litros de etanol em 2021. Essa produção colocou o país como o segundo maior produtor de etanol no mundo (cerca de 27,5% da produção global).

Fonte dos dados: VIDAL, Maria de Fátima. Agroindústria: etanol. **Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**, Fortaleza, ano 7, n. 237, p. 1-16, set. 2022. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1409/3/2022_CDS_237.pdf. Acesso em: 11 maio 2024.


MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS

Usina de etanol em Nova Mutum (MT), 2022.

PARA O PROFESSOR

Artigo: O Proálcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. Publicado por: Ciência & Educação. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wK6RNsdmtNWFxQVwghhv3MK.
Artigo que discorre sobre a necessidade de explorar, durante o ensino de Ciências da Natureza, a relação entre Ciência, Tecnologia e sociedade, usando o Proálcool como exemplo.

***Site*: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Publicado por: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: https://semanact.mcti.gov.br/.
Portal da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, evento que ocorre simultaneamente em diferentes municípios brasileiros e conta com diversas atividades de divulgação.
Acessos em: 20 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

VAMOS VERIFICAR

Tecnologia e desenvolvimento

Uma ideia amplamente difundida, tanto no Brasil quanto em outros países, é a de que os avanços tecnológicos são sinônimo de desenvolvimento. Segundo essa noção, as novidades tecnológicas naturalmente resultam em melhorias para a população. Assim, tais avanços visam garantir que o presente seja melhor do que o passado e que o futuro seja melhor do que o presente. Em grupo, vocês vão investigar essa ideia mais detalhadamente.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Discutam entre si as seguintes questões.
   a) O que é desenvolvimento? Ver orientações no **Manual do professor**.
   b) Os avanços tecnológicos sempre resultam em desenvolvimento? Explique. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. Em seguida, escolham uma produção cultural que aborde de maneira crítica essa noção que vincula avanços tecnológicos ao desenvolvimento. Pode ser um filme, uma história em quadrinhos, um livro, uma canção, entre outros. Todos os integrantes do grupo devem analisar a obra escolhida e depois conversar sobre como ela se relaciona à discussão que vocês tiveram na atividade 1. Ver orientações no **Manual do professor**.
3. Por fim, escrevam uma resenha da obra, incluindo as reflexões e conclusões do grupo. No dia combinado, compartilhem com o restante da turma. Ver orientações no **Manual do professor**.



PHOTO 12/ALAMY/FOTOARENA

O filme **Ex_machina** (direção de Alex Garland. Reino Unido, 2014) oferece uma percepção provocativa sobre o desenvolvimento da inteligência artificial e suas implicações para a humanidade.

VAMOS VERIFICAR

Tecnologia e desenvolvimento

A proposta desta seção é convidar os estudantes a avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da área de Ciências e de suas tecnologias. A discussão proposta na **atividade 1** pode ser conduzida em parceria com o componente curricular de História, de modo a enriquecer a discussão com contextualizações históricas relacionadas à evolução do conceito de desenvolvimento e sua relação com a tecnologia. O livro de onde o excerto do boxe **Formação continuada** foi retirado pode ser consultado para aprofundamento do tema.

As **atividades 2** e **3** propõem aos estudantes valorizar e fruir manifestações artísticas e culturais. Incentive os grupos a manifestar seus gostos pessoais na seleção da obra que será analisada. Esse trabalho aproxima os estudantes do objeto de estudo, colocando-os como protagonistas na produção de conhecimento a partir de seus próprios interesses. Durante a discussão, incentive os estudantes a formular contrapontos entre os benefícios e os prejuízos de um determinado avanço tecnológico, considerando aspectos sociais, ambientais, políticos e econômicos.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

O ideal de progresso se afirmou no século 19 associado a duas ideias: aquele presente era melhor do que o passado; e o futuro prometia um mundo melhor para todos, desde que fizessem a sua parte. [...] no finzinho do século 18, a expectativa foi se desligando da experiência. Ao mesmo tempo, o futuro foi se desdobrando em promessas. Mas a confiança no progresso demandava contrapartidas concretas, que vieram para uns e não para outros. Hoje, quando mais de duzentos anos já se passaram, vivemos uma época de balanços. O século 20 foi marcado por uma revolução e duas guerras mundiais, além de diferentes lutas de libertação das colônias. Esses acontecimentos tentaram manter a promessa por outros meios. [...]

É impossível proteger o saber científico da visão de mundo – e do próprio mundo – que ele ajudou a construir. Muito já se alertou para os riscos de uma ciência desencantada, sem alma e sem valores, que serviu aos avanços da humanidade, mas também a violências. [...]

[...]

ROQUE, Tatiana. **O dia em que voltamos de Marte**: uma história da ciência e do poder com pistas para um novo presente. São Paulo: Planeta, 2021. p. 132-133.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Transportes e comunicação

Solicite aos estudantes que compartilhem suas respostas às indagações que iniciam o tema. Em razão da característica heterogênea das turmas da EJA, é provável que sejam mencionadas experiências com variadas tecnologias, como a comunicação por cartas e por *chat* de mensagem. Após a participação de todos, comente que, atualmente, a comunicação com uma pessoa em qualquer parte do mundo é instantânea e acessível a grande parte da população, e os transportes podem carregar pessoas e mercadorias rapidamente.

A forma como o tema é abordado possibilita uma análise histórica do uso da tecnologia nas diferentes dimensões da vida humana, considerando seus impactos na qualidade de vida.

Comente que a vinda de migrantes europeus para o Brasil no início do século XX, por exemplo, deu-se basicamente por via marítima, em viagens que podiam durar mais de dois meses. A chegada dos africanos escravizados também se deu por via marítima, embora em condições incomparavelmente mais precárias e cruéis. Atualmente, aviões conectam o Brasil a dezenas de países, transportando milhares de pessoas diariamente.

Esclareça que o desenvolvimento dos transportes foi estratégico para o desenvolvimento econômico de diversas nações. O aumento da capacidade e da velocidade do transporte favoreceu a comercialização de mercadorias e a circulação de matérias-primas, por exemplo. O transporte por linhas férreas teve um importante papel nesse desenvolvimento.

No que diz respeito ao Brasil, o desenvolvimento inicial dos transportes ferroviário e aquático se deve muito à atuação de Barão de Mauá, na segunda metade do século XIX. Para saber mais sobre o assunto, acesse os materiais do boxe **Para o professor**.

Transportes e comunicação

Como eram o transporte e a comunicação durante a sua infância? E quando os seus pais eram crianças? E no tempo dos seus avós?

O transporte e a comunicação estão entre as áreas que sofreram modificações significativas em razão do desenvolvimento tecnológico.

As máquinas e a revolução nos transportes

Além da produção industrial, o motor a vapor produziu outra revolução: a do transporte de pessoas e mercadorias. Trens e barcos a vapor "encurtaram" as distâncias entre as pessoas, facilitando também a circulação de informações e mercadorias entre locais distantes.

Uma das primeiras locomotivas a vapor sobre trilhos foi inaugurada em 1804 pelo inglês Richard Trevithick (1771-1833). Ela era capaz de puxar cinco vagões a uma velocidade máxima de aproximadamente 8 quilômetros por hora, pouco mais veloz do que uma pessoa caminhando. Com o tempo, as locomotivas aumentaram a capacidade de carga e a velocidade. O contínuo desenvolvimento tecnológico contribuiu para a expansão das ferrovias, especialmente em países como Inglaterra, França, Alemanha e Estados Unidos. Isso colaborou para o crescimento econômico dessas nações.



CURRIER & IVES – COLEÇÃO PARTICULAR

CURRIER, N.; IVES, J. M. **Trem expresso**. 1870. Litografia colorida artificialmente.

A locomotiva a vapor começou a ser produzida no início do século XIX.

O desenvolvimento dos motores de combustão interna, no final do século XIX, aprofundou ainda mais a revolução nos transportes. Esses equipamentos permitiram a construção de locomotivas e barcos ainda mais potentes e possibilitaram a produção dos automóveis, que são, atualmente, o meio de transporte predominante em regiões urbanizadas.



MEUNIERD/SHUTTERSTOCK.COM

Em 1908, o industrial americano Henry Ford (1863-1947) lançou o modelo T, que marcou o início da produção em série de automóveis.

PARA O PROFESSOR

Filme: Mauá: o imperador e o rei, direção de Sérgio Rezende. Brasil, 1999.
O filme foi inspirado na biografia de Irineu Evangelista de Sousa (1813-1889), o Barão de Mauá, responsável por uma série de iniciativas modernizadoras para a economia nacional ao longo do século XIX.

Livro: Mauá: empresário do império. Jorge Caldeira. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
Biografia do empresário mais importante do século XIX no Brasil com base em documentos históricos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



AKG-IMAGES/ALBUM/FOTOARENA

Santos Dumont pilotando o 14-Bis. Paris (França), 1906.

Motores de combustão interna também possibilitaram o desenvolvimento do transporte aéreo. O primeiro voo registrado de um equipamento mais denso do que o ar ocorreu na França, em 1906. O brasileiro Alberto Santos Dumont (1873-1932) foi o inventor desse avião, chamado 14-Bis. Nessa demonstração, Santos Dumont permaneceu no ar por aproximadamente 7 segundos, tendo percorrido uma distância de 60 metros, a 6 metros de altura.

Em poucas décadas, o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais, como ligas de alumínio leves e resistentes, fez o transporte aéreo de cargas e pessoas se popularizar, reduzindo drasticamente o tempo necessário para se chegar a locais distantes.

NOTIFICAÇÃO

Os motores a vapor e de combustão revolucionaram o transporte de pessoas e mercadorias.

SAIBA MAIS

- Para conhecer mais a vida de Santos Dumont, assista à animação disponível no endereço eletrônico https://www.youtube.com/watch?v=mbd8qb3uiNE (acesso em: 3 abr. 2024).

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. No seu entendimento, quais foram as principais transformações que o desenvolvimento dos meios de transporte trouxe para a sociedade?

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes identifiquem que o desenvolvimento dos meios de transporte fomentou o avanço de outras áreas da economia, pois facilitou a movimentação de pessoas e produtos.

2. Que avanço tecnológico possibilitou o desenvolvimento e a popularização dos automóveis?

O desenvolvimento do motor de combustão interna teve impacto direto na popularização dos automóveis.

3. Observe as imagens a seguir, utilizadas em uma campanha pelo uso de transporte coletivo ou alternativo.

   a) Qual é a mensagem que as imagens passam?

   b) Que vantagens o transporte coletivo oferece em relação ao individual? E que desvantagens?



WE RIDE AUSTRALIA

Imagens de uma campanha pelo transporte coletivo ou alternativo comparando os espaços ocupados por ônibus, bicicletas e carros com um único ocupante.

3. a) As imagens mostram que o mesmo número de pessoas ocupa áreas diferentes no trânsito, de acordo com o veículo em que estão. Nota-se que os carros ocupam muito mais espaço do que as bicicletas ou o ônibus. Isso passa a ideia de que os veículos individuais contribuem mais para o congestionamento.

3. b) Os estudantes podem apontar que o uso de transporte coletivo produz menos congestionamento e gera menos poluentes, por exemplo. Entre as desvantagens, podem listar a falta de privacidade e de comodidade.

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

2. Os estudantes podem responder que a criação do motor de combustão interna teve impacto direto na popularização dos automóveis. A redação dessa questão, porém, foi pensada para provocar reflexão: pode-se apontar um único avanço tecnológico como responsável pela popularização dos automóveis? Embora o surgimento do motor de combustão interna tenha sido determinante, diversos outros avanços tecnológicos criaram as condições necessárias à popularização do automóvel, como o desenvolvimento de tecnologias relativas à obtenção de matéria-prima e a mecanização da produção.

3. a) Durante a discussão sobre transporte coletivo, comente também a existência de trens e metrôs em algumas cidades. No caso do metrô subterrâneo, por exemplo, vale ressaltar que a tecnologia não está relacionada apenas aos mecanismos e produtos para a construção dos vagões mas também ao desenvolvimento de técnicas e equipamentos para a construção das vias, processo complexo por envolver enormes movimentações de terra, materiais de fundação muito resistentes e refinados cálculos de fundação.

   b) Se julgar oportuno, comente que, em algumas cidades brasileiras, o alto índice de crimes no transporte coletivo (caso dos assédios, por exemplo) tornou-se um grave problema de segurança pública. Dependendo da demanda da turma, promova uma roda de conversa sobre essa situação para que os estudantes compartilhem suas experiências e pensem em possibilidades para aumentar a segurança durante o uso de trens e metrôs, como o mapeamento de pessoas da comunidade escolar que utilizam as mesmas linhas e o mapeamento dos destinos, com a finalidade de formar grupos de deslocamento, se julgarem necessário.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Transporte nos dias atuais

A busca por meios de transporte menos poluentes é bastante difundida no mundo, de modo que cada país adota medidas distintas para tratar do assunto. Para explorar esse tema, pergunte à turma como eles acham que deverá ser o transporte do futuro: o uso do transporte coletivo vai aumentar? A que serão movidos os veículos? Que outras mudanças vocês imaginam que possa haver nos transportes? Para fomentar essa conversa, pergunte como eles se locomovem hoje e quais meios de transporte consideram mais importantes no lugar onde vivem.

Transporte nos dias atuais

Atualmente, motores de combustão interna ainda são a principal fonte de força motriz nos meios de transporte ao redor do mundo. A busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente, porém, vem impulsionando o uso de carros com **motores elétricos**. Esses motores não emitem fumaça no seu funcionamento – característica do uso de motores de combustão interna –, portanto são considerados menos poluentes.

Com o desenvolvimento tecnológico, o uso de motores elétricos se propagou entre os veículos de transporte coletivo. É o caso de muitos trens atuais e variantes menores, como os chamados veículos leves sobre trilhos (VLTs).



ERNESTO ROGATA/ALAMY/FOTOARENA

O trem de alta velocidade, também conhecido como trem-bala, é capaz de atingir velocidades superiores a 350 km/h. Himeji (Japão), 2019.



OTHON DIEGO/FOTOARENA

Carro elétrico sendo recarregado. Diversos países vêm adotando medidas para incentivar a produção e o uso de veículos elétricos, com o intuito de reduzir o impacto ambiental produzido pelo transporte. São Paulo (SP), 2021.



DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

No Brasil, a maioria dos trens de transporte de passageiros é movida a motores elétricos. Metrô do Cariri, Juazeiro do Norte (CE), 2010.

ATIVIDADES NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que vantagens o motor elétrico apresenta em comparação ao motor de combustão interna? O motor elétrico não produz fumaça e é mais silencioso. A depender da fonte de energia elétrica, ele é menos poluente do que os motores de combustão interna.
2. Atualmente, poucas pessoas possuem um veículo elétrico no Brasil. Por que você acha que isso acontece?
3. Você considera que o desenvolvimento tecnológico costuma chegar a todas as pessoas ao mesmo tempo? Como você se sente em relação a isso? Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam e expressem sua percepção em relação ao acesso a novas tecnologias.

2. Algumas razões para a baixa frequência de veículos elétricos no país são o alto custo, a falta de infraestrutura e a autonomia da bateria desse tipo de veículo.

Atividades

1. Utilize a atividade para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o desenvolvimento tecnológico relacionado aos transportes e os problemas decorrentes do uso de combustíveis fósseis em larga escala. Comente que algumas formas de geração de energia elétrica também dependem do uso de combustíveis fósseis, especialmente as usinas termelétricas, consideradas altamente poluentes. Para ser considerado mais ecológico que o carro movido a combustão, o carro elétrico deve empregar energia oriunda de uma fonte renovável, e todo seu ciclo de vida (incluindo desde a obtenção dos materiais para produção até o descarte e a destinação final do veículo) deve ser levado em conta no que diz respeito à sustentabilidade.
3. Certifique-se de que a discussão sobre o acesso ao desenvolvimento tecnológico não se restrinja a tecnologias automotivas. Incentive-os a considerar outras áreas, como a da saúde, analisando o acesso a tratamentos com medicamentos e exames de última geração, por exemplo.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

As máquinas e a revolução nos meios de comunicação

Alguns historiadores afirmam que um dos principais marcos na história da civilização foi a invenção da **imprensa com tipos móveis**, por volta do ano 1450. O ferreiro alemão Johannes Gutenberg (c. 1394-1468) desenvolveu uma máquina que facilitava a replicação de textos impressos, posteriormente nomeada prensa de Gutenberg. Essa máquina contava com moldes das letras do alfabeto, chamados tipos, que eram organizados de modo a formar o texto. Esses moldes eram embebidos em tinta e prensados sobre o papel, como um carimbo, o que possibilitava criar inúmeras cópias do texto original. Antes dessa invenção, os livros eram copiados à mão.

Esse invento barateou a produção de livros, tornando-os acessíveis a um número cada vez maior de pessoas. Além disso, possibilitou a criação de jornais, folhetins, revistas e outros tipos de periódicos e produtos impressos. Esses meios de comunicação facilitam a transmissão de informações.

Nesse período, desenvolviam-se também na Europa os serviços de **correio**, por meio dos quais as pessoas podiam enviar cartas e pacotes para outras regiões. O desenvolvimento do correio está atrelado ao desenvolvimento dos meios de transporte. Por conta disso, esse serviço se desenvolveu consideravelmente no período da Revolução Industrial.

No Brasil, o serviço de correio foi criado oficialmente em 1663, com a fundação do Correio-mor das Cartas do Mar. As correspondências eram inicialmente transportadas a pé, por barcos ou a cavalo e, posteriormente, por ferrovias.



Réplica da prensa de Gutenberg.

JB CHRISTOPHER/ ALAMY/FOTOARENA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As máquinas e a revolução nos meios de comunicação

As transformações pelas quais os meios de comunicação passaram fornecem outro grande exemplo de como as mudanças tecnológicas impactam profundamente a sociedade. Hoje em dia, *smartphones* permitem a conexão com a internet de praticamente qualquer lugar, dando às pessoas acesso instantâneo a uma quantidade imensurável de informações. O avanço tecnológico também permitiu a comunicação em tempo real entre pessoas do mundo todo; com as redes sociais, as formas de se expressar e de se comunicar com conhecidos e desconhecidos vêm mudando muito, com novas possibilidades sendo disponibilizadas a todo momento.

Diante disso, proponha aos estudantes uma reflexão, questionando se eles costumam usar a internet para se comunicar e como fazem isso. Convém questionar as vantagens e desvantagens que eles percebem nessa tecnologia, encaminhando a conversa para uma reflexão sobre como utilizar a internet e as redes sociais de maneira crítica, significativa, reflexiva, ética e segura. Dependendo da possibilidade e do interesse da turma e considerando a heterogeneidade dos estudantes da EJA, pode-se propor o planejamento de uma oficina sobre ferramentas básicas para o uso da internet. Os estudantes com mais habilidade em tecnologias digitais podem se organizar para ensinar alguns usos mais comuns desse recurso para os colegas com menos habilidade. Essa prática pode ser usada como uma abordagem para reduzir o analfabetismo digital na escola e para promover o protagonismo dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Telecomunicações

Ao tratar da comunicação via rádio e televisão, explique que a camada da atmosfera conhecida como ionosfera tem um papel importante nesse tipo de transmissão, pois as ondas eletromagnéticas que transportam as informações são refletidas nessa faixa da atmosfera, entre, aproximadamente, 60 km e 1 000 km de altitude. Com isso, a comunicação pode atingir regiões muito além do horizonte da antena.

Se julgar pertinente, explique aos estudantes que a maioria dos satélites de comunicação é geoestacionária; isso significa que eles permanecem em órbita ao redor do eixo da Terra completando uma volta a cada dia. Esses equipamentos recebem e transmitem informações por ondas eletromagnéticas nos espectros UHF (*Ultra High Frequency*: 300 MHz – 3 GHz) e SHF (*Super High Frequency*: 3 GHz – 30 GHz).

Telecomunicações

Na década de 1830, os inventores americanos Joseph Henry (1797-1878) e Samuel Morse (1791-1872) desenvolveram o **telégrafo**. Esse equipamento transmitia mensagens por meio de sinais elétricos, usando um sistema de códigos que ficou conhecido como código Morse. Esse sistema combina sinais elétricos curtos e longos para representar as letras do alfabeto e era geralmente usado para a transmissão de mensagens curtas.


ALEKS49/SHUTTERSTOCK.COM

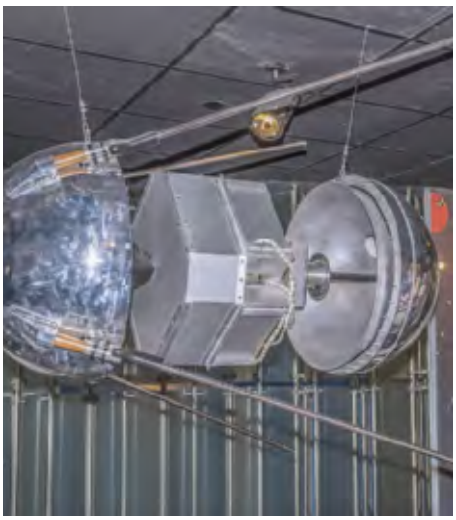
Telégrafo utilizado em 1953.

O **telefone** foi criado em 1860 pelo italiano Antonio Meucci (1808-1889) e aperfeiçoado pelo americano Alexander Graham Bell (1847-1922). Esse equipamento possibilitou transmitir sons por meio de sinais elétricos. Com isso, a comunicação se tornou mais fácil e rápida em comparação ao telégrafo. O desenvolvimento da telefonia se deu rapidamente, e, em 1883, o Brasil já possuía cinco centrais telefônicas, que permitiam a comunicação instantânea entre os municípios do Rio de Janeiro e de Petrópolis.


IMAGE ASSET MANAGEMENT/EASYPIX

Gravura representando a inauguração da linha telefônica entre as cidades americanas de Nova York e de Chicago, em 18 de outubro de 1892.

A primeira metade do século XX foi marcada pela multiplicação dos meios de comunicação que exploravam a transmissão via ondas eletromagnéticas: o **rádio** e, posteriormente, a **televisão**. Essa tecnologia possibilitava enviar mensagens para muitas pessoas ao mesmo tempo, dando origem aos chamados **meios de comunicação em massa**. Na segunda metade do século XX, o desenvolvimento de **satélites** possibilitou a comunicação praticamente instantânea com a maior parte dos locais da superfície terrestre.


ALEKS49/SHUTTERSTOCK.COM

O primeiro satélite artificial produzido foi o Sputnik, lançado pela União Soviética em 1957. Museu do Espaço, Moscou (Rússia), 2015.

ATIVIDADE

Para aproximar o estudo desse tema às investigações acerca do **Mundo do trabalho**, proponha aos estudantes que pesquisem informações sobre as "revoluções industriais" que se seguiram à primeira. De maneira resumida, a segunda Revolução Industrial iniciou-se ainda no começo do século XX e caracterizou-se pela massificação do uso da eletricidade na produção industrial e pela utilização de métodos científicos e matemáticos para otimização da produção. A terceira Revolução Industrial caracteriza-se pela automação, com a intensa aplicação de computadores e a substituição da mão de obra humana por máquinas. Esse processo iniciou-se na década de 1970 e continua até hoje. A quarta Revolução Industrial, também apelidada de "Indústria 4.0", aplica tecnologias relativamente recentes, como inteligência artificial, *Big Data* e robótica.

A partir das informações obtidas, proponha um debate sobre as mudanças de condições e características de trabalho vivenciadas pelos estudantes na transição entre a terceira e a quarta Revolução Industrial e finalize a discussão questionando-os sobre como imaginam o mercado de trabalho no futuro. Com isso, os estudantes podem se apropriar de conhecimentos e experiências que lhes possibilitem entender as relações que são próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

O desenvolvimento dos **computadores** impulsionou ainda mais as possibilidades de comunicação. A rede mundial de computadores, a atual internet, foi criada em 1969 nos Estados Unidos, com o nome de Arpanet. Seu uso era exclusivo para fins militares e de pesquisa, sendo liberada para uso comercial somente em 1987.



TV-YESTERDAY/INTERFOTO/FOTOARENA

Primeiro computador portátil, com cerca de 10 kg e tela monocromática de 5 polegadas. Estados Unidos, 1981.

No início da internet, a comunicação era limitada pela capacidade de captação e de transmissão de informações. Com o contínuo desenvolvimento tecnológico, tornou-se possível transmitir imagens estáticas e, posteriormente, áudios e vídeos.

Atualmente, computadores portáteis, como *smartphones* e *tablets*, permitem a realização de ligações e videoconferências com interlocutores situados nos mais diversos locais do planeta, em tempo real. Além disso, os usuários da rede têm à sua disposição, a qualquer momento, uma quantidade imensurável de informações: livros, revistas, notícias, trabalhos acadêmicos, filmes, músicas etc.



SEB_RA/ISTOCKPHOTO/GETTY IMAGES

Com conexão sem fio à internet, os *smartphones* permitem comunicação em tempo real usando vídeo e áudio.

NOTIFICAÇÃO

O desenvolvimento tecnológico revolucionou os meios de comunicação e influenciou os rumos das sociedades.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Como as telecomunicações estão presentes na sua vida? Faça uma lista das suas atividades que envolvam essas tecnologias.

2. Em grupo, busquem o relato de uma pessoa com mais de 70 anos de idade sobre os meios de comunicação na época em que ela era criança. Procurem saber:
   - como as pessoas faziam para se comunicar com quem estava longe.
   - como eram os aparelhos de TV e de rádio.
   - como era o telefone e se ele era um meio de comunicação popular.

   Anotem as respostas e apresentem-nas para a turma. Em seguida, comparem as situações descritas com os meios de comunicação atuais. Que diferenças existem? Ver orientações no **Manual do professor**.

Além das transmissões por ondas eletromagnéticas que atravessam a atmosfera, os cabos submarinos também desempenham um papel fundamental para as telecomunicações há décadas. Atualmente, eles são feitos de fibra óptica e fazem a conexão entre continentes. São utilizados principalmente para a transmissão de informações na internet.

Atividades

1. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar uso da internet, comunicação via aplicativos de mensagens, uso de redes sociais, entre outros.

2. Esta atividade propõe aos estudantes discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do aperfeiçoamento de tecnologias. Se julgar oportuno, troque a escrita das respostas pela gravação de um vídeo ou de um áudio, a ser compartilhado entre os estudantes reunidos em grupos de até cinco integrantes. Pode ser interessante determinar diferentes faixas etárias para os entrevistados, solicitando que cada grupo se encarregue de uma dessas faixas. A sequência de apresentações dos grupos pode ser determinada por essa divisão, iniciando-se pela faixa etária mais avançada e finalizando com os entrevistados mais novos.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

A industrialização e o ambiente

Retome com os estudantes o que foi estudado na Unidade 5 sobre a poluição atmosférica. Comente que os motores a vapor eram muito mais poluentes e ineficientes que os motores de combustão interna que temos hoje. Com o aumento do conhecimento sobre os impactos ambientais causados pelas atividades humanas, novas legislações foram criadas para regulamentar a emissão de poluentes no ar.

O desenvolvimento tecnológico também permitiu que fossem construídos motores capazes de utilizar de maneira mais eficiente a energia obtida na queima do combustível, evitando grandes desperdícios de energia na forma de calor, som, entre outros. Atualmente, diversos países adotam parâmetros cada vez mais exigentes quanto à emissão de poluentes pelos veículos, e em diversos locais há incentivos para a compra de veículos elétricos ou híbridos, por serem menos poluentes que os veículos com motor de combustão. Por se tratar de um tema atual, social e economicamente relevante, é importante manter-se informado sobre as políticas voltadas para o incentivo à produção e ao uso de veículos elétricos e híbridos. Algumas leituras nesse sentido são indicadas no boxe **Para o professor**.

Explore o exemplo das mariposas de Manchester para evidenciar como a poluição ambiental pode ter consequências imprevisíveis.

A industrialização e o ambiente

No período da Revolução Industrial, predominava a ideia de que os recursos naturais eram abundantes o suficiente para serem considerados praticamente infinitos. Não estava claro que as ações humanas poderiam poluir o ambiente de maneira a prejudicar tanto outras espécies quanto as próprias pessoas e as gerações futuras. Essa mentalidade, aliada à busca pela expansão da produção e dos lucros, acarretou impactos ambientais profundos.

O intenso desenvolvimento ocorrido na época foi acompanhado de um aumento na demanda por recursos naturais, como ferro, lenha e carvão mineral.

A popularização dos motores a vapor e, posteriormente, dos motores de combustão interna trouxe diversos problemas de poluição ambiental, como a itensificação da poluição atmosférica. Um exemplo bastante conhecido é o das mariposas da espécie *Biston betularia*, na cidade de Manchester (Inglaterra).

A população dessas mariposas era formada, em sua maioria, por indivíduos de cor branca, que conseguiam se camuflar em troncos de árvores cobertos por liquens. A proliferação de fábricas na região e o consequente aumento da poluição atmosférica reduziram drasticamente a ocorrência de liquens nos troncos das árvores.

Com isso, as mariposas brancas perderam a possibilidade de se camuflar e tornaram-se alvos fáceis para predadores, geralmente aves, o que levou ao declínio dessa população. Mariposas da mesma espécie, mas de coloração escura, foram favorecidas por essa mudança ambiental e, ao longo das gerações, tornaram-se maioria na população de mariposas.



ANPEDDING/SHUTTERSTOCK.COM

Indivíduos da espécie *Biston betularia* sobre tronco de árvore.

PARA O PROFESSOR

Reportagem: Elétricos movidos a etanol. Publicado por: Pesquisa Fapesp. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/eletricos-movidos-a-etanol/.
Reportagem sobre grupos de pesquisa brasileiros que estão desenvolvendo uma tecnologia inovadora para empregar etanol no funcionamento de veículos elétricos.

Reportagem: Onde está o Brasil na rota da eletrificação? Publicado por: Agência EPBR. Disponível em: https://epbr.com.br/onde-esta-o-brasil-na-rota-da-eletrificacao/.
Reportagem sobre grandes empresas no Brasil que estão preferindo veículos elétricos em suas frotas. O texto aborda vantagens, desvantagens, potencialidades e desafios dessa decisão.

Acessos em: 13 maio 2024.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

Esse modelo de desenvolvimento, que ignora os impactos ambientais, é bastante criticado atualmente. A publicação de estudos e a pressão da comunidade científica têm levado à elaboração, em todo o mundo, de leis e acordos entre países que visam reduzir os impactos da produção industrial e da exploração dos recursos ambientais. Atualmente, muitos pesquisadores trabalham em indústrias, procurando desenvolver novos materiais e tecnologias que prejudiquem menos o ambiente.



CHRISTOPHE GATEAU/PICTURE ALLIANCE/GETTY IMAGES

Na conferência do clima COP27, representantes de diversos países debatem a respeito do desenvolvimento sustentável. Egito, 2022.

NOTIFICAÇÃO

Os modelos tradicionais de produção geram impactos ao ambiente, e a comunidade científica tem papel importante no combate a esses problemas.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Que impactos a industrialização provocou e continua provocando no ambiente?
Aumento na extração de recursos naturais e poluição, especialmente atmosférica, pela queima de combustíveis.

2. Em grupo, leiam o texto e façam o que se pede.

O município de Cubatão (SP) já foi considerado o mais poluído do mundo, e até apelidado de "Vale da Morte". Algumas décadas depois, foi considerado exemplo de recuperação ambiental.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Cubatão (SP), em 1989, quando apresentava altos níveis de poluição.

a) Pesquisem que motivos levaram Cubatão a ser considerado o município mais poluído do mundo.
Ver orientações no **Manual do professor**.

b) Pesquisem as medidas que foram tomadas para reverter esse problema. Qual é a situação do município atualmente? Ver orientações no **Manual do professor**.

c) Com toda a turma reunida, discutam a seguinte questão: vocês identificam similaridades entre Cubatão e o município onde vocês residem? Expliquem.
Ver orientações no **Manual do professor**.

PARA O PROFESSOR

Texto: A saga da mariposa. Publicado por: Ciência Hoje. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/a-saga-da-mariposa/. Acesso em: 20 maio 2024.
Texto que resume o caso das mariposas de Manchester, na Inglaterra, relacionando a poluição como pressão seletiva sobre elas.

No início da Revolução Industrial, não havia políticas efetivas voltadas ao combate à poluição, e muitas indústrias lançavam fumaça diretamente na atmosfera, sem nenhum tipo de filtragem ou tratamento. A percepção de que essa poluição afetava negativamente a população e o ambiente, ao longo do tempo, contribuiu para o avanço das políticas ambientais. Pode ser feito um paralelo desse caso com o da cidade paulista de Cubatão, que foi apontada pela ONU, na década de 1980, como a cidade mais poluída do mundo.

Atividades

2. a) Na década de 1950, o município de Cubatão recebeu um polo industrial petroleiro, mas a regulamentação ambiental da atividade iniciou-se apenas na década de 1980. Ao longo desse período, a intensa atividade industrial lançou enormes quantidades de poluentes no ambiente. Em determinado momento, as concentrações elevadas dessas substâncias levaram Cubatão a ser considerado o município mais poluído do mundo.

b) A mudança começou com medidas como a instalação de filtros nas chaminés e a adequação da produção a tecnologias menos poluentes. O município também passou a monitorar permanentemente a qualidade do ar, e a fiscalização se intensificou. De acordo com informações da Cetesb, disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/blog/2024/03/14/cubatao-comemora-quatro-decadas-de-vale-da-vida/ (acesso em: 14 maio 2024), órgão responsável pela fiscalização das fontes poluidoras em Cubatão, o município teve "redução de 92,5% do lançamento de carga orgânica em corpos de água"; "diminuição de 97% da emissão de poluentes atmosféricos" e "85% menos de geração de resíduos sólidos", o que totaliza "média de 95% de redução nas emissões dos principais poluentes".

c) Ao final da atividade, os estudantes devem comparar a realidade do município onde vivem com a situação ocorrida em Cubatão. Semelhanças podem ser encontradas se o município contar com grande atividade industrial.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONEXÕES

Mundo do trabalho

Considere a possibilidade de adotar o método de sala de aula invertido, solicitando aos estudantes que leiam o texto em casa e debatam as questões propostas em sala de aula.

Nesta atividade, é recomendável ter um dicionário à disposição dos estudantes. Antes de pesquisar no dicionário, porém, incentive-os a tentar inferir o significado dos termos a partir do contexto. Esse trabalho contribui para o desenvolvimento da capacidade de leitura inferencial, além de contribuir para o enriquecimento do vocabulário.

O texto e as questões propostas podem inspirar debates e reflexões sobre as transformações pelas quais o mundo do trabalho passou em decorrência de fatores como a evolução tecnológica e mudanças socioculturais. O livro **Germinal** apresenta uma visão bastante crítica das condições de trabalho dos mineradores (e da classe trabalhadora como um todo) na França do século XIX, retratando a revolta contra a exploração e as condições desumanas de trabalho. Para escrever o livro, o autor conviveu com mineradores franceses durante meses. Reflexos desse período podem ser percebidos ainda hoje.

PARA O PROFESSOR

Filme: Germinal, direção de Claude Berri. França, 1993.
Baseado no livro homônimo, o filme conta a história da exploração de trabalhadores franceses pela aristocracia burguesa do século XIX, em plena Revolução Industrial.

CONEXÕES

Mundo do trabalho

Você conhece a obra literária **Germinal**? Ela é um romance histórico do escritor francês Émile Zola (1840-1902). A história acompanha o jovem desempregado Etienne Lantier. Após dias caminhando em busca de trabalho, ele chega à mina de Voreux, no norte da França. O trecho a seguir relata a conversa dele com um trabalhador da mina, apelidado Boa-Morte.

— Eu — disse ele — sou de Montsou e chamo-me Boa-Morte.

— É apelido? — perguntou Etienne admirado.

O velho riu com gosto e, apontando para Voreux, respondeu:

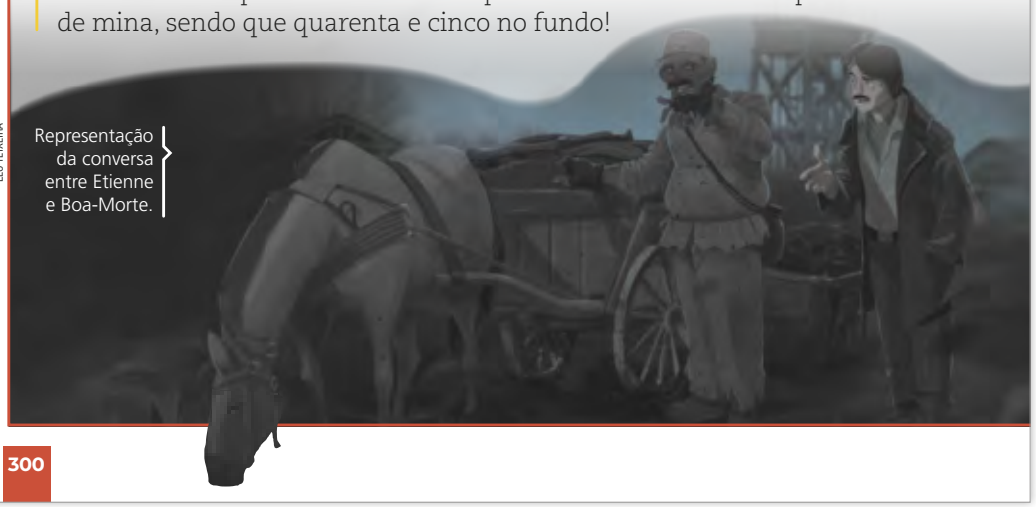
— É, é... Retiraram-me três vezes de lá dentro, em pedaços. Uma vez com o cabelo todo chamuscado, outra com terra até o bucho e a terceira com a barriga cheia de água, como uma rã... Foi então que eles viram que eu não queria morrer mesmo e começaram a me chamar Boa-Morte, de troça.

[...] Depois de tossir, a garganta escoriada por um rascar profundo, escarrou para o lado do fogo e a terra enegreceu.

Etienne olhou-o para em seguida examinar a nódoa no chão.

— Há muito tempo que você trabalha na mina? Boa-Morte abriu os braços:

— Ah! Sim... Há muito tempo. Não tinha ainda oito anos quando desci, imagine justamente na Voreux, e agora tenho cinquenta e oito. Veja bem, fiz de tudo lá dentro: primeiro como aprendiz; depois, quando tive forças para puxar, fui operador de vagonetes e, mais tarde, durante dezoito anos, britador. Em seguida, por causa destas malditas pernas, puseram-me para desaterrar, aterrar, consertar... Isso até o momento em que tiveram de me tirar lá de baixo porque o médico disse que um dia eu não voltaria mais. E faz cinco anos que sou carroceiro... que tal? Não é bonito? Cinquenta anos de mina, sendo que quarenta e cinco no fundo!



LEO TEIXEIRA

Representação da conversa entre Etienne e Boa-Morte.

FORMAÇÃO CONTINUADA

[...]

O trabalho infantil foi uma das características mais marcantes da Revolução Industrial. [...]

[...]

As condições de vida dos pequenos trabalhadores era dantesca: trabalhavam até 18 horas por dia, sob o açoite de um capataz que ganhava por produção [...].

[...]

Os acidentes mais comuns entre as crianças ocorriam porque elas ficavam por intermináveis horas sobre as máquinas, muitas vezes sustentadas por uma perna-de-pau, pois seu pequeno tamanho não lhes permitia atingir o cimo dos altos teares. Muitas crianças adormeciam e tinham seus dedos estraçalhados pelas engrenagens dos teares. O número de acidentes ocorridos não tem paralelo na história da maquinaria. Num único estabelecimento industrial, de estomentar o linho, entre 1852 e 1856, houve seis casos

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

3. Espera-se que os estudantes retomem o que aprenderam sobre a importância dos motores a vapor nesse período, reconhecendo que essa invenção foi crucial para aumentar a produção industrial e a extração de recursos naturais. Espera-se também que relatem mudanças nas formas de trabalho, com o advento da automação.

[...]

Outro acesso de tosse veio interrompê-lo.

— E a tosse vem disso também? — perguntou Etienne.

O velho respondeu que não, violentamente, com a cabeça. Depois, quando pôde falar, disse:

— Não, não. Desde o mês passado que ando resfriado. Nunca tossia, agora não consigo mais livrar-me desta tosse... E o mais engraçado é como escarro, como escarro...

Pigarreou novamente e cuspiu negro.

— É sangue? — Etienne ousou perguntar.

Boa-Morte limpava lentamente a boca com as costas da mão.

— É carvão. Tenho tanto carvão no corpo que chega para aquecer o resto dos meus dias. E já faz cinco anos que não ponho os pés lá embaixo. Tinha tudo isso armazenado, parece-me, sem saber. Melhor, até conserva!

[...]

ZOLA, Émile. **Germinal**. São Paulo: Estação Liberdade, 2012. p. 7-9.

ATIVIDADES

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

2. Espera-se que os estudantes reconheçam que as condições de trabalho nessa mina não são adequadas. Além de empregar mão de obra infantil, não há segurança e a insalubridade é muito elevada.

Em dupla, discutam as questões a seguir.

1. Com que idade Boa-Morte começou a trabalhar na mina? O que vocês faziam com essa idade? Respostas pessoais. Ver orientações no **Manual do professor**.
2. As condições de trabalho nessa mina são adequadas? Expliquem.
3. O livro **Germinal** conta a história de trabalhadores na Europa durante a Revolução Industrial. Qual foi a importância das máquinas térmicas nesse período?
4. O mundo do trabalho mudou bastante desde esse período até os dias atuais. Direitos foram conquistados pelos trabalhadores e, com o constante desenvolvimento tecnológico, novas ocupações surgiram e outras deixaram de existir. Levando em conta as tecnologias de automação e informatização atuais, como vocês acham que será o mundo do trabalho daqui a duas ou três décadas? Escrevam um texto relatando um dia na vida de um trabalhador no futuro (vocês podem registrar experiências próprias no texto, caso sintam-se confortáveis para compartilhá-las). Troquem o texto com outra dupla e leiam a produção dos colegas.

Ver orientações no **Manual do professor**.

de morte e 60 mutilações graves. Não havia qualquer indenização pelos membros amputados, muito menos para os dias de paralisação das atividades [...].

[...]

Com a invenção da luz elétrica houve uma dilação das jornadas de trabalho, que deixou de contar com o limite imposto pelo nascer e pelo pôr do sol. As chamadas "meias forças" (mulheres, crianças e adolescentes) passaram a ser as prediletas dos industriais, posto que se submetiam a receber salários inferiores aos dos homens. A força de trabalho era vista como mera mercadoria sujeita às flutuações da lei da oferta e da procura: o emprego da mão de obra infantil representava uma redução do custo de produção e um meio eficiente para enfrentar a concorrência [...].

[...]

NUNES, Isaias Barbosa. **O trabalho infantil na Revolução Industrial inglesa**: uma contribuição ao trabalho docente na sétima série. Artigo Científico (Programa de Desenvolvimento Educacional) - Núcleo de Educação de Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. p. 12-15. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1397-8.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Atividades

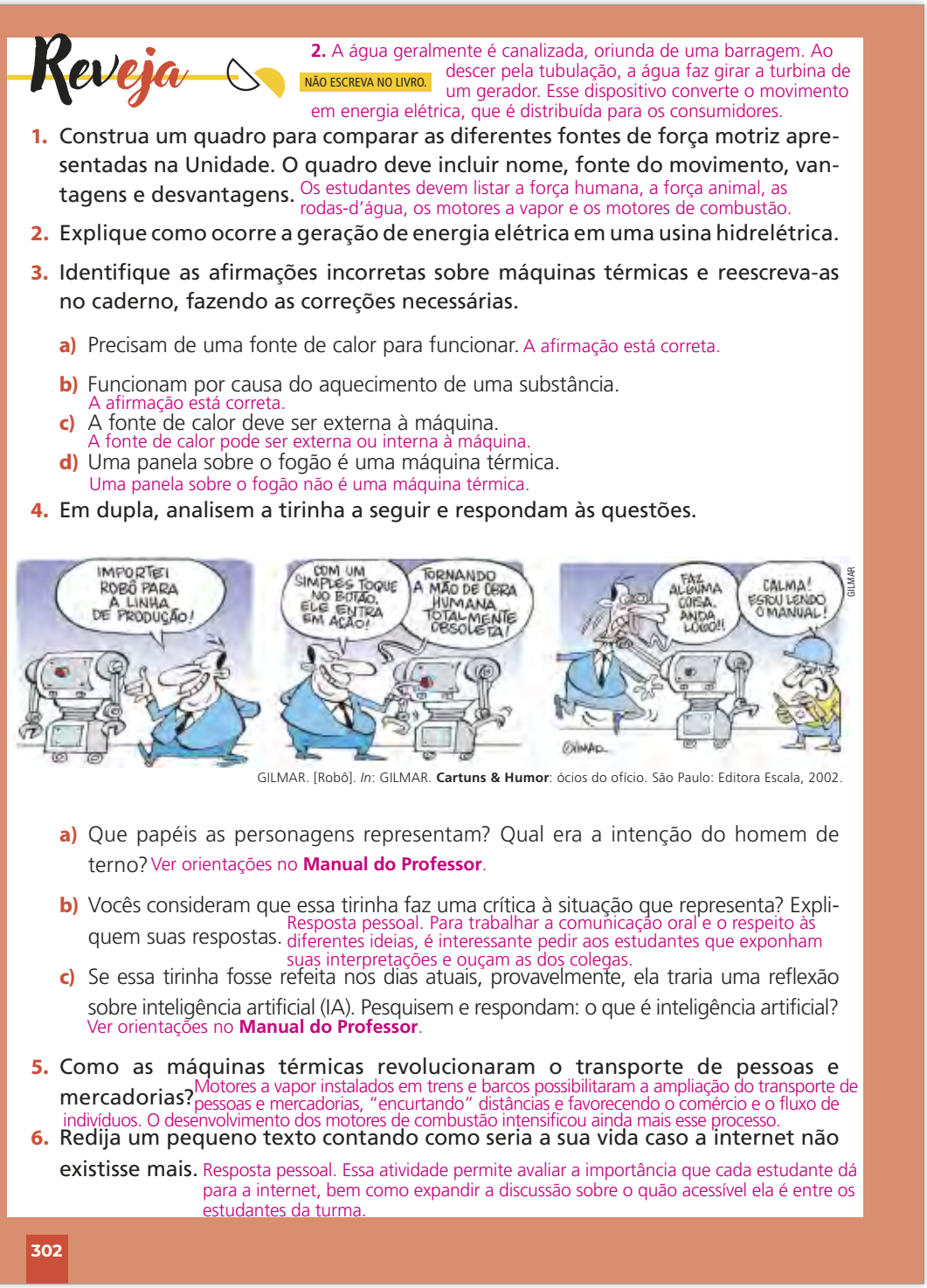
Nesta seção, com base no diálogo estabelecido, os estudantes são levados a refletir sobre as condições de trabalho que foram postas na época retratada no livro e têm a possibilidade de avaliar as aplicações e as implicações, sobretudo sociais, das tecnologias na época que elas foram criadas.

1. Boa-Morte começou a trabalhar lá antes dos oito anos de idade ("Não tinha ainda oito anos quando desci"). A pergunta oportuniza a discussão sobre trabalho infantil durante a Revolução Industrial (mais informações podem ser encontradas no boxe **Formação continuada**). Mas é preciso ter cautela e sensibilidade ao abordar o tema, já que há possibilidade de estudantes adultos terem passado por essa experiência na infância. Verifique se essa discussão é positiva para a realidade de cada turma.
4. Ressalte a importância da acolhida respeitosa do texto dos colegas, especialmente considerando-se a possibilidade de que a produção contenha relatos autobiográficos. Se julgar pertinente, solicite o compartilhamento da leitura do texto a um ou dois estudantes que se sentirem à vontade com essa possibilidade. Com base nessa leitura, inicie uma discussão sobre os temas abordados, de modo que a turma possa contribuir com diferentes exemplos para o cenário proposto na atividade.

REVEJA

Aproveite a seção de atividades para realizar uma preparação para a avaliação somativa, verificando as aprendizagens dos estudantes dos temas apresentados na Unidade. É possível medir o nível de domínio dos estudantes com as atividades propostas na seção, de acordo com a intenção pedagógica. Esse momento possibilita identificar conceitos que precisam ser reforçados e desfazer dúvidas, caso os estudantes as tenham.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA



Reveja

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

1. Construa um quadro para comparar as diferentes fontes de força motriz apresentadas na Unidade. O quadro deve incluir nome, fonte do movimento, vantagens e desvantagens.
Os estudantes devem listar a força humana, a força animal, as rodas-d'água, os motores a vapor e os motores de combustão.

2. Explique como ocorre a geração de energia elétrica em uma usina hidrelétrica.
A água geralmente é canalizada, oriunda de uma barragem. Ao descer pela tubulação, a água faz girar a turbina de um gerador. Esse dispositivo converte o movimento em energia elétrica, que é distribuída para os consumidores.

3. Identifique as afirmações incorretas sobre máquinas térmicas e reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.

a) Precisam de uma fonte de calor para funcionar. A afirmação está correta.

b) Funcionam por causa do aquecimento de uma substância.
A afirmação está correta.

c) A fonte de calor deve ser externa à máquina.
A fonte de calor pode ser externa ou interna à máquina.

d) Uma panela sobre o fogão é uma máquina térmica.
Uma panela sobre o fogão não é uma máquina térmica.

4. Em dupla, analisem a tirinha a seguir e respondam às questões.

GILMAR. [Robô]. *In*: GILMAR. **Cartuns & Humor**: ócios do ofício. São Paulo: Editora Escala, 2002.

a) Que papéis as personagens representam? Qual era a intenção do homem de terno?
Ver orientações no **Manual do Professor**.

b) Vocês consideram que essa tirinha faz uma crítica à situação que representa? Expliquem suas respostas.
Resposta pessoal. Para trabalhar a comunicação oral e o respeito às diferentes ideias, é interessante pedir aos estudantes que exponham suas interpretações e ouçam as dos colegas.

c) Se essa tirinha fosse refeita nos dias atuais, provavelmente, ela traria uma reflexão sobre inteligência artificial (IA). Pesquisem e respondam: o que é inteligência artificial?
Ver orientações no **Manual do Professor**.

5. Como as máquinas térmicas revolucionaram o transporte de pessoas e mercadorias?
Motores a vapor instalados em trens e barcos possibilitaram a ampliação do transporte de pessoas e mercadorias, "encurtando" distâncias e favorecendo o comércio e o fluxo de indivíduos. O desenvolvimento dos motores de combustão intensificou ainda mais esse processo.

6. Redija um pequeno texto contando como seria a sua vida caso a internet não existisse mais.
Resposta pessoal. Essa atividade permite avaliar a importância que cada estudante dá para a internet, bem como expandir a discussão sobre o quão acessível ela é entre os estudantes da turma.

302

Atividades

4. a) O homem de terno representa um empresário ou dono de fábrica, enquanto o homem de capacete representa um funcionário. O robô representa uma nova máquina para trabalhar na produção. Ao dizer que vai "tornar a mão de obra obsoleta", o empresário, em outras palavras, comunica sua intenção de substituir a mão de obra humana por máquinas.

c) Inteligência artificial é a capacidade que um sistema tem de interpretar dados externos e aprender por meio deles, de modo a conseguir identificar padrões e executar diferentes tarefas de acordo com o problema proposto.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

OU SEJA

As cores não são reais. Imagens fora de proporção.



QUESTÃO CENTRAL NÃO ESCREVA NO LIVRO.

Retome a **Questão central**, apresentada na abertura da Unidade, e elabore uma nova resposta. Por fim, compare essa resposta com a que você pensou da primeira vez. O que mudou?

Resposta pessoal.

303

Eu consigo...	☺	😐	☹
... compreender o funcionamento e a importância histórica de diferentes forças motrizes.			
... avaliar o funcionamento de máquinas térmicas, levando em conta noções de equilíbrio termodinâmico.			
... discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo.			
... discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias.			

• ☺ Compreendi bem. • 😐 Entendi, mas tenho dúvidas. • ☹ Não entendi.

OU SEJA

Aproveite esta seção para revisar o conteúdo estudado, avaliar a compreensão dos estudantes e permitir que eles avaliem seu progresso em relação aos objetivos da Unidade. Essa verificação pode ser feita pela criação de um quadro, como o mostrado a seguir. Verifique quais assuntos originaram mais dúvidas e avalie como retomá-los para esclarecê-las.

Questão central

Espera-se que os estudantes tenham adquirido mais informações sobre as máquinas e a sociedade, e que suas ideias iniciais tenham se ampliado. Peça aos estudantes que retomem a **Questão central** e redijam uma nova resposta a ela. Em seguida, solicite que comparem a resposta de agora com a primeira. Não há uma única resposta correta; as possibilidades são múltiplas. O intuito é favorecer os processos de metacognição, propiciando uma oportunidade para que os estudantes reflitam sobre a própria aprendizagem.

Para complementar o fechamento da Unidade, pode ser proposta a produção coletiva de um material com as reflexões dos estudantes sobre as mudanças nas relações de trabalho e na sociedade considerando as fases da Revolução Industrial e o período anterior a ela, no qual os produtos eram feitos de forma artesanal. Incentive que incluam no material as expectativas que eles têm sobre o futuro do trabalho e dos trabalhadores, com os avanços nas tecnologias que envolvem inteligência artificial na chamada "Indústria 4.0".

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

ALBERTS, Bruce *et al*. **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Livro para o estudo de Citologia em nível superior com os principais conceitos e princípios de Biologia Molecular explicados de maneira clara e concisa.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

Livro para o estudo de Química em nível superior que apresenta os fundamentos da Química de maneira contextualizada, clara e precisa.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CEB nº 11/2000**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/PCB11_2000.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Marco legal que estabelece os princípios, os objetivos e as diretrizes para a organização curricular da EJA no Brasil.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais da educação básica**. Brasília, DF: MEC: SEB: Dicei, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 maio 2024.

Diretrizes que organizam, articulam e promovem o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas das redes de ensino brasileiras, incluindo a Educação de Jovens e Adultos.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série: introdução. Brasília, DF: SEF, 2002. (Proposta curricular para a educação de jovens e adultos, v. 1). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_livro_01.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Documento que orienta a organização curricular da EJA de forma contextualizada e flexível, valorizando a experiência de vida dos estudantes.

CARVALHO, Ismar de Souza (ed.). **Paleontologia**: conceitos e métodos. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. (Paleontologia, v. 1).

O livro apresenta textos e imagens que exploram a Paleontologia.

CASSAB, Mariana. Educação de jovens e adultos, educação em ciências e currículo: diálogos potentes. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 21, n. 1, p. 13-38, mar./jun. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19653. Acesso em: 3 maio 2024.

Artigo que defende o reconhecimento de estudantes da EJA como cidadãos com direito à educação científica.

HALL, John Edward; HALL, Michael E. **Guyton & Hall**: tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional: Guanabara Koogan, 2021.

Livro para o estudo da fisiologia humana em nível superior. A obra traz ilustrações didáticas que resumem conceitos-chave em Fisiologia e Fisiopatologia.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Livro que apresenta de forma clara diferentes conceitos gerais de Física.

MURRIE, Zuleika de Felice (coord.). **Ciências**: livro do estudante: ensino fundamental. 2. ed. Brasília, DF: MEC: Inep, 2006. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/material_estudo/livro_estudante/ciencias_fund.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

Material preparatório para o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) com conteúdo formativo em Ciências da Natureza.

PICAZZIO, Enos (ed.). **O céu que nos envolve**: introdução à astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus, 2011.

Livro para introdução ao estudo de Astronomia em nível superior que apresenta conceitos de Astronomia de forma didática.

REECE, Jane B. *et al*. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

O livro trata das diversas áreas da Biologia com uma narrativa inovadora no campo pedagógico e é acompanhado de diversos recursos pedagógicos interessantes.

RELYEA, Rick; RICKLEFS, Robert Erick. **A economia da natureza**. 8. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional: Guanabara Koogan, 2021.

Livro para o estudo de Ecologia em nível superior que ajuda o leitor a conectar os conceitos de Ecologia a problemas ecológicos que afetam a vida nos dias de hoje.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo**: de onde vem? Para onde vai? 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

O livro traz um retrato da situação brasileira com relação aos resíduos sólidos.

SADAVA, David *et al*. **Vida**: a ciência da biologia. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. (Vida, 3 v.).

Coleção em três volumes, com tópicos introdutórios em Ciências Biológicas, que relaciona a teoria ao mundo à nossa volta.

TEIXEIRA, Wilson *et al*. (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007.

Livro para o estudo de Geologia que aborda os processos que ocorrem na superfície e no interior da Terra.

TORTORA, Gerard Joseph; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

O livro apresenta textos que abordam a estrutura e a função dos órgãos do corpo humano e alguns de seus distúrbios.

304