

VANESSA MICHELAN
ELISANGELA ANDRADE

MANUAL DO
PROFESSOR

SuperAÇÃO!

CIÊNCIAS



Componente curricular:
CIÊNCIAS

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO. VERSÃO SUBMETIDA A AVALIAÇÃO.
PNLD 2024 - Objeto 1
Código da coleção: 1

0019 P24 01 00 207 030



MODERNA



MODERNA

Vanessa Michelan

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

Autora de livros didáticos para o ensino básico.

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

Elisangela Andrade

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

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

Autora de livros didáticos para o ensino básico.

SuperAÇÃO!

CIÊNCIAS

7

ANO

MANUAL DO PROFESSOR

Componente curricular: CIÊNCIAS

1ª edição

São Paulo, 2022

 **MODERNA**

Projeto e produção editorial: Scriba Soluções Editoriais

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

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

Colaboração técnico-pedagógica: Maria Regina da Costa Sperandio

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

Supervisão de produção: Priscilla de Freitas Cornelsen

Assistência de produção: Lorena França Fernandes Pelisson

Projeto gráfico: Laís Garbelini

Coordenação de arte: Tamires R. Azevedo

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

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

Pesquisa iconográfica: André Silva Rodrigues

Autorização de recursos: Diana Katia Alves de Araújo

Tratamento de imagens: Janaina Oliveira e Jéssica Sinnema

Gerência de design e produção gráfica: Patrícia Costa

Coordenação de produção: Denis Torquato

Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

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

Foto: Jovem fazendo observação em um microscópio. © Tetra Images/Getty Images

Coordenação de revisão: Elaine C. del Nero

Coordenação de pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Morais

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Pré-impressão: Alexandre Petreca, Fabio Roldan, José Wagner Lima Braga,
Marcio H. Kamoto, Selma Brisolla de Campos

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

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

Michelan, Vanessa
SuperAÇÃO! ciências : 7º Ano : manual do
professor / Vanessa Michelan, Elisângela Andrade. --
1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2022.

Componente curricular: Ciências.
ISBN 978-85-16-13584-3

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

22-112350

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

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

Atendimento: Tel. (11) 3240-6966

www.moderna.com.br

2022

Impresso no Brasil

Apresentação

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

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

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

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

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

Desejamos a você um ótimo ano letivo!

Sumário

Conheça a estrutura da coleção	V	Quadro de conteúdos	XLIII
Livro do aluno.....	V	Sugestões de cronograma	XLVII
Manual do professor.....	VII	Orientações para as seções O que eu já sei?, O que eu estudei? e O que eu aprendi?	XLVII
Fundamentação e orientações gerais	VIII	Pentáculo do Bem-Estar	LX
A BNCC e os Anos Finais do Ensino Fundamental.....	VIII	Referências bibliográficas comentadas	LXI
Os objetos de conhecimento e as habilidades.....	IX	Referências bibliográficas complementares comentadas	LXIV
Os temas contemporâneos transversais e a formação cidadã.....	IX	Início da reprodução do livro do aluno	1
As competências gerais.....	XII	Sumário.....	8
As competências de área.....	XV	O que eu já sei?.....	12
O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	XVII	UNIDADE 1 Vida na Terra.....	16
Proposta teórico-metodológica do componente curricular de Ciências.....	XVII	CAPÍTULO 1 – Condições para a vida na Terra.....	18
A prática docente.....	XXII	CAPÍTULO 2 – Transformações que ocorrem nos ambientes.....	60
Planejamento.....	XXIII	O que eu estudei?.....	85
Avaliação.....	XXIV	UNIDADE 2 Ecossistemas.....	86
Autoavaliação.....	XXVII	CAPÍTULO 3 – Estudando os ecossistemas.....	88
Relações entre os componentes curriculares.....	XXVII	CAPÍTULO 4 – Seres vivos nos ecossistemas.....	124
O aprendizado em sala de aula.....	XXVIII	O que eu estudei?.....	161
Competência leitora.....	XXIX	UNIDADE 3 Saúde.....	162
Metodologias e estratégias ativas.....	XXXI	CAPÍTULO 5 – A saúde e seus diferentes aspectos.....	164
O uso de novas tecnologias na educação.....	XXXVII	CAPÍTULO 6 – Doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis.....	195
Pensamento computacional.....	XXXVIII	CAPÍTULO 7 – Indicadores de saúde e políticas públicas.....	222
Práticas de pesquisa.....	XXXIX	O que eu estudei?.....	237
O aluno dos Anos Finais do Ensino Fundamental.....	XL	UNIDADE 4 Calor e força.....	238
Competências socioemocionais.....	XL	CAPÍTULO 8 – Calor e temperatura.....	240
Cultura de paz e combate ao <i>bullying</i>	XLI	CAPÍTULO 9 – Movimento e força.....	272
Culturas juvenis.....	XLI	O que eu estudei?.....	307
Habilidades da BNCC • Ciências 7º ano	XLII	O que eu aprendi?.....	308

Conheça a estrutura da coleção

Livro do aluno

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

Além desses elementos, esta coleção apresenta a seguinte estrutura.

O que eu já sei?

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

Páginas de abertura das unidades

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

Desenvolvimento dos conteúdos

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

Boxe complementar

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

Atividades

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

Competência socioemocional

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

Sugestões complementares

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

Vamos praticar

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

Hora de investigar

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

O tema é ...

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

O que eu estudei?

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

O que eu aprendi?

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

Projeto em ação

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

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

Referências bibliográficas comentadas

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

Glossário

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

Vocabulário

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

Em grupo

Indica que as atividades devem ser feitas em grupo.

Atividade oral

Indica que as atividades podem ser feitas oralmente.

Cuidado!

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

Dica!

Apresenta orientações para auxiliar o aluno ao realizar algumas atividades.

Medida de ser vivo

Apresenta as dimensões de alguns seres vivos ou partes deles.

Manual do professor

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

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

A estrutura do manual está descrita a seguir.

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

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

Páginas de abertura das unidades

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

Respostas

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

Metodologias ativas

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

Objetivos do capítulo

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

Justificativas

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

Um texto a mais

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

Atividade a mais

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

Sugestão de avaliação

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

Algo a mais

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

Comentários sobre as competências socioemocionais

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

Comentários da seção Projeto em ação

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

Outras orientações específicas ao professor

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

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

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

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

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

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

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

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

Fundamentação e orientações gerais

A BNCC e os Anos Finais do Ensino Fundamental

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

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

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

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

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

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

[...]

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

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

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

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

Os objetos de conhecimento e as habilidades

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

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

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

Os temas contemporâneos transversais e a formação cidadã

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

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

[...]

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 19. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 maio 2022.

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

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

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

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

Temas contemporâneos transversais

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

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

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

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

As competências gerais

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

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

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

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

Competências gerais

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

Competências gerais

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

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 9-10. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EL_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 maio 2022.

Dicas para o professor

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

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

Competência geral 1

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 2

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 3

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 4

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 5

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 6

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 7

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 8

Orientações que incentivam o aluno a:

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

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

Competência geral 9

Orientações que incentivam o aluno a:

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

Competência geral 10

Orientações que incentivam o aluno a:

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

As competências de área

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

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

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

Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

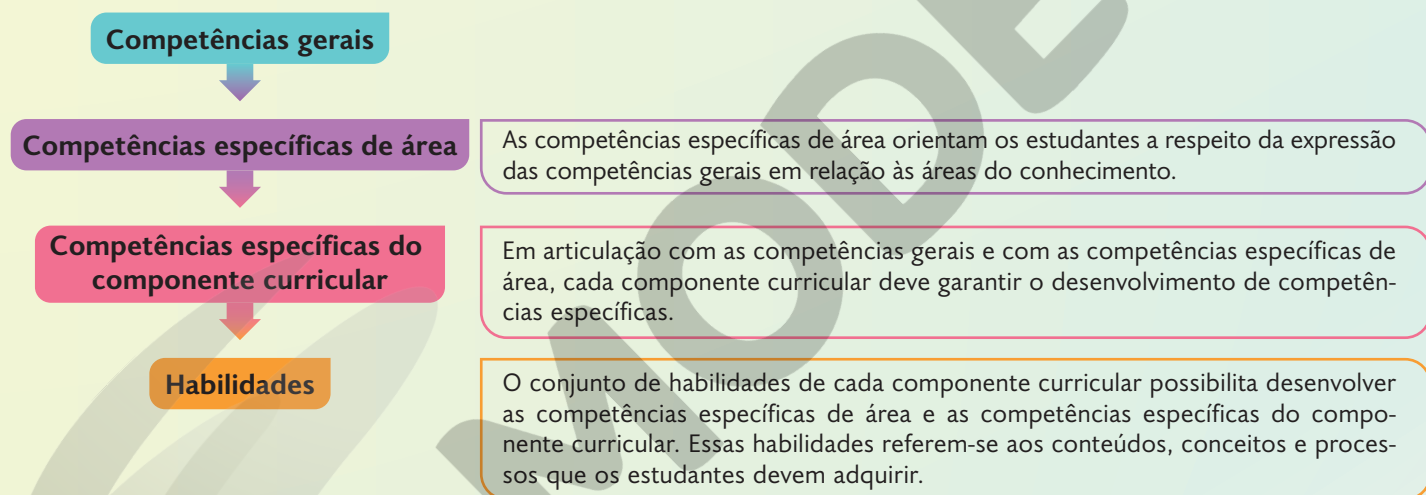
1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica,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

Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

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

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 324. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 maio 2022.

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



LAÍS GARBELINI/ARQUIVO DA EDITORA

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

No capítulo 7 deste volume, por exemplo, ao abordar a importância dos indicadores de saúde para a implantação de políticas públicas nessa área e a importância do desenvolvimento de vacinas e tecnologias para a prevenção e o tratamento de doenças, desenvolvem-se as habilidades **EF07CI09**, **EF07CI10** e **EF07CI11**. O trabalho com essas habilidades permite a avaliação da aplicação de políticas voltadas para a saúde e o ambiente, além de desenvolver a argumentação, com dados de fontes confiáveis, a respeito de cuidados com a saúde individual e coletiva, contribuindo para o desenvolvimento da **Competências gerais 7 e 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 4**.

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

O ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental

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

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

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

[...]

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

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

[...]

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, 2001. p. 96. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QLHvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2022.

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

[...]

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

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

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

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

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

Proposta teórico-metodológica do componente curricular de Ciências

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

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

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

[...]

GEHLEN, Simoni Tormöhlen *et al.* Freire e Vigotski no contexto da educação em ciências: aproximações e distanciamentos. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, 2008. p. 286. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/r8wwwMNP4VWdMQZms5W7qkrM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 jun. 2022.

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

[...]

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

[...]

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

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

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

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

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

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

Problematização com base nos conhecimentos prévios

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

[...]

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

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

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

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

[...]

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

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

Busca de informações com base em diferentes estratégias

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

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

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

Observação

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

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

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

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

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

Leitura de textos

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

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

[...]

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

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

Experimentação

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

[...]

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

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

Orientações sobre as atividades experimentais

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

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

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

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

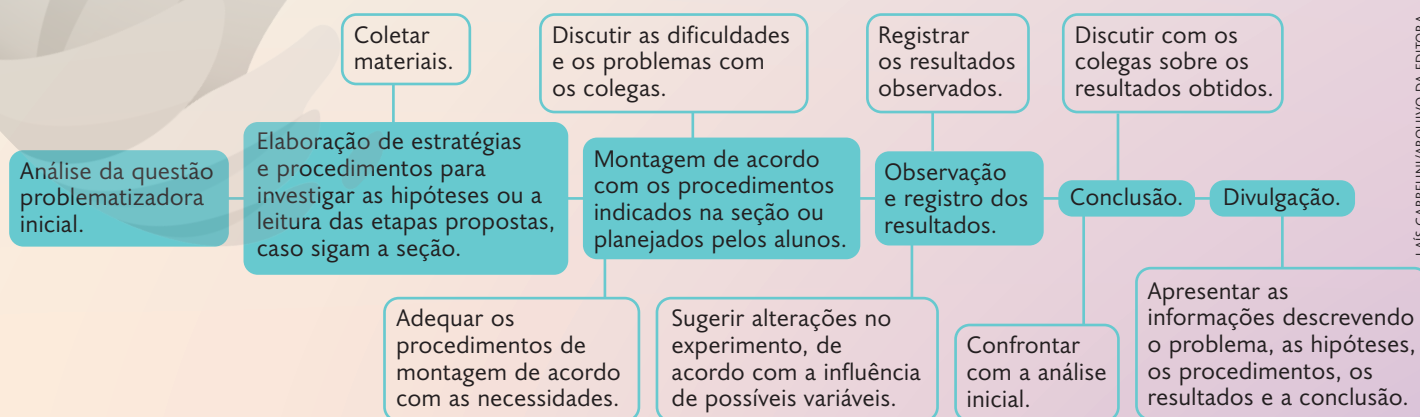
Alguns experimentos podem ser feitos individualmente ou em grupos. Escolha a estratégia que melhor se adapta ao seu planejamento, considerando sua proposta pedagógica, os materiais disponíveis e a facilidade para obtê-los.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Atividades em grupo

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

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

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

A prática docente

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

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

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

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

Planejamento

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

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

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

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

Avaliação

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

Modelo de ficha de acompanhamento individual

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

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Autoavaliação

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

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

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

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

Relações entre os componentes curriculares

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

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

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

O aprendizado em sala de aula

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

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

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

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

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

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

os conteúdos ou que atendam a necessidades cognitivas específicas;

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

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

Competência leitora

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

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

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

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

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

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

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

Trabalhando as estratégias de leitura com os alunos

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

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

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

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

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

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

Metodologias e estratégias ativas

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

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

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

[...]

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

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

Gallery walk

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

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

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

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

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

Brainstorming

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Debate

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

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

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

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

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

One-minute paper

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

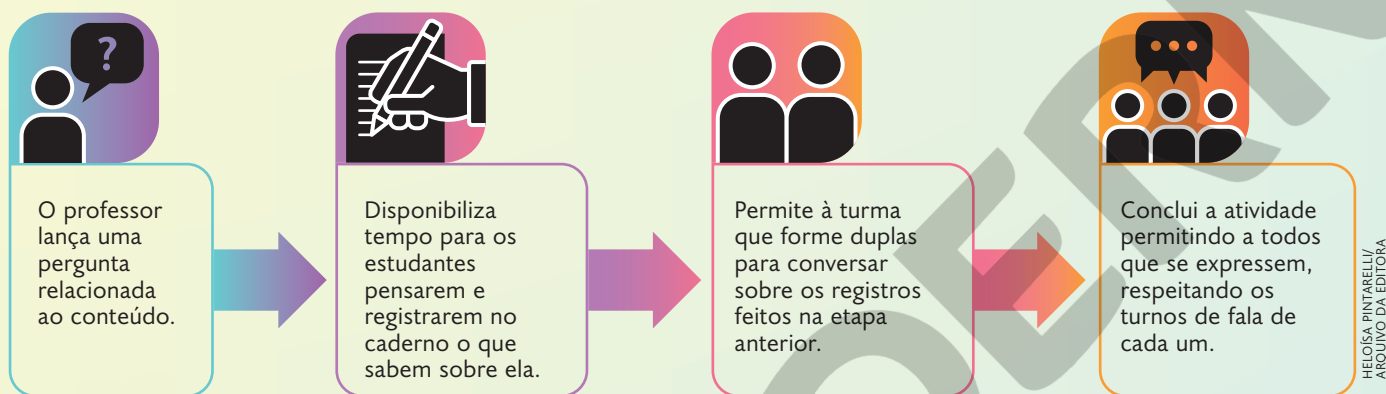
Consiste em produzir determinado registro com o tempo cronometrado em 1 minuto. O professor lança uma pergunta aos alunos, que devem escrever em tiras de papel a resposta que julgarem adequada ao questionamento. O tempo é fator crucial no decorrer da atividade, podendo ser delimitado por meio do relógio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

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

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

Think-pair-share

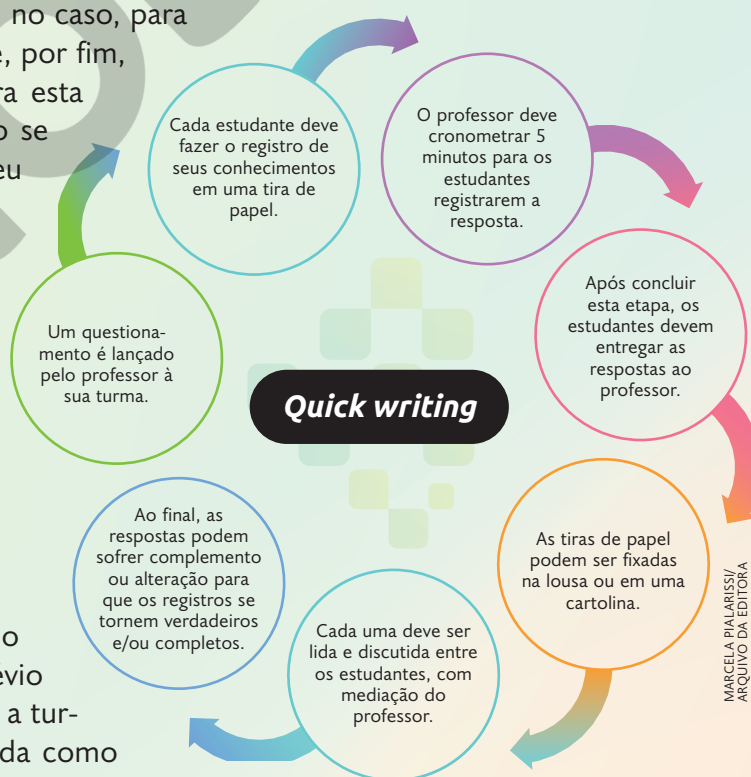
Esta metodologia, também conhecida como **pensar-conversar-compartilhar**, é realizada em três momentos, sendo o primeiro de maneira individual, o segundo em dupla e o terceiro em grupo maior, isto é, agregando todos os que estiverem presentes no dia da dinâmica. O professor tem condições de propô-la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



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

Quick writing

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



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

Turn and talk

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

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

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

Experimentação

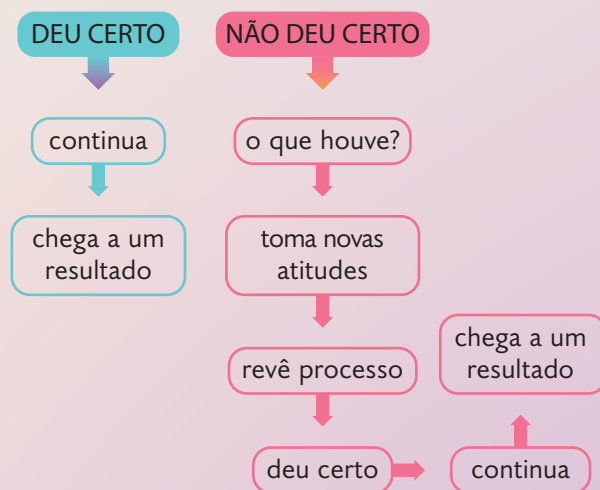
Quando proposta em contexto escolar, os alunos constroem o conhecimento com base no método científico, confirmando ou refutando hipóteses relacionadas aos conteúdos em estudo, por meio de atividades práticas. Esta metodologia proporciona o trabalho em grupo, com alunos de diferentes níveis de aprendizagem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

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

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

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

Experimento em andamento



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

Mapa mental

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

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

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

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

Sala de aula invertida

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

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

Seminário

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

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

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

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

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

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

O uso de novas tecnologias na educação

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

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

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

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

[...]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pensamento computacional

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

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

Etapas da Educação

Cultura digital

- Letramento digital
- Cidadania digital
- Tecnologia e Sociedade

Tecnologia digital

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

Pensamento computacional

- Abstração
- Algoritmos
- Decomposição
- Reconhecimento de padrões

LAÍS GARBELINI/
ARQUIVO DA EDITORA

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

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

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

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

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

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

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

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

Práticas de pesquisa

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

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

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

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

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

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

O aluno dos Anos Finais do Ensino Fundamental

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

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

[...]

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

[...]

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. p. 14. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 maio 2022.

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

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

Competências socioemocionais

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

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

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

respeito

empatia

curiosidade

criatividade

persistência

assertividade

autonomia

responsabilidade

autoconhecimento

resiliência

Cultura de paz e combate ao *bullying*

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

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

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

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

Culturas juvenis

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

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

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

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

Habilidades da BNCC • Ciências 7º ano

Unidades temáticas	Habilidades
Matéria e energia	<p>(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.</p> <p>(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p> <p>(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p> <p>(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).</p>
Vida e evolução	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>
Terra e Universo	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p> <p>(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p> <p>(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>

Quadro de conteúdos

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

Unidade 1 • Vida na Terra				
Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
	Capítulo 1 • Condições para a vida na Terra			
<ul style="list-style-type: none"> Atmosfera terrestre Componentes do ar atmosférico Intensificação do efeito estufa Pressão atmosférica Formação do vento Água no planeta Terra 	<ul style="list-style-type: none"> Composição do ar. Efeito estufa. Camada de ozônio. 	<ul style="list-style-type: none"> EF07CI12 EF07CI13 EF07CI14 	<ul style="list-style-type: none"> Competências gerais: 1, 2, 4, 7, 8, 9 e 10. Competências específicas: 1, 2, 4 e 7. 	<ul style="list-style-type: none"> Saúde. Educação ambiental. Ciência e tecnologia.
	Capítulo 2 • Transformações que ocorrem nos ambientes			
<ul style="list-style-type: none"> Transformações naturais Deriva continental Vulcanismo Terremoto <i>Tsunami</i> Transformações antrópicas Conservação do ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Fenômenos naturais e impactos ambientais. Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>). Placas tectônicas e deriva continental. 	<ul style="list-style-type: none"> EF07CI06 EF07CI08 EF07CI11 EF07CI13 EF07CI15 EF07CI16 	<ul style="list-style-type: none"> Competências gerais: 2, 3, 4, 5, 7, 9 e 10. Competências específicas: 2, 4, 5 e 6. 	<ul style="list-style-type: none"> Educação ambiental. Educação para o consumo. Saúde. Trabalho. Ciência e tecnologia.

Unidade 2 • Ecossistemas

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> • Ecossistemas aquáticos • Biomas terrestres • Floresta Tropical • Floresta Temperada • Taiga • Tundra • Deserto • Savana • Pradaria • Biomas brasileiros • Amazônia • Caatinga • Cerrado • Mata Atlântica • Pantanal • Pampas 	<p>Capítulo 3 • Estudando os ecossistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • História dos combustíveis e das máquinas térmicas. • Diversidade de ecossistemas. • Fenômenos naturais e impactos ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI07 • EF07CI08 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9. • Competências específicas: 2, 3, 4, 5 e 6. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação ambiental. • Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras. • Diversidade cultural. • Trabalho.
<ul style="list-style-type: none"> • Bactérias, fungos e protozoários • Plantas: fotossíntese e nutrição • Relações alimentares entre os seres vivos • Tráfego de animais silvestres • Relações ecológicas 	<p>Capítulo 4 • Seres vivos nos ecossistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversidade de ecossistemas. • Fenômenos naturais e impactos ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI07 • EF07CI08 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10. • Competências específicas: 2, 4 e 5. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação ambiental. • Ciência e tecnologia. • Educação alimentar e nutricional. • Saúde. • Diversidade cultural. • Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras.

Unidade 3 • Saúde

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
Capítulo 5 • A saúde e seus diferentes aspectos				
<ul style="list-style-type: none"> • A alimentação e a saúde • Nutrientes • Alimentação variada e equilibrada • Transtornos alimentares • Saneamento básico • Coleta de resíduos sólidos • Acesso da população brasileira aos serviços de saneamento básico 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e indicadores de saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI09 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 1, 3, 6, 7 e 8. • Competências específicas: 4, 5, 6 e 7. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saúde. • Vida familiar e social. • Educação alimentar e nutricional. • Educação para o consumo. • Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras. • Educação ambiental.
Capítulo 6 • Doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis				
<ul style="list-style-type: none"> • Doenças transmissíveis • Prevenção de doenças transmissíveis • Vacinação • Formas de transmissão de doenças • Superbactérias • Doenças não transmissíveis • Prevenção de doenças não transmissíveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e indicadores de saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI09 • EF07CI10 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10. • Competências específicas: 1, 4, 5, 7 e 8. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras. • Saúde. • Educação ambiental. • Ciência e tecnologia. • Educação alimentar e nutricional.
Capítulo 7 • Indicadores de saúde e políticas públicas				
<ul style="list-style-type: none"> • As Políticas Públicas e a saúde da população • Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças transmissíveis • Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças não transmissíveis • Tecnologia a favor da saúde 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e indicadores de saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI09 • EF07CI10 • EF07CI11 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 7 e 8. • Competências específicas: 4, 5, 6 e 7. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saúde.

Unidade 4 • Calor e força

Principais conteúdos e conceitos	Objetos de conhecimento	Habilidades	Competências	Temas contemporâneos transversais
<ul style="list-style-type: none"> • Medida de temperatura • Conversão entre as escalas termométricas • Trocas de calor • Condução • Bons e maus condutores de calor • Convecção • Irradiação • Quantidade de calor • Calor específico • Calor latente • Dilatação térmica • Máquinas térmicas • Novas tecnologias e possíveis impactos na sociedade e no meio ambiente 	<p style="text-align: center;">Capítulo 8 • Calor e temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máquinas simples. • Formas de propagação do calor. • Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra. • História dos combustíveis e das máquinas térmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI01 • EF07CI02 • EF07CI03 • EF07CI04 • EF07CI05 • EF07CI06 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 2, 7, 9 e 10. • Competências específicas: 2, 3 e 4. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciência e tecnologia. • Educação ambiental.
<ul style="list-style-type: none"> • Movimento • Deslocamento • Velocidade média e velocidade instantânea • Movimento retilíneo uniforme • Aceleração média • Movimento retilíneo uniformemente variado • Força • Grandezas escalares e grandezas vetoriais • As leis de Newton • Tipos de força • Trabalho • Energia mecânica • Máquinas simples 	<p style="text-align: center;">Capítulo 9 • Movimento e força</p> <ul style="list-style-type: none"> • História dos combustíveis e das máquinas térmicas. • Máquinas simples. 	<ul style="list-style-type: none"> • EF07CI01 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências gerais: 1, 2, 5, 7, 8, 9 e 10. • Competências específicas: 1 e 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Educação para o trânsito. • Ciência e tecnologia. • Educação ambiental.

Sugestões de cronograma

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

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

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

O que eu já sei? • páginas 12 a 15

1. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de conceitos relacionados à Deriva continental, levando-os a refletir sobre o formato das costas brasileira e africana. Trabalhar esses conceitos é fundamental para desenvolver a habilidade **EF07CI16** da BNCC.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder a essa atividade, verifique se eles observa-

ram o mapa e fizeram a leitura de sua legenda. Peça a eles que indiquem onde se localiza o continente africano e a América do Sul. Em seguida, solicite-lhes que indiquem onde se localizam as costas continentais tratadas na atividade. Depois que os alunos tiverem compreendido quais são as regiões consideradas nessa atividade, oriente-os a analisar seus formatos e a refletir a respeito deles.

2. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar a compreensão dos alunos a respeito de alguns fenômenos naturais, verificando se eles têm conhecimentos sobre

a formação deles, suas consequências e motivos de não serem comuns no Brasil, assuntos que fazem parte da habilidade **EF07CI15** da BNCC.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder aos itens dessa atividade, pergunte onde eles já leram, assistiram ou ouviram falar sobre a ocorrência de terremotos, *tsunamis* e vulcanismo e quais eram as consequências desses fenômenos. Verifique também se eles conseguem se recordar dos locais em que esses eventos aconteceram e questione-os se já ocorreram no Brasil. Depois da constatação de que no Brasil só ocorrem tremores de baixa magnitude, solicite-lhes que digam por que o Brasil é um país pouco afetado por esses fenômenos e acompanhe se eles têm conhecimentos acerca das placas tectônicas e dos movimentos delas.

3. Objetivo

- Essa atividade permite verificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação à composição do ar atmosférico, sua importância para os seres vivos e as causas e consequências da alteração de sua composição, por fenômenos naturais ou de origem antrópica. Essa atividade pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades **EF07CI12**, **EF07CI13** e **EF07CI14**, pois, além de abordar a composição do ar atmosférico, também permite que os alunos resgatem conhecimentos relacionados ao efeito estufa e à camada de ozônio.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder a essa atividade, pergunte-lhes se existem seres vivos que dependem do ar atmosférico para sobreviver e se as trocas gasosas nesses seres envolvem apenas um tipo de gás. Acompanhe se eles reconhecem a presença do gás oxigênio (O_2) e do gás carbônico (CO_2) e questione se existem outras substâncias no ar. Verifique também se eles têm conhecimento de outras funções do ar atmosférico, como a ab-

sorção de radiações maléficas ao ser humano e a manutenção da temperatura do planeta. Com relação à composição do ar em diferentes ambientes, peça a eles que verifiquem a chaminé na foto **B** e questione se as substâncias eliminadas por ela podem alterar a composição do ar. Pergunte-lhes se existem outros fatores antrópicos e fenômenos naturais que podem alterar a composição do ar. Aproveite esse momento para verificar se eles estabelecem relações entre as mudanças que ocorrem nos componentes dos ecossistemas e os impactos nas populações que ali vivem, em termos de extinção de espécies, migrações etc.

4. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar o conceito que os alunos têm de alguns termos utilizados no estudo dos organismos, dos componentes do ambiente e de suas interações.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para realizar as associações, apresente-lhes algumas imagens que retratem os componentes listados nos itens dessa atividade. Identifique qual termo, das letras de **A** a **E**, cada imagem se refere. Assim, peça a eles que associem o conjunto de imagens e os termos com as descrições contidas nos números de **1** a **5**.

5, 6, 7 e 8. Objetivo

- Essas atividades possibilitam verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre medidas comunitárias e governamentais para a prevenção de algumas doenças, incluindo o emprego de tecnologias digitais para essa finalidade. Ao tratar de assuntos como políticas públicas destinadas à saúde, importância da vacinação e uso da tecnologia na qualidade de vida das pessoas, essas atividades contribuem para o trabalho com as habilidades **EF07CI09**, **EF07CI10** e **EF07CI11** da BNCC.

Como proceder

- Para a realização dessas atividades, acompanhe se os alunos demonstram conhecer as formas de transmissão das doenças mencionadas. Se necessário, comente com eles que a dengue, a *zika* e a *chikungunya* são transmitidas pela picada de mosquitos infectados com os vírus causadores dessas doenças, enquanto a COVID-19 é transmitida por meio do contato com uma pessoa infectada pelo vírus SARS-CoV-2 ou suas secreções. Depois que eles estiverem cientes das formas de transmissão, peça-lhes que se recordem de campanhas para o controle e a prevenção de pandemias, endemias, epidemias e ações realizadas no âmbito das políticas públicas.

9. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar o conhecimento dos alunos acerca das formas de propagação de calor e da classificação dos materiais de acordo com a sua condutibilidade térmica. Essa atividade contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI03**, pois aborda uma forma de propagação do calor em uma situação do cotidiano e o emprego de materiais conforme a sua característica de ser isolante ou condutor térmico.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para identificar as palavras corretas, verifique se eles reconhecem o significado das palavras **condutor**, **isolante**, **irradiação** e **convecção** ao aplicá-las em outros contextos, porém ainda se referindo à troca de energia térmica. Explique-lhes que o conhecimento sobre a transferência de calor entre os objetos e o equilíbrio térmico pode ser aplicado na criação de tecnologias para solucionar problemas do cotidiano, como é o caso da baquelite empregada no cabo da panela.

10. Objetivo

- Essa atividade permite verificar se os alunos compreendem a diferença entre temperatura e sensação térmica, o que contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI02** da BNCC.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para identificar o item correto, pergunte-lhes se têm o costume de acompanhar a previsão do tempo para o município em que moram. Questione se eles já notaram que a previsão do tempo apresenta dois valores de temperatura para cada dia e, em alguns momentos, também se fala em sensação térmica, sendo um terceiro valor de temperatura para o dia. Acompanhe se eles reconhecem o significado desse termo e, caso necessário, questione se eles já sentiram a temperatura ambiente diferente, em um mesmo dia e horário, apenas pelo fato de estar em um lugar mais ventilado do que outro.

O que eu estudei? • página 85

1. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos reconhecem diferentes condições necessárias para a existência de vida na Terra e se eles sabem explicá-las.

Como proceder

- Se possível, apresente aos alunos imagens relacionadas às condições necessárias para a existência de vida na Terra, como a água no estado líquido (imagens de rios, cachoeiras, mares), imagens representando os gases na atmosfera, como o gás oxigênio, o gás carbônico, o gás nitrogênio e o vapor de água (imagens de nuvens em altitudes, esquemas das camadas da atmosfera), e o efeito estufa natural da Terra, que mantém a temperatura adequada à vida. Esses exemplos podem contribuir para a reflexão dos alunos na elaboração do desenho e do texto.

2. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos diferenciam a importância do efeito estufa natural e os problemas causados pela intensificação desse fenômeno. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI13** da BNCC.

Como proceder

- Antes de os alunos elaborarem os textos, peça-lhes que formem uma roda de conversa e proponha uma discussão sobre a importância do efeito estufa para a existência de vida no planeta e o que a intensificação desse efeito pode ocasionar de negativo. Aborde também questões sobre o que pode causar essa intensificação.
- Após os alunos discutirem sobre o assunto e responderem a essa atividade, questione qual atitude eles devem tomar se em algum momento se depararem com uma afirmação que pode ser uma *fake news*. Verifique se eles mencionam que devem constatar fatos da realidade com base em conhecimentos científicos e realizar pesquisas sobre o assunto. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de **práticas de pesquisa**.

3. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos compreenderam como ocorre a formação dos ventos.

Como proceder

- Se os alunos apresentarem dificuldade na elaboração do esquema, mencione alguns componentes do ambiente que contribuem para a formação dos ventos. Cite, por exemplo, que é preciso considerar o Sol e a superfície terrestre. Lembre-os também de que o ar aquecido tem densidade menor e, assim, tendência a subir para dar lugar ao ar frio. Se necessário, oriente-os a retomar o esquema do tópico **Formação do vento**.

4. Objetivo

- Essa atividade possibilita acompanhar o conhecimento dos alunos com relação ao processo de erupção de um vulcão, suas consequências e a necessidade de prever a ocorrência desse evento.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade na elaboração do texto, aborde os 11 termos listados na atividade, incentivando-os a dizer o significado

de cada um deles. Se os alunos não se lembrarem de todos os termos, retome o conteúdo sobre vulcanismo ou peça a eles que pesquisem a definição dos termos em questão. Para facilitar a produção do texto, se achar interessante, oriente-os a organizar os termos em uma sequência que facilite identificar a ocorrência do evento e posteriores consequências.

5. Objetivo

- Essa atividade proporciona avaliar se os alunos compreenderam por que alguns eventos naturais como terremotos, erupções vulcânicas e *tsunamis* não ocorrem no Brasil. Ao solicitar que os alunos utilizem o modelo das placas tectônicas em suas explicações, essa atividade contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI15** da BNCC.

Como proceder

- Para auxiliar os alunos a elaborar os textos, oriente-os a localizar em um mapa-múndi as regiões onde ocorreram os terremotos, as erupções vulcânicas e os *tsunamis* mencionados nesta unidade. Em seguida, peça-lhes que analisem um mapa que apresente as placas tectônicas com abrangência mundial e oriente-os a explicar a ausência desses fenômenos no Brasil com base no que notaram.

6. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos se lembram de atividades antrópicas que prejudicam o meio ambiente e de seus respectivos impactos.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder, faça alguns questionamentos para auxiliá-los a se lembrarem de algumas atividades antrópicas e de suas consequências. Pergunte, por exemplo, de onde a madeira utilizada na produção de móveis é proveniente. Após responderem que ela provém das árvores, pergunte se estas têm alguma influência na qualidade do ar e se são importantes para os ecossistemas. Faça questionamentos similares para lembrá-los de atividades humanas relacionadas à agricultura, à pecuária, ao tráfico de animais, à extração de minérios etc.

7. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos estão cientes da necessidade de conservar o meio ambiente e sugere a participação ativa deles na sugestão de propostas aliadas à tecnologia, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI11** da BNCC.

Como proceder

- Para auxiliar os alunos na elaboração de um produto voltado à conservação ambiental, oriente-os, inicialmente, a reconhecer alguns problemas ambientais. Com esses problemas estabelecidos, incentive-os a refletir sobre meios de identificar, evitar ou minimizar sua ocorrência utilizando recursos tecnológicos.

8. Objetivo

- Essa atividade tem o objetivo de levar os alunos a sintetizar os conteúdos desta unidade, relacionando as condições necessárias para a existência de vida na Terra com as transformações naturais e antrópicas do ambiente.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para elaborar os esquemas, revise com eles alguns conteúdos dos capítulos **1** e **2**. No momento da troca dos esquemas, oriente-os a examinar atentamente a produção realizada pelo colega, para que entendam quais foram os conteúdos abordados por ele e para finalizá-lo com coerência, complementando o assunto abordado.

O que eu estudei? • página 161

1 e 2. Objetivos

- Essas atividades possibilitam avaliar se os alunos compreenderam o que é um ecossistema e se eles conseguem diferenciar e identificar os componentes bióticos e abióticos, em macro ou microecossistema.
- A atividade **1** também possibilita verificar se os alunos conhecem alguns fatores que podem causar o desequilíbrio de um ecossistema.

- Ao tratar de características e componentes dos ecossistemas e abordar os possíveis impactos que mudanças nos componentes físicos poderiam causar, essas atividades contribuem para o desenvolvimento das habilidades **EF07CI07** e **EF07CI08**.

Como proceder

- Ao abordar essas atividades, verifique se os alunos compreenderam os conceitos de ecossistema, componentes bióticos e abióticos. Se necessário, retome esses conceitos para que eles possam identificá-los com facilidade. Na atividade **1**, oriente-os a conferir os diferentes ambientes da escola e escolher somente um ecossistema, analisando os componentes listados nessa atividade e outros que possam identificar, sem tocar nos animais e plantas nem alterar o ambiente. Explique que esses espaços já sofreram interferência humana, por se tratar de um prédio público ou estar próximo a ele. Essa atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois aborda o trabalho de campo e a observação, etapas da investigação científica.

Metodologias ativas

Avalie a possibilidade de utilizar a metodologia ativa **think-pair-share** na atividade **1**. Para isso, siga orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que pensem e escrevam individualmente os fatores que poderiam afetar o equilíbrio do ecossistema escolhido. Na sequência, oriente-os a conversar com um colega sobre o que escreveram e, por fim, compartilhar com o restante da turma.

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade **2**, questione se pode haver seres vivos que não são observáveis a olho nu interagindo com o ambiente e note se eles mencionam as bactérias, os fungos e os protozoários. Se achar interessante, assista com eles ao vídeo *Existe vida em uma gota d'água?*, da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=HHi4rb2njgQ&ab_channel=TVUFSJ. Acesso em: 18 jul. 2022.

3. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos conhecem de qual bioma faz parte o município em que vivem, sua importância e as atividades antrópicas que podem causar prejuízos a ele. Essa atividade também solicita que eles localizem informações referentes ao bioma de seu município e que realizem discussões sobre medidas para a conservação dele, contribuindo para que eles exercitem as práticas de pesquisa e a consciência socioambiental.

Como proceder

- Para responder a essa atividade, oriente os alunos a examinar o mapa da página **106** e a localizar o município em que vivem. Se achar interessante, realize uma integração com o componente curricular de **Geografia**. Para isso, peça ao professor desse componente curricular que os ajude na localização do município com mapas ou *sites* de pesquisa, como o portal de mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Acompanhe se os alunos encontram as informações referentes ao município e, se necessário, auxilie-os a buscar os dados em fontes oficiais municipais. Para identificar possíveis danos ao ecossistema e medidas de proteção, oriente-os a verificar a proximidade das áreas de conservação às moradias e as atividades comerciais realizadas no município. Em seguida, retome com eles quais são os componentes abióticos presentes no ecossistema e solicite que expliquem sua importância para a fauna e a flora. Oriente-os a redigir o relatório abordando as ideias de todos os membros do grupo, contribuindo para o trabalho cooperativo e colaborativo. Na elaboração do esquema, destaque que eles podem representar os componentes abióticos e sua interação com a fauna e a flora.

Metodologias ativas

Se julgar conveniente, avalie a possibilidade de utilizar a metodologia ativa **gallery walk** nessa atividade. Para isso, oriente os alunos a expor os cartazes nas paredes da sala de aula, como se estivessem em uma galeria, para exibir o conteúdo aos demais colegas. Organize a aula de maneira que cada grupo tenha tempo de realizar sua apresentação enquan-

to os demais alunos prestam atenção. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual.

4. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreendem a importância do processo de fotossíntese na cadeia alimentar.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para explicar a afirmação feita pelo jornalista, incentive-os a relembrar como ocorre a fotossíntese e quais são as substâncias formadas nesse processo. Depois que eles mencionarem a formação de açúcar, questione qual é a importância dessa substância para as plantas e para a cadeia alimentar. Retome com eles que os organismos ocupam diferentes posições na cadeia alimentar, chamadas níveis tróficos, e pergunte qual é o nível ocupado pela maioria das plantas.

5. Objetivo

- Essa atividade propicia verificar se os alunos compreenderam as principais características das relações ecológicas trabalhadas nesta unidade.

Como proceder

- Para auxiliar os alunos a realizar essa atividade, relembrar-os de que nesta unidade foram abordadas oito relações ecológicas, sendo elas: predação, competição, comensalismo, mutualismo, proto-cooperação, parasitismo, sociedade e colônia. Verifique se eles têm dificuldade para escrever sobre alguma relação ecológica e, caso isso ocorra, cite exemplos dessas relações para que eles percebam as principais características de cada uma delas.

Metodologias ativas

Utilize a metodologia ativa **one-minute paper** para realizar a atividade **5**. Para isso, oriente os alunos a escrever sobre a relação ecológica em uma folha de papel avulsa e, depois, colocar as folhas sobre sua mesa. Em voz alta, leia os textos deles, um a um,

solicitando que se manifestem concordando ou discordando. Confira mais orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual.

6. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos identificam relações entre os conteúdos desta unidade, reconhecendo a participação dos seres vivos, as relações entre eles e também com os componentes abióticos, nos diferentes ecossistemas existentes.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para relacionar os conteúdos desta unidade, retorne ao capítulo 3 e destaque que os componentes bióticos estudados nele continuam a ser explorados no capítulo 4, porém com mais detalhes.
-

O que eu estudei? • página 237

1. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos têm conhecimento de alguns hábitos diários que contribuem para a saúde e o bem-estar e possibilita a realização de uma autoavaliação de seus hábitos.

Como proceder

- Durante a avaliação, sugira que todas as atividades desenvolvidas pelos alunos sejam anotadas, desde o tempo que passam em frente às telas de computador, televisão, *tablet* ou celular até as atividades físicas realizadas. Oriente-os a anotar todos os alimentos ingeridos durante o dia, incluindo doces, salgadinhos e bebidas. Depois que eles fizerem esse levantamento e conversarem com um colega, questione se eles acham que têm bons hábitos para a saúde e o que estariam dispostos a fazer para mudá-los, se necessário. Acompanhe as respostas e verifique se eles reconhecem que uma rotina sedentária e uma alimentação pouco variada e rica em sal, açúcar, óleos e gorduras não são hábitos saudáveis.

2. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é levar os alunos a revisar a função dos nutrientes presentes nos alimentos, realçando a importância deles para o organismo e contribuindo para que elaborem um cardápio de uma alimentação variada e equilibrada.

Como proceder

- Saliente aos alunos que uma alimentação saudável não é fundamentada no que não se deve comer, e sim na ingestão de uma gama de nutrientes em quantidade moderada. Se necessário, oriente-os a utilizar o *Guia alimentar para a população brasileira* e as tabelas das páginas 170 e 171 na elaboração do cardápio. Explique que pode haver substituições dos alimentos que eles, porventura, não gostem. Uma boa estratégia, caso os alunos sugiram alimentos industrializados, é pedir a eles que tragam as embalagens desses alimentos e realizem uma pesquisa com base na tabela nutricional apresentada nelas. Essa é uma boa oportunidade para que os alunos percebam que alguns alimentos industrializados contêm ingredientes que podem prejudicar a saúde, caso sejam ingeridos em grande quantidade.
-

3. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar a compreensão dos alunos a respeito da importância dos serviços e medidas de saneamento básico para a conservação do ambiente e a manutenção da saúde do ser humano.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder a essa atividade, ajude-os a lembrar quais são os serviços de saneamento básico. Para isso, faça alguns questionamentos, pedindo a eles que digam se a água utilizada nas residências vem diretamente de um corpo de água; o que ocorre com a água utilizada nos serviços domésticos; qual é a destinação dos resíduos sólidos gerados pela população etc. Saliente que o saneamento básico envolve o

tratamento de água e esgoto, além da coleta e do descarte adequado de resíduos sólidos. Eles devem compreender que essas medidas contribuem para reduzir a poluição do solo e dos rios ao evitar o descarte inadequado de resíduos e esgoto nesses ambientes. Além disso, o tratamento de água e de esgoto evita a transmissão de doenças causadas por agentes infecciosos, os quais podem estar presentes na água e nas fezes. O descarte adequado de resíduos sólidos também evita o acúmulo de lixo e, consequentemente, a proliferação de animais vetores de doenças, como moscas, mosquitos, baratas e ratos. Você pode solicitar a eles uma pesquisa sobre as principais doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose, a amebíase e a cólera.

4. Objetivo

- Essa atividade tem o objetivo de avaliar o conhecimento dos alunos sobre algumas doenças abordadas nesta unidade, verificando se eles compreendem a transmissibilidade e as formas de prevenção delas.

Como proceder

- Antes de os alunos discutirem as formas de prevenção das doenças, verifique previamente se a forma de transmissão foi classificada corretamente. Se algum deles sugerir uma forma de transmissão incorreta, auxilie-o a constatar o erro e peça-lhe que faça a correção. Acompanhe se os alunos conseguem relacionar as doenças causadas por agentes infecciosos como transmissíveis e as doenças relacionadas ao estilo de vida e a fatores genéticos como não transmissíveis. Acerca das formas de prevenção, avalie se eles propõem, para as doenças transmissíveis, medidas de higiene pessoal, cuidados com o preparo de alimentos, controle de vetores e vacinação. Para as doenças não transmissíveis, espera-se que eles mencionem um estilo de vida e hábitos saudáveis. Por fim, você pode solicitar a eles que montem cartazes de conscientização a respeito das doenças estudadas e promovam uma exposição nos corredores da escola.

5. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreenderam a maneira como as vacinas atuam no organismo, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI10** da BNCC.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para montar o esquema sobre o funcionamento das vacinas, leia em voz alta os itens listados na atividade e peça a eles que expliquem cada um deles. Se necessário, oriente-os a retomar o assunto no tópico **Como as vacinas atuam no corpo humano?**. Para facilitar o desenvolvimento do esquema, se achar interessante, solicite a eles que pesquisem alguma doença para a qual exista vacina e o modo como essa vacina funciona no corpo humano.

6. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos têm ciência da segurança das vacinas e da importância histórica que elas tiveram e têm no controle, ou até mesmo na erradicação, de doenças. Essa abordagem contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI10**.

Como proceder

- Caso os alunos apresentem alguma dificuldade na realização dessa atividade, incentive-os a lembrar os tipos de agentes utilizados nas vacinas, em geral, para desencadear o processo de proteção do organismo humano. Para complementar o assunto relacionado à segurança das vacinas, você também pode solicitar a eles uma pesquisa sobre as fases envolvidas no estudo clínico de qualquer vacina. Se achar interessante, essa atividade também pode ser abordada tratando da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Questione acerca da importância da vacinação para o controle dessa pandemia. Se possível, apresente dados relativos à contaminação antes e depois da vacinação da população, bem como a taxas de hospitalizações e mortes no estado e no município em que a escola se localiza. Dessa forma, é possível constatar a importância

da vacinação para frear a contaminação de patógenos em uma população.

7. Objetivo

- Essa atividade contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI11** da BNCC, pois permite verificar a compreensão dos alunos com relação aos benefícios que a pesquisa e a tecnologia trouxeram e que continuam trazendo para a saúde da população, refletindo no aumento da expectativa de vida das pessoas.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder a essa atividade, lembre-os de alguns serviços existentes atualmente e peça a eles que digam se esses serviços contribuem para a melhora da saúde da população. Para isso, mencione, por exemplo, tecnologias voltadas ao saneamento básico, como a distribuição de água e a coleta de esgoto, o tratamento de água e esgoto, a coleta e o descarte adequado de resíduos; avanços na medicina, como o transplante de órgãos, os exames de imagem, o desenvolvimento de medicamentos e vacinas, a informatização de consultas e a análise de dados referentes à saúde da população; e o desenvolvimento de dispositivos domésticos para monitoramento da saúde. Em seguida, peça a eles que expliquem por que a inexistência desses serviços ocasionava prejuízos à saúde ou, então, não contribuía para sua melhora. Após a realização dessa atividade, você pode promover uma roda de conversa e solicitar aos alunos que exponham seus textos para a turma. Espera-se que eles complementem suas respostas com as informações compartilhadas.

8. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos notam que os conteúdos abordados nesta unidade, sobre diferentes tipos de doenças e suas formas de transmissão e prevenção, relativos a políticas públicas e indicadores de saúde, à alimentação adequada e ao saneamento básico estão todos relacionados à saúde do ser humano.

Como proceder

Metodologias ativas

Caso os alunos tenham dificuldade para relacionar os conteúdos estudados, oriente-os a produzir o esquema utilizando a metodologia ativa **mapa mental**. Para isso, peça a eles que escolham uma palavra-chave que possa relacionar os assuntos trabalhados nesta unidade. Verifique se eles escrevem algo como “A saúde do ser humano”. Em seguida, oriente-os a acrescentar mais palavras-chave e explicações, contemplando os conteúdos abordados. Confira mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

O que eu estudei? • página 307

1. Objetivo

- Essa atividade permite verificar se os alunos conseguem diferenciar os conceitos de calor, temperatura e sensação térmica após o estudo dos conteúdos da unidade, desenvolvendo a habilidade **EF07CI02**.

Como proceder

- Para auxiliar os alunos na resolução da atividade, revise com eles os conceitos de calor, temperatura e sensação térmica, descritos nas páginas **241** e **242**. Em seguida, peça a eles que escrevam no caderno a definição de cada um desses conceitos, de acordo com a sua compreensão. Verifique se eles citam que calor é a energia térmica em trânsito, portanto não é possível “estar com calor”.

2. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos conseguem relacionar situações do cotidiano a processos de transmissão do calor (condução, convecção e irradiação), contribuindo para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI03**.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade de responder a essa questão, retome com eles os concei-

tos relacionados aos processos de transmissão do calor: condução, convecção e irradiação. Peça a eles que relacionem esses processos alguns tipos de materiais, apontando os estados físicos desses materiais. Eles devem perceber que a condução de calor ocorre preferencialmente nos sólidos, a convecção acontece nos líquidos e gases e a irradiação, em meios materiais ou no vácuo. Assim, os alunos conseguirão explicar as afirmativas propostas.

3. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é incentivar os alunos a refletir sobre mudanças na sociedade provocadas pela automação de processos de produção. Além disso, eles devem refletir acerca do consumo na sociedade e do acúmulo de resíduos e argumentar com relação ao consumo consciente. Isso contribui para o desenvolvimento das habilidades **EF07CI05** e **EF07CI06**.

Como proceder

Metodologias ativas

Essa atividade permite o trabalho com a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, leia mais informações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** deste manual. Peça aos alunos que conversem com o colega ao lado sobre a automação e as mudanças na sociedade e como os hábitos de costume podem gerar acúmulos de resíduos e exploração do ambiente. Solicite a eles que anotem algumas das conclusões no caderno. Em seguida, oriente-os para que elaborem o texto argumentativo utilizando as informações obtidas na discussão feita anteriormente.

4. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos compreenderam os conceitos de distância percorrida e deslocamento, diferenciando-os.

Como proceder

- Caso os alunos precisem de auxílio na resolução dessa atividade, lembre-os dos conceitos relacionados ao movimento, como referencial,

posição, distância percorrida e deslocamento. Desenhe na lousa a representação de um circuito de corrida de carros, por exemplo. Em seguida, represente um carro de corrida saindo da posição de largada, percorrendo a trajetória do circuito e completando uma volta. Por fim, questione: se a pista tem 3,2 km de extensão, quais foram o deslocamento e a distância percorrida na situação mostrada? Os alunos devem concluir que a distância percorrida foi de 3,2 km e que o deslocamento é igual a zero, pois a posição final do carro é igual à posição inicial.

5. Objetivo

- O objetivo dessa atividade é verificar se os alunos conseguem diferenciar movimento retilíneo uniforme (MRU) do movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), caracterizando os dois tipos de movimento.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder a essa atividade, pergunte a eles a qual grandeza o termo **uniforme** se relaciona no MRU e a qual grandeza se relaciona a expressão **uniformemente variado** do MRUV. Espera-se que eles digam que, no MRU, o termo **uniforme** se refere à velocidade constante. A expressão **uniformemente variado**, por sua vez, no MRUV, refere-se à variação da velocidade com uma taxa constante, ou seja, aceleração constante. Caso necessário, retome com os alunos as páginas que abordam os conteúdos referentes ao MRU e MRUV.

6. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos compreenderam os conceitos das leis de Newton e as situações do cotidiano que se relacionam a essas leis. Essa abordagem envolve conteúdos necessários para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI01**.

Como proceder

- Nessa atividade, oriente os alunos a tentar explicar com as próprias palavras o princípio da inércia, o princípio fundamental da Dinâmica e

o princípio da ação e reação. Se possível, simule as situações apresentadas com carrinhos de brinquedo, verificando o que acontece com o corpo em movimento junto ao carrinho, se este sofrer uma frenagem brusca. E o que ocorre com um corpo que estiver em repouso sobre o carrinho e este entrar em movimento por meio de uma força de grande intensidade.

7. Objetivo

- O objetivo dessa questão é que os alunos expliquem como exercer a menor quantidade de força possível ao realizar uma tarefa diária que requer levantar um objeto com grande quantidade de massa, de acordo com o estudo de máquinas simples. Essa abordagem permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI01**.

Como proceder

- Se possível, liste com os alunos algumas atividades diárias que exigem força para serem executadas. Consigam imagens dessas atividades sendo realizadas com o auxílio de máquinas simples. Peça a eles que indiquem nessas imagens onde as forças estão sendo aplicadas e expliquem como a máquina simples está auxiliando na execução dessa tarefa.

O que eu aprendi? • páginas 308 a 311

1 e 2. Objetivo

- Essas atividades possibilitam avaliar se os alunos reconhecem as propriedades da atmosfera terrestre que contribuem para a existência de vida na Terra. Ao tratar dos gases que compõem o ar atmosférico e dos fenômenos naturais que os envolvem, como o efeito estufa natural, essas atividades contribuem para o trabalho com as habilidades **EF07CI12** e **EF07CI13** da BNCC.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para resolver essas atividades, retome os conteúdos abordados. Mencione que a atmosfera terrestre apre-

senta diferentes camadas de acordo com sua altitude e composição de gases e que uma delas contém um gás formado por três átomos de oxigênio, que tem a importante função de reter parte da radiação ultravioleta.

- Auxilie os alunos a se lembrarem dos gases envolvidos no processo de respiração dos seres vivos aeróbios. Para isso, mencione alguns exemplos abordados neste volume, como as plantas e os animais.
- Sobre a distribuição da água na superfície terrestre, questione se os alunos se recordam qual é o significado do termo **umidade do ar** e, depois, se identificam que se trata do vapor de água no ar. Faça perguntas para verificar se eles compreendem como a água é transferida para o ar atmosférico.
- Com relação ao efeito estufa natural, represente na lousa um esquema da radiação solar que chega à Terra e peça aos alunos que digam o que ocorre com ela. Acompanhe se eles identificam que uma parte da radiação é absorvida e a outra é refletida e dê ênfase nesta última, abordando os gases envolvidos nesse processo e verificando se ações antrópicas podem influenciá-lo.

3. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreenderam a importância da camada de ozônio para a vida no planeta Terra, reconhecendo ações que acarretam a sua degradação e medidas que podem ser criadas para sua preservação. Esse trabalho colabora com o desenvolvimento da habilidade **EF07CI14** da BNCC.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para elaborar um texto com as palavras sugeridas, oriente-os a pesquisar o significado de palavras e termos de que não se recordem e acompanhe se eles identificam que, nas palavras sugeridas, constam termos referentes à camada da atmosfera em que a camada de ozônio se localiza, o nome da radiação que é prejudicial aos seres vivos, o nome do gás responsável pela absorção dessa radiação, o nome de substâncias que

degradam a camada de ozônio, o tipo de prejuízo que está sendo causado a ela e os meios de prevenir que isso aconteça.

4. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos compreenderam que o efeito estufa é um processo natural que contribui para o desenvolvimento da vida na Terra, mas que sua intensificação é uma consequência de atividades humanas. Ao tratar de ações antrópicas que alteram a composição do ar, essa atividade contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI12**.

Como proceder

- Caso seja necessário auxiliar os alunos na elaboração dos esquemas, questione qual é a temperatura média da Terra e verifique se eles respondem que é cerca de 15 °C. Em seguida, pergunte qual seria a temperatura se não houvesse efeito estufa. Se eles não se recordarem, informe que ela seria cerca de - 15 °C. Com isso, questione qual é o estado físico da água nessas temperaturas e qual delas é favorável ao desenvolvimento da vida.
 - Antes de os alunos produzirem o esquema acerca da intensificação do efeito estufa, leve-os a mencionar quais gases contribuem para esse efeito. Em seguida, oriente-os a refletir sobre as atividades humanas que geram esses gases.
-

5 e 6. Objetivos

- Essas atividades propiciam avaliar se os alunos compreenderam as causas e as características de alguns fenômenos naturais, incluindo o motivo de eles serem incomuns no Brasil, o que contribui para o trabalho com a habilidade **EF07CI15** da BNCC.
- A atividade **6** também possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF07CI16**, pois os alunos devem explicar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da Deriva continental.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para realizar as associações da atividade **5**, peça a eles que co-

mentem se já viram notícias sobre esses fenômenos naturais e que compartilhem seus conhecimentos a esse respeito com os demais colegas da turma. Se achar interessante, incentive-os a pesquisar notícias sobre terremotos, vulcões e *tsunamis* antes de fazer as associações.

- Para responder à atividade **6**, apresente um mapa-múndi aos alunos e peça-lhes que expliquem a semelhança entre os contornos da América do Sul e da África. Acompanhe se eles mencionam a teoria da deriva continental e solicite que representem no esquema a formação dos continentes segundo essa teoria. Questione também o que são as placas tectônicas e solicite que eles as representem no mesmo esquema. Pergunte se eles podem utilizar as informações presentes nesse esquema para explicar por que os terremotos, as atividades vulcânicas e os *tsunamis* são incomuns no Brasil.
-

7. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos conseguem analisar as condições de assistência e saúde da população do município onde vivem com relação à dengue.

Como proceder

- Antes de os alunos pesquisarem as informações necessárias para responder a essa atividade, pergunte se eles já leram notícias, cartazes e propagandas relacionados à dengue e qual era o conteúdo transmitido nesses meios de comunicação.
 - Para a realização da pesquisa, se necessário, auxilie os alunos a buscar as informações em canais oficiais de seu município e acompanhe se eles concluem quais medidas devem ser adotadas se houver casos de dengue.
-

8. Objetivo

- Essa atividade permite avaliar se os alunos compreendem o funcionamento das vacinas e sua importância no controle das infecções para as quais elas foram desenvolvidas, contribuindo, assim, para o trabalho com a habilidade **EF07CI10** da BNCC.

Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder a essa atividade, lembre-os de alguns termos importantes para a explicação do funcionamento de uma vacina. Para isso, solicite que esclareçam o significado dos seguintes termos: agente infeccioso, agente atenuado, antígeno, células de defesa e anticorpos. Sobre a importância das vacinas, comente com eles que, em 2016, o Brasil recebeu o certificado oficial de erradicação do sarampo, doença que foi uma das principais causas de mortalidade infantil nos anos 1980. Contudo, devido às baixas coberturas vacinais, a doença reapareceu em 2018. Incentive-os a refletir sobre a importância das vacinas com base no reaparecimento do sarampo.

9. Objetivos

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos identificam alguns ecossistemas brasileiros com base em fotos e descrições que tratam da quantidade de água, do tipo de solo, da disponibilidade de luz solar, da temperatura, da fauna e da flora. Esse conteúdo contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI07**.
- Essa atividade também favorece o trabalho com a habilidade **EF07CI08**, pois os alunos devem avaliar impactos causados a um bioma em razão de mudanças nos seus componentes físicos.

Como proceder

- Se os alunos tiverem dificuldade para realizar a associação dessa atividade, oriente-os a analisar atentamente as imagens, identificando todos os componentes de cada bioma. Se necessário, oriente-os a examinar novamente as fotos dos biomas no tópico **Biomias brasileiros**, no capítulo 3. Acompanhe se eles identificam que a foto **A** apresenta a Mata Atlântica, a foto **B**, o Pantanal mato-grossense e a foto **C**, o Pampa.
- Com relação às consequências da contaminação do corpo de água, verifique se os alunos se recordam e consideram importantes as relações existentes em uma cadeia alimentar, e se eles atentam para o fato de que os seres humanos também podem fazer uso dos cursos de água.

10. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreenderam o conceito dos termos **temperatura, calor e sensação térmica**, o que contempla a habilidade **EF07CI02** da BNCC.

Como proceder

- Se for necessário auxiliar os alunos a diferenciar os termos destacados, lembre-os do exemplo dos cubos de gelo colocados em uma panela sobre a chama de um fogão, que passaram do estado físico sólido para o líquido e o gasoso. Destaque que a água passa pelo processo de fusão a 0 °C e pelo processo de ebulição a 100 °C, ao nível do mar, e que o movimento de suas partículas muda. Solicite que os alunos diferenciem temperatura e calor com base nesse exemplo.
- Para ajudá-los com o conceito de sensação térmica, indague os alunos se existem outros fatores influenciando na temperatura que Carla sente nos dois ambientes citados no exemplo – dentro de sua casa e na rua. Se necessário, questione se a umidade do ar e a velocidade dos ventos têm influência na sensação térmica.

11. Objetivo

- Essa atividade possibilita verificar se os alunos conhecem as características de algumas máquinas simples e a aplicação delas em algumas tarefas mecânicas do cotidiano, contribuindo para o trabalho com a habilidade **EF07CI01** da BNCC.

Como proceder

- Se os alunos apresentarem dificuldade para associar as frases às máquinas simples, peça a eles que desenhem em seus cadernos um exemplo de roldana, um plano inclinado e uma alavanca para, então, identificar algumas características mencionadas nas frases. Acompanhe se eles reconhecem que a força aplicada em uma extremidade é uma característica das alavancas; que cordas sempre são utilizadas em roldanas; e que o plano inclinado é utilizado com o objetivo de facilitar apenas o deslocamento vertical.

- Se eles não se lembrarem de aplicações para essas máquinas simples, apresente alguns exemplos para cada uma delas e acompanhe se eles conseguem identificar o tipo de máquina utilizada em cada exemplo.

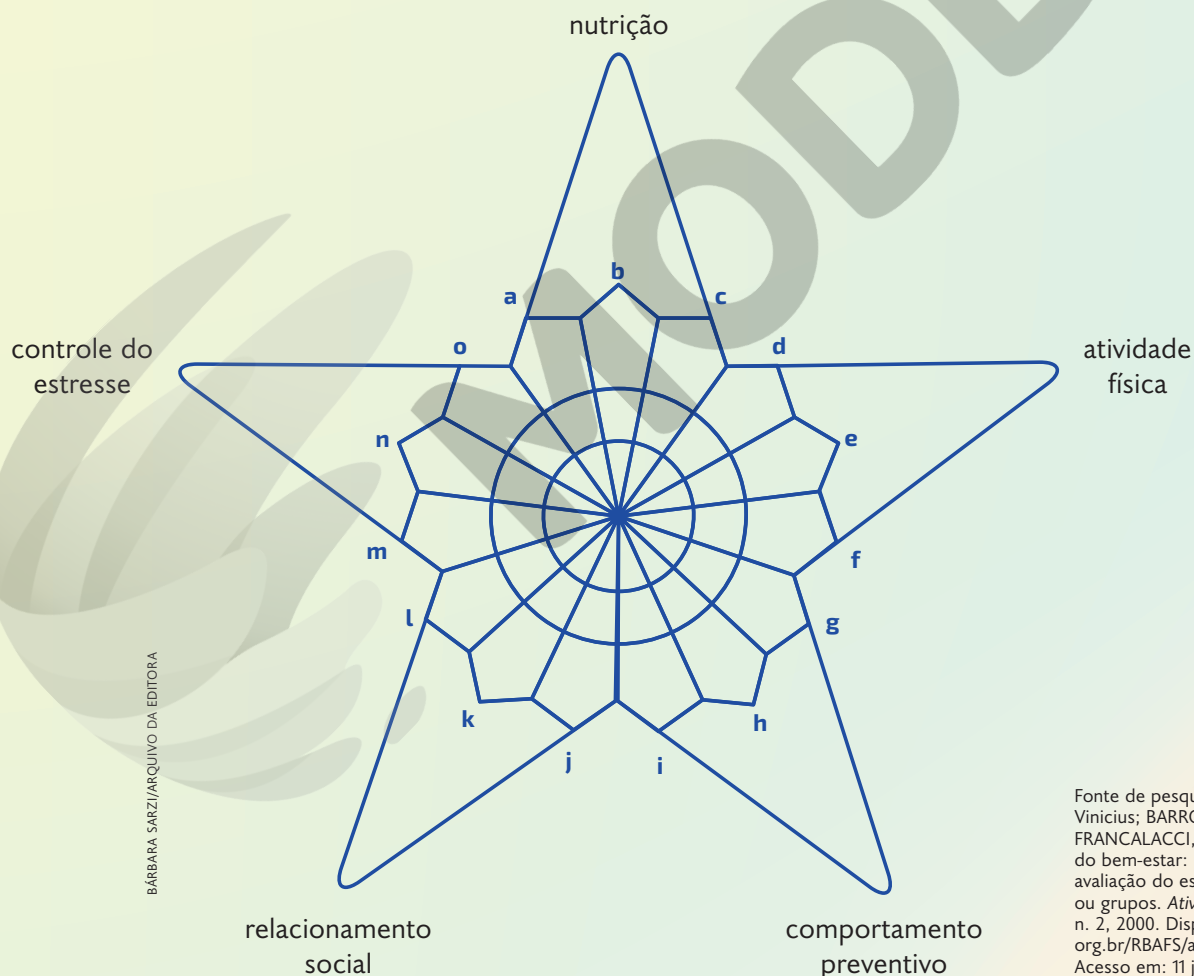
Como proceder

- Caso os alunos tenham dificuldade para identificar com qual item cada foto se relaciona, peça a eles que digam quais são as formas de propagação de calor que conhecem e quais são as maneiras de impedi-las. Acompanhe se eles mencionam que a troca de calor pode ocorrer por condução, convecção e irradiação térmica. Verifique, quanto às maneiras de reduzir sua propagação, se eles sugerem a utilização de materiais maus condutores de calor, a ausência de matéria – para impedir a propagação por condução –, ou materiais que bloqueiam ondas eletromagnéticas – para impedir a propagação por radiação infravermelha.

12. Objetivo

- Essa atividade possibilita avaliar se os alunos compreenderam as formas de propagação de calor, a propriedade de condução térmica de alguns materiais e o princípio de funcionamento de alguns equipamentos que lidam com calor. Esse conteúdo colabora para o trabalho com a habilidade **EF07CI03** da BNCC.

Pentáculo do Bem-Estar



Fonte de pesquisa: NAHAS, Markus Vinicius; BARROS, Mauro V. G. de; FRANCALACCI, Vanessa. O pentáculo do bem-estar: base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Atividade física e saúde*, v. 5, n. 2, 2000. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/1002/1156>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Referências bibliográficas comentadas

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

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

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

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

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

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

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 19 maio 2022.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Referências bibliográficas complementares comentadas

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vanessa Michelan

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

Elisangela Andrade

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



Componente curricular: CIÊNCIAS

1ª edição
São Paulo, 2022



Projeto e produção editorial: Scriba Soluções Editoriais

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

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

Colaboração técnico-pedagógica: Maria Regina da Costa Sperandio

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

Supervisão de produção: Priscilla de Freitas Cornelsen

Assistência de produção: Lorena França Fernandes Pelisson

Projeto gráfico: Lais Garbelini

Coordenação de arte: Tamires R. Azevedo

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

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

Pesquisa iconográfica: André Silva Rodrigues

Autorização de recursos: Diana Katia Alves de Araújo

Tratamento de imagens: Janaina Oliveira e Jéssica Sinnema

Gerência de design e produção gráfica: Patricia Costa

Coordenação de produção: Denis Torquato

Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

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

Foto: Jovem fazendo observação em um microscópio. © Tetra Images/Getty Images

Coordenação de revisão: Elaine C. del Nero

Coordenação de pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Moraes

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Pré-impressão: Alexandre Petreca, Fabio Roldan, José Wagner Lima Braga, Marcio H. Kamoto, Selma Brisolla de Campos

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

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

Michelan, Vanessa
Superação! Ciências : 7º ano / Vanessa Michelan,
Elisângela Andrade. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna,
2022.

Componente curricular: Ciências.
ISBN 978-85-18-13582-9

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

22-112348

CDU-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-6/9427

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

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho

São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Atendimento: Tel. (11) 3240-6966

www.moderna.com.br

2022

Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

Apresentação

Caro aluno, cara aluna,

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

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

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

Bom ano e bons estudos!

Conheça seu livro

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

1. O que eu já sei?

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

1. O que eu já sei?

O que eu já sei?

1. Como as condições ambientais da Terra dependem de fatores internos, como a atividade dos vulcões, e externos, como a radiação solar e a composição da atmosfera? Quais são os principais fatores que influenciam o clima da Terra? Quais são os principais fatores que influenciam o clima da Terra?

2. Como os fenômenos físicos, químicos e biológicos se relacionam com o clima da Terra? Como os fenômenos físicos, químicos e biológicos se relacionam com o clima da Terra?

3. Como as mudanças climáticas são influenciadas por fatores naturais e humanos? Como as mudanças climáticas são influenciadas por fatores naturais e humanos?

4. Como as mudanças climáticas são influenciadas por fatores naturais e humanos? Como as mudanças climáticas são influenciadas por fatores naturais e humanos?

2. Abertura da unidade

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

2. Vida na Terra

Vida na Terra

Quando pensamos em como a vida se desenvolveu na Terra, somos levados a refletir sobre a vida e a morte de bilhões de organismos que se sucederam ao longo da história da Terra. Essa é a vida.

O tempo que leva a vida a se desenvolver na Terra é chamado de tempo de vida. Esse tempo varia muito de acordo com o tipo de vida que se desenvolve na Terra. Por exemplo, a vida mais simples leva pouco tempo para se desenvolver, enquanto a vida mais complexa leva muito tempo para se desenvolver. Essa é a vida.

3. Como os objetivos de ser humano se alteram e adaptam às condições da Terra? Como os objetivos de ser humano se alteram e adaptam às condições da Terra?

4. Como os objetivos de ser humano se alteram e adaptam às condições da Terra? Como os objetivos de ser humano se alteram e adaptam às condições da Terra?

4. As condições do planeta Terra que a vida precisa para se desenvolver. Em quais dessas condições podemos nos alterar por meio de atividades humanas?

Agora vamos estudar...

- condições para a vida na Terra;
- componentes do ar atmosférico;
- pressão atmosférica;
- formação do vento;
- água no planeta Terra;
- transformações que ocorrem nos ambientes terrestres e aquáticos;
- formações naturais;
- formações geológicas;
- formações biológicas;
- formações químicas;
- formações físicas;
- formações biogeoquímicas;
- formações geográficas;
- formações históricas;
- formações culturais;
- formações políticas;
- formações econômicas;
- formações sociais;
- formações religiosas;
- formações filosóficas;
- formações artísticas;
- formações científicas;
- formações tecnológicas;
- formações legais;
- formações morais;
- formações éticas;
- formações estéticas;
- formações estéticas;

4. Agora vamos estudar...

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

3. Iniciando a conversa

3. Iniciando a conversa
1. Cite os objetivos de ser humano ao simular condições de Marte.
2. Justifique a dois colegas e maltrone uma situação que você estiver em Marte. Represente suas descobertas e as aventuras vividas por si.
3. Cite três condições do planeta Terra que influenciaram a vida como a conhecemos. Em que condições podemos nos alterar por meio de atividades humanas?

3. Iniciando a conversa

Esse boxe apresenta atividades que incentivam você a saber mais sobre a imagem de abertura, a relembrar os conhecimentos que já tem sobre o tema e a se aprofundar nos assuntos da unidade.

5.

3 Estudando os ecossistemas

Os animais são capazes de sobreviver vivos e saudáveis até dois ou três dias fora de seu habitat natural.



Objetivo O objetivo desta atividade é estudar os ecossistemas e como eles funcionam. O aluno deverá observar o terrário e registrar o que acontece com os animais e as plantas ao longo do tempo. **Conteúdo** Ecossistemas, ciclo da vida, alimentação, reprodução, adaptação, interação entre os seres vivos e o ambiente. **Atividade** O aluno deverá observar o terrário e registrar o que acontece com os animais e as plantas ao longo do tempo. **Questão 1** Qual o objetivo desta atividade? **Resposta** O objetivo desta atividade é estudar os ecossistemas e como eles funcionam. **Questão 2** O que você observou no terrário? **Resposta** O aluno deverá registrar o que observou no terrário.

5.

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

7.

Objetivo O objetivo desta atividade é estudar os ecossistemas e como eles funcionam. O aluno deverá observar o terrário e registrar o que acontece com os animais e as plantas ao longo do tempo. **Conteúdo** Ecossistemas, ciclo da vida, alimentação, reprodução, adaptação, interação entre os seres vivos e o ambiente. **Atividade** O aluno deverá observar o terrário e registrar o que acontece com os animais e as plantas ao longo do tempo. **Questão 1** Qual o objetivo desta atividade? **Resposta** O objetivo desta atividade é estudar os ecossistemas e como eles funcionam. **Questão 2** O que você observou no terrário? **Resposta** O aluno deverá registrar o que observou no terrário.

6. Boxe complementar

Esse boxe trata de assuntos que complementam o tema estudado.

6. Arborização urbana

A presença de árvores nas áreas urbanas é fundamental para a qualidade de vida, pois elas ajudam a melhorar o ambiente e a reduzir a poluição. Leia e siga alguns benefícios da arborização:

- Retém a poeira e outras partículas que poluem a atmosfera.
- Capta parte do gás carbônico do ar.
- Proporciona áreas de sombra ao impedir que os raios solares incidam diretamente no asfalto. A absorção de energia...

7. Competências socioemocionais

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

8. Atividades

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

8. Atividades

Atividade 1 Observe a imagem e responda às questões.



Questão 1 Qual o nome do ambiente mostrado na primeira imagem? **Resposta** Deserto.

Questão 2 Qual o nome do ambiente mostrado na segunda imagem? **Resposta** Floresta tropical.

Questão 3 Qual o nome do ambiente mostrado na terceira imagem? **Resposta** Floresta temperada.

Questão 4 Quais são as características principais de cada ambiente? **Resposta** O aluno deverá descrever as características de cada ambiente.

9. Vocabulário

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

10. Vamos praticar

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

10. **Vamos praticar**

Materiais:

- prato plástico
- pimentão
- detergente
- água

A. Coloque água dentro do prato e, em seguida, coloque o seu dedo indicador e acurde-o.

B. Em seguida, coloque uma gota de água e pimenta do reino e agite.

11. Hora de investigar

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

11. **Hora de investigar**

Os alunos são formados em grupos e podem optar por trabalhar em duplas.

Materiais:

- 1 copo plástico de 200 ml
- 1 colher de chá de sal
- 1 colher de chá de óleo
- 1 colher de chá de água
- 1 colher de chá de vinagre
- 1 colher de chá de bicarbonato de sódio
- 1 colher de chá de corante alimentar
- 1 colher de chá de óleo de cozinha
- 1 colher de chá de água
- 1 colher de chá de vinagre
- 1 colher de chá de bicarbonato de sódio
- 1 colher de chá de corante alimentar

Atividade:

1. Coloque o copo plástico de 200 ml sobre uma superfície plana e despeje nele 100 ml de água.
2. Adicione 1 colher de chá de sal e 1 colher de chá de óleo.
3. Adicione 1 colher de chá de vinagre e 1 colher de chá de bicarbonato de sódio.
4. Adicione 1 colher de chá de corante alimentar.
5. Observe o que acontece.

Questões para refletir:

1. O que aconteceu quando você adicionou o bicarbonato de sódio?
2. O que aconteceu quando você adicionou o óleo?
3. O que aconteceu quando você adicionou o corante alimentar?

12. O tema é ...

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

12. **O tema é ...**

Tópicos de discussão:

- O que é um tema transversal?
- Como podemos trabalhar temas transversais em sala de aula?
- Qual a importância dos temas transversais para a formação cidadã dos alunos?
- Como podemos trabalhar temas transversais em sala de aula?
- Qual a importância dos temas transversais para a formação cidadã dos alunos?

Atividade:

1. Leia o texto e reflita sobre os temas transversais.
2. Discuta com os colegas sobre a importância dos temas transversais.
3. Elabore um plano de aula que incorpore um tema transversal.

13. O que eu estudei?

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

13. O que eu estudei?

1. Anote, em uma folha de papel sulfite, o que você aprendeu sobre os alimentos que você ingeriu. Compartilhe com um colega e comparem os alimentos que vocês comeram e os alimentos que não comeram.
2. Elabore o cardápio de uma refeição saudável para duas pessoas em cada um dos dias.
3. Cite os serviços e as medidas que você conhece para a manutenção da saúde dos alimentos.

14. O que eu aprendi?

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

14. O que eu aprendi?

1. Leia e responda as questões de múltipla escolha sobre o conteúdo estudado.

2. Leia e responda as questões de verdadeiro ou falso sobre o conteúdo estudado.

3. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

4. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

5. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

6. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

7. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

8. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

9. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

10. Leia e responda as questões de completar sobre o conteúdo estudado.

15. Projeto em ação

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

15. Projeto em ação

Estilo de vida e bem-estar

Conceito-chave

1. Como se trata de um tema que tem sua origem, porém influenciado e modificado ao longo do tempo.

2. O texto apresenta informações sobre a origem e o desenvolvimento do conceito de estilo de vida e bem-estar, bem como a importância de se adotar um estilo de vida saudável para a melhoria da qualidade de vida.

3. O texto apresenta informações sobre a origem e o desenvolvimento do conceito de estilo de vida e bem-estar, bem como a importância de se adotar um estilo de vida saudável para a melhoria da qualidade de vida.

4. O texto apresenta informações sobre a origem e o desenvolvimento do conceito de estilo de vida e bem-estar, bem como a importância de se adotar um estilo de vida saudável para a melhoria da qualidade de vida.

5. O texto apresenta informações sobre a origem e o desenvolvimento do conceito de estilo de vida e bem-estar, bem como a importância de se adotar um estilo de vida saudável para a melhoria da qualidade de vida.

16. Sugestões complementares

Referências bibliográficas comentadas

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

17. Referências bibliográficas comentadas

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

16. Sugestões complementares

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

16. Sugestões complementares

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

17. Referências bibliográficas comentadas

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

Ícones e boxes

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

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

17. Referências bibliográficas comentadas

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

Sumário

O que eu já sei?	12	Atividades	58
UNIDADE 1		CAPÍTULO 2	
Vida na Terra	16	Transformações que ocorrem nos ambientes	60
CAPÍTULO 1		Transformações naturais	61
Condições para a vida na Terra	18	Deriva continental	61
Atmosfera terrestre	18	Vulcanismo	65
Componentes do ar atmosférico	19	Terremoto	68
Gás oxigênio	20	<i>Tsunami</i>	70
Gás carbônico	22	Hora de investigar	72
Gás nitrogênio	26	Atividades	74
Vapor de água	27	Transformações antrópicas	76
Outros gases	27	Conservação do ambiente	79
O tema é ...		O tema é ...	
Intensificação do efeito estufa	30	Consumo consciente	82
Atividades	32	Atividades	84
Pressão atmosférica	35	O que eu estudei?	85
Formação do vento	39	UNIDADE 2	
Brisa	40	Eossistemas	86
Furacão	41	CAPÍTULO 3	
Tornado	41	Estudando os ecossistemas	88
Hora de investigar	42	Ecossistemas aquáticos	90
Atividades	44	Ecossistema de água doce	91
Água no planeta Terra	46	Ecossistema de água salobra	92
Propriedades da água	52	Ecossistema de água salgada	92
Pressão da água	52	Biomassas terrestres	94
Tensão superficial da água	55	Floresta tropical	94
Solubilidade da água	56		
Densidade da água	57		

Floresta Temperada	96	Níveis tróficos em uma cadeia alimentar	149
Taiga	97	Desequilíbrios nas cadeias alimentares	150
Tundra	98	O tema é ...	
Deserto	99	• Tráfico de animais silvestres	152
Savana	100	Relações ecológicas	154
Pradaria	101	Predação	154
● Hora de investigar	102	Competição	155
● Atividades	104	Comensalismo	156
Biomias brasileiros	106	Mutualismo	156
Amazônia	107	Protocooperação	157
Caatinga	108	Parasitismo	157
Cerrado	111	Sociedade	158
Mata Atlântica	112	Colônia	158
Pantanal	115	● Atividades	159
Pampas	116	● O que eu estudei?	161
● O tema é ...		UNIDADE 3	
• As comunidades tradicionais e a sustentabilidade	118	Saúde	162
● Atividades	120	● CAPÍTULO 5	
● CAPÍTULO 4		A saúde e seus diferentes aspectos	164
Seres vivos nos ecossistemas	124	A alimentação e a saúde	166
Bactérias, fungos e protozoários	128	Nutrientes	166
● Hora de investigar	134	Carboidratos	167
● Atividades	136	Lipídios	168
Plantas: fotossíntese e nutrição	137	Proteínas	169
● Atividades	144	Sais minerais	170
Relações alimentares entre os seres vivos	146	Vitaminas	171
Cadeia alimentar	147	Alimentação variada e equilibrada	172

Transtornos alimentares	175	■ Atividades	216
A ingestão de água	177	Doenças não transmissíveis	218
■ Atividades	178	Prevenção de doenças não transmissíveis	219
Saneamento básico	180	■ Atividades	220
Tratamento de água	181	■ CAPÍTULO 7	
Tratamento de esgoto	183	Indicadores de saúde e políticas públicas	222
Fossas	185	As Políticas Públicas e a saúde da população	223
Coleta de resíduos sólidos	186	Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças transmissíveis	224
Acesso da população brasileira aos serviços de saneamento básico	189	■ Atividades	228
■ Atividades	194	Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças não transmissíveis	230
■ CAPÍTULO 6		Tecnologia a favor da saúde	232
Doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis	195	Tecnologias digitais na saúde	234
Doenças transmissíveis	196	■ Atividades	236
Doenças causadas por vírus	197	■ O que eu estudei?	237
Doenças causadas por bactérias	200	■ UNIDADE 4	
Doenças causadas por protozoários	201	Calor e força	238
Doenças causadas por vermes	201	■ CAPÍTULO 8	
Prevenção de doenças transmissíveis	203	Calor e temperatura	240
Higiene pessoal	203	Como medir a temperatura	242
Acesso a saneamento básico	204	Conversão entre as escalas termométricas	245
Cuidados com os alimentos	205	Trocas de calor	246
Controle e eliminação de vetores	206	Condução	246
Vacinação	207	Bons e maus condutores de calor	248
Como as vacinas atuam no corpo humano?	208		
O desenvolvimento de vacinas	209		
Formas de transmissão de doenças	211		
■ O tema é ...			
• Superbactérias	214		

Convecção	249	Grandezas escalares e grandezas vetoriais	284
Irradiação	251	As leis de Newton	287
Trocas de calor e objetos do dia a dia	251	Primeira lei de Newton ou princípio da inércia	288
O tema é ...		Segunda lei de Newton ou princípio fundamental da dinâmica	289
• Conforto térmico	252	Terceira lei de Newton ou princípio da ação e reação	290
Hora de investigar	254	Tipos de força	290
Atividades	256	Força de atrito	291
Quantidade de calor	258	Força peso	291
Calor específico	259	Trabalho	293
Calor latente	261	Energia mecânica	294
Dilatação térmica	263	Máquinas simples	295
Máquinas térmicas	265	Alavanca	295
Novas tecnologias e possíveis impactos na sociedade e no meio ambiente	267	Plano inclinado	297
Atividades	270	Roldanas	299
CAPÍTULO 9		Hora de investigar	302
Movimento e força	272	Atividades	304
Movimento	272	O que eu estudei?	307
Deslocamento	273	O que eu aprendi?	308
Velocidade média e velocidade instantânea	274	Projeto em ação	
Movimento retilíneo uniforme	276	• Estilo de vida e bem-estar	312
Aceleração média	277	Glossário	317
Movimento retilíneo uniformemente variado	279	Referências bibliográficas comentadas	320
O tema é ...			
• Pedestre, respeite as leis de trânsito!	280		
Atividades	282		
Força	284		

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

Respostas

1. a) Espera-se que os alunos concluam que essas duas costas são, aparentemente, complementares, o que configura uma evidência de que, em algum momento da história, elas estiveram unidas.

2. c) Espera-se que os alunos mencionem que esses fenômenos podem alterar o hábitat de seres vivos, forçando-os a migrar para outros ambientes ou até mesmo levá-los à morte, seja por falta de alimento, seja em decorrência do próprio evento natural, entre outros motivos. Tais fenômenos também afetam os seres humanos, pois podem causar a destruição de comunidades, prejuízos aos diversos tipos de atividades realizadas pelo ser humano e causar a morte de pessoas.

O que eu já sei?

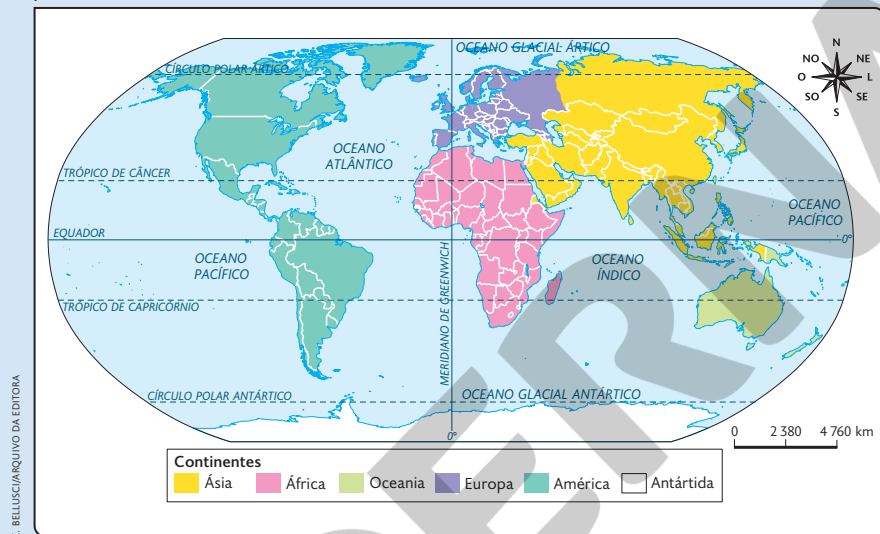
Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

2. a) Resposta: O objetivo desta questão é verificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de terremotos, *tsunamis* e vulcanismos, identificando como se originam e os seus impactos no ambiente.

1. A Terra tem formato aproximadamente esférico. Porém, dependendo do objetivo de seu estudo, é comum o planeta, ou parte dele, ser representado por um planisfério, ou seja, uma representação plana dos oceanos e continentes. Confira a seguir.

Planisfério terrestre

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



Fonte de pesquisa: ATLAS geográfico escolar. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 34.

- a) Identifique na imagem as costas brasileira e africana, analisando seus formatos. Com base em seus conhecimentos e em sua análise, o que você pode concluir a respeito do formato dessas costas?
1. a) Resposta nas orientações ao professor.
2. Alguns fenômenos naturais podem causar transformações nos ambientes. Entre esses fenômenos, podemos citar terremotos, *tsunamis* e vulcanismo. Sobre esse assunto, responda às questões a seguir.
 - a) Durante cinco minutos, anote o que vier à sua mente sobre cada um dos fenômenos naturais citados.
 - b) Escreva o que você sabe com relação à ocorrência desses fenômenos no Brasil.
 - c) Como os fenômenos naturais citados podem afetar as populações humanas e de outros seres vivos? 2. c) Resposta nas orientações ao professor.

2. b) Resposta: O objetivo desta questão é identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a ocorrência de terremotos, *tsunamis* e vulcanismos no Brasil. Espera-se que eles concluam que a ocorrência desses fenômenos é rara no país.

3. b) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que em ambas as situações a atmosfera apresenta, por exemplo, vapor de água, gás nitrogênio, gás carbônico, poeira e microrganismos. No entanto, na imagem B,

3. Analise as imagens a seguir. Há mais liberação de gases poluentes e fuligem, provenientes da atividade industrial, para a atmosfera do que na imagem A, onde essa atividade não é desenvolvida.



LUIS WAKS/SHUTTERSTOCK

Parque Ecológico Francisco Lins do Rêgo, no município de Belo Horizonte, MG, em 2022.



SYED MAHAMMUDUR RAHMAN/SHUTTERSTOCK

Fábrica de tijolos em Aminbazar, Dhaka, Bangladesh, em 2022.

- a) Qual é a composição da atmosfera terrestre? E qual é a importância dessa camada para a existência de vida na Terra? **3. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Em sua opinião, a composição da atmosfera terrestre é a mesma nos ambientes representados nas imagens A e B? Justifique sua resposta.
- c) Além da situação mostrada na imagem B, quais outras podem alterar a composição da atmosfera? Cite situações que ocorrem naturalmente e outras que envolvem a ação humana.
- d) Cite prejuízos que a situação retratada na imagem B pode causar aos seres vivos. **3. d) Resposta nas orientações ao professor.**

4. Relacione cada uma das palavras à definição correspondente. Para isso, forme pares de letras e números. **4. Resposta: A – 2; B – 3; C – 5; D – 1; E – 4.**

- | | |
|-------------------------|---|
| A. Meio abiótico | 1. Conjunto de animais de determinada região. |
| B. Flora | 2. Conjunto de componentes não vivos de um ecossistema. |
| C. Ecossistema | 3. Conjunto de plantas de uma região. |
| D. Fauna | 4. Conjunto de seres vivos de um ecossistema. |
| E. Meio biótico | 5. Conjunto formado por seres vivos e componentes não vivos do ambiente e pela interação entre eles. |

3. o) Resposta: Os alunos podem mencionar alterações antrópicas relacionadas à queima de combustíveis fósseis em veículos, a realização de queimadas, entre outras. Já com relação a eventos naturais, podem mencionar o vulcanismo, que libera gases tóxicos, e a ocorrência de incêndios florestais.

3. a) Espera-se que os alunos mencionem que a atmosfera é composta de vapor de água (H₂O) e gases, como gás carbônico (CO₂), gás oxigênio (O₂) e gás nitrogênio (N₂). Além disso, é possível encontrar poeira, fuligem e microrganismos nessa camada. Os gases presentes na atmosfera são essenciais para os seres vivos. Eles podem citar alguns exemplos, como a participação do gás oxigênio na respiração dos organismos aeróbios, do gás carbônico na fotossíntese realizada pelos organismos autotróficos etc. A atmosfera também contribui para reter parte do calor proveniente do Sol, mantendo a temperatura do planeta adequada à vida. Ademais, é na atmosfera que está localizada a camada de ozônio, que filtra parte da radiação solar que pode causar prejuízos aos seres vivos. Os alunos também podem mencionar o papel da atmosfera na desintegração de meteoroides que atingem a Terra.

d) Os alunos podem citar que os gases poluentes liberados pelas atividades industriais podem agravar ou levar ao desenvolvimento de doenças respiratórias, além de provocar problemas ambientais, como a intensificação do efeito estufa, o aquecimento global, as mudanças climáticas, a chuva ácida e a degradação da camada de ozônio, que podem resultar em vários danos aos seres vivos, incluindo o ser humano.

Resposta

7. Os alunos podem mencionar que, tradicionalmente, as campanhas de prevenção a essas doenças são veiculadas em propagandas na televisão, no rádio, em postos de saúde ou outros estabelecimentos sanitários. O monitoramento de focos do mosquito, por sua vez, costuma ser feito presencialmente, por meio de visitas de agentes de saúde a imóveis.

6. Resposta: O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do desenvolvimento de tecnologias que favorecem, por exemplo, o diagnóstico, a prevenção e o tratamento de doenças.

5. Leia a seguir o trecho de reportagem.

Aplicativo ajuda a organizar informações para combater a dengue

Métodos lúdicos, como quiz e interação dos usuários, ajudam na coleta de informações para elaborar estudos sobre o comportamento da dengue nos estados parceiros ou não do aplicativo

[...] A tecnologia faz a ponte entre a população e os serviços de responsabilidade das prefeituras. [...]

ANDRADE, Tainá. Aplicativo ajuda a organizar informações para combater a dengue. *Correio Brasileiro*, 19 maio 2022. Disponível em: <https://www.correiobrasileiro.com.br/tecnologia/2022/05/5009181-aplicativo-ajuda-a-organizar-informacoes-para-combater-a-dengue.html>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Lúdico: refere-se, por exemplo, a procedimentos, objetos e materiais que visam ao divertimento.

Com relação aos objetivos desse aplicativo, leia os itens e, em seguida, identifique a alternativa correta.

1. Fornecer à população informações sobre a dengue.
2. Indicar remédios que uma pessoa com dengue deve usar.
3. Contribuir com a elaboração de estudos sobre o comportamento da dengue nos estados.
4. Auxiliar na comunicação sobre o combate à dengue entre a população e as prefeituras.

- a) Todos os itens estão corretos. b) Somente o item 1 está correto.
c) Os itens 1, 3 e 4 estão corretos. d) Os itens 2 e 3 estão corretos.

5. Resposta: Alternativa c.

6. Qual é a importância do desenvolvimento de tecnologias como a citada no texto da atividade anterior para a saúde?

7. Como é tradicionalmente feita a prevenção de doenças como dengue, zika e chikungunya e de que maneira é realizado o monitoramento de focos do mosquito transmissor dessas doenças? 7. Resposta nas orientações ao professor.

8. Leia as palavras a seguir e escreva um texto utilizando todas elas. Em seguida, troque o seu texto com um colega, comparando-os.

- COVID-19
- vírus
- vacinação
- prevenção

8. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de uma doença e sua prevenção. Assim, espera-se que eles descrevam que a COVID-19 é uma doença causada por um vírus e uma das formas mais eficazes de prevenção é a vacinação.

14

9. Analise a imagem a seguir.



Panela com água fervendo sobre a chama de um fogão.

- b) O cabo da panela é feito de baquelite, pois é um material considerado ▲ (condutor/isolante) térmico. 9. b) Resposta: Isolante.
- c) Quando a água é colocada na panela para ser aquecida sobre a chama de um fogão, ocorre a propagação de calor por meio da ▲ (irradiação/convecção). 9. c) Resposta: Convecção.

Com base em seus conhecimentos e na análise da imagem, copie as frases a seguir, substituindo corretamente os ▲ por uma das palavras entre parênteses.

- a) A parte da panela que entra em contato com a chama do fogão e com o alimento é feita de metal, pois é um material considerado ▲ (condutor/isolante) térmico.

9. a) Resposta: Condutor.

10. Analise a manchete a seguir.

São Paulo tem mínima de 7 °C e sensação térmica chega a -4 °C

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sao-paulo-tem-minima-de-7oc-e-sensacao-termica-chega-a-4oc/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Com base na manchete e em seus conhecimentos sobre o assunto, identifique a alternativa correta.

- a) Quando a manchete foi publicada, São Paulo marcou nos termômetros uma temperatura de -4 °C.
- b) Na data da publicação da manchete, os termômetros de São Paulo marcavam a temperatura errada. Eles deveriam marcar -4 °C, pois a sensação térmica dos moradores da cidade era -4 °C.
- c) Quando publicada a manchete, os moradores de São Paulo tiveram a sensação de que a temperatura atmosférica chegava a 7 °C.
- d) Os termômetros em São Paulo registraram 7 °C no dia em que essa manchete foi publicada, mas os moradores da cidade tiveram a sensação de que a temperatura atmosférica chegava a -4 °C.

10. Resposta: Alternativa d.

Sugestão de avaliação

Antes de iniciar o estudo desta unidade, realize os questionamentos a seguir para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto. Anote as respostas deles para que seja possível identificar suas percepções e dar ênfase aos tópicos de maior dificuldade.

- Existem formas de vida em outros planetas?
- Quais são os fatores que possibilitam a existência de vida na Terra?
- Esses fatores são encontrados em algum planeta do Sistema Solar além da Terra?

- Antes de os alunos lerem a legenda da foto, pergunte a eles o que conseguem notar ao analisá-la. Peça-lhes que descrevam o solo e o aspecto desse local e digam se há formas de vida visíveis. Oriente-os a explicar os desafios de viver nessas condições.

- Explique aos alunos que a base mostrada na foto se refere a uma área de estação de pesquisa em que cientistas podem simular a exploração da Lua ou a vida em Marte. Assim, eles realizam diversos estudos simulando as condições desses locais. Diga a eles que esse local foi escolhido pelas condições do solo e do tempo, que se assemelham às de Marte, e depois pergunte se seria fácil sobreviver nessas condições. Espera-se que eles concluam que, para a existência de vida, é necessário haver condições mais adequadas de umidade, temperatura, solo e outros aspectos.

UNIDADE

1

Vida na Terra



Base espacial no deserto de Utah, onde pesquisadores simulam viver em Marte, em Utah, Estados Unidos, em 2019.

JIM WEST/ALAMY/FOFOTORENA

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

Você já imaginou como seria viver em Marte? Cientistas de diferentes países simulam como seria essa experiência vivendo em uma base espacial construída no deserto de Utah, nos Estados Unidos.

A base espacial mostrada na foto simula, por meio de estufas, as condições ambientais desse planeta. Nela, os cientistas realizam várias pesquisas e usam o traje espacial como se estivessem em Marte, além de se deslocarem com veículos especiais. Eles também devem se alimentar apenas com alimentos que poderiam ser levados em uma viagem espacial.

Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Cite os objetivos do ser humano ao simular e estudar as condições de Marte.
2. Junte-se a dois colegas e realizem uma simulação, montando um cenário com materiais da própria sala de aula, como se vocês estivessem na base espacial. Representem os cientistas e suas descobertas e as aventuras vividas por eles no dia a dia.
3. Cite três condições do planeta Terra que favorecem a existência de vida como a conhecemos. Em seguida, explique se essas condições podem ser alteradas por eventos naturais e atividades humanas.

Agora vamos estudar...

- condições para a vida na Terra;
- componentes do ar atmosférico;
- pressão atmosférica;
- formação do vento;
- água no planeta Terra;
- transformações que ocorrem nos ambientes;
- transformações naturais;
- transformações antrópicas;
- conservação do ambiente.

17

Respostas

Questão 1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que os cientistas estudam as condições de Marte para verificar a possibilidade de, futuramente, viajar para o planeta vermelho e sobreviver nas condições que poderiam encontrar, além de outros objetivos.

Questão 2. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a montar um ro-

teiro e um cenário para simular um deserto, onde as condições são diferentes das de uma cidade. É importante que eles considerem as atividades que os cientistas teriam de realizar para descobrir como sobreviver em Marte.

Questão 3. Os alunos podem citar condições como temperatura adequada; presença de água em estado líquido; composição adequada de gases, incluindo o gás oxigênio (O_2);

atmosfera que filtra parte da radiação solar e ajuda a manter a temperatura do planeta adequada à vida. Essa questão também contribui para levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito das transformações naturais e antrópicas que ocorrem nos ambientes, indicando de que modo isso impacta nas condições de vida na Terra.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 1, pergunte-lhes se o exercício de simular as diferentes condições de um local poderia facilitar a previsão de possíveis dificuldades e problemas que podem surgir durante uma missão espacial e pensar em possíveis estratégias para solucioná-los.

• A questão 2 permite que os alunos utilizem a criatividade para perceber alguns dos desafios que podem existir nesse tipo de missão espacial. Se necessário, sugira algumas dificuldades com as quais os cientistas poderiam se deparar, como o terreno irregular, a grande incidência de luz solar etc. Se achar conveniente, aproveite essa questão para trabalhar as **culturas juvenis**. Para isso, solicite a eles que simulem a vida e as atividades dos cientistas de uma base espacial apresentando uma peça envolvendo toda a turma. Essa abordagem permite que eles se manifestem por meio de temas que envolvem arte e tecnologia.

• Antes de os alunos responderem à questão 3, se necessário, peça-lhes que identifiquem alguns componentes do ambiente que contribuem para a existência de vida na Terra. Esta atividade permite que as habilidades **EF07C112**, **EF07C113** e **EF07C114** da BNCC sejam trabalhadas, pois os alunos podem citar a composição do ar, fenômenos que podem alterar sua composição e o papel do efeito estufa e da camada de ozônio para o desenvolvimento da vida na Terra.

Objetivos do capítulo

- Reconhecer as condições que possibilitam a existência de vida na Terra.
- Identificar os gases que compõem a atmosfera terrestre.
- Conhecer alguns componentes presentes no ar.
- Compreender o que é o efeito estufa natural e como ele ocorre.
- Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra.
- Identificar fatores que contribuem para aumentar ou diminuir a camada de ozônio na atmosfera.
- Compreender o que é a pressão atmosférica.
- Entender como a pressão atmosférica age sobre os corpos.
- Relacionar a altitude à pressão atmosférica.
- Perceber que a maior parte da superfície terrestre é coberta por água.
- Conscientizar-se de que a quantidade de água doce adequada ao consumo humano é restrita.
- Identificar algumas propriedades da água.

Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos reconheçam diversas características do planeta Terra e de seus componentes e as condições necessárias para a existência da vida tal como a conhecemos. Desse modo, eles podem conhecer os fatores que possibilitam a existência e a manutenção da vida na Terra, a fim de desenvolverem a consciência socioambiental.

- Ao trabalhar a questão 1, questione os alunos sobre o que eles esperariam encontrar na reportagem ao ler sua manchete. Se considerar interessante, acesse com eles a reportagem completa.
- A questão 2 propõe uma reflexão a respeito da importância de encontrar água em outro planeta. Oriente-os a refletir sobre a importância da água para a existência da vida e informe-os de que esse é um dos primeiros passos na busca por vida.
- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 3, retome com a turma algumas informações sobre a atmosfera terrestre, como suas camadas e características.

CAPÍTULO

1 Condições para a vida na Terra

Leia a manchete a seguir.

Questão 1. Resposta: Os alunos podem comentar que a manchete aborda a existência de água em Marte, uma das características essenciais para a vida como a conhecemos.

Pesquisadores encontram 'quantidades significativas de água' em Marte

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/pesquisadores-encontram-quantidades-significativas-de-agua-em-marte/>. Acesso em: 19 mar. 2022.

Questão 1. O que a manchete aborda?

Questão 2. Por que é importante encontrar água em um planeta?

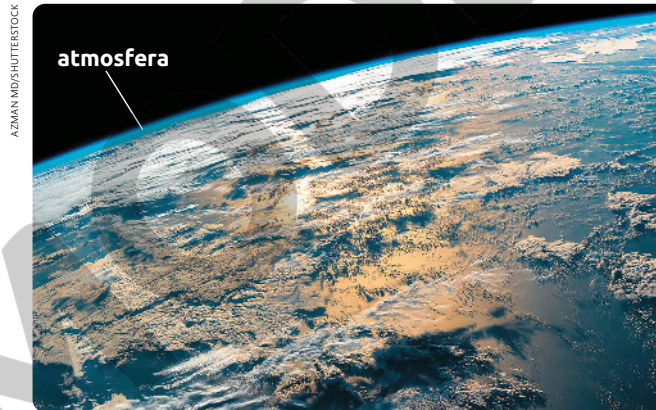
Apesar da descoberta relatada na manchete, até o momento ainda não se confirmou a existência de vida em outros planetas. A Terra é o único planeta do Sistema Solar que apresenta todas as condições necessárias para a existência da vida como a conhecemos. Neste capítulo, estudaremos algumas dessas condições.

Questão 2. Resposta: A água é fundamental para vários processos químicos que ocorrem nos seres vivos, por exemplo, a fotossíntese das plantas. É essencial que ela seja encontrada no estado físico líquido.

Atmosfera terrestre

O ar é a matéria gasosa que envolve a Terra, formando uma camada chamada atmosfera.

A composição da atmosfera terrestre é um dos fatores relacionado à existência de vida.



Vista de parte da Terra observada do espaço. Imagem obtida por telescópio espacial.

Questão 3. Converse com um colega sobre a importância da atmosfera terrestre para a vida na Terra. Questão 3. Resposta nas orientações ao professor.

18

Resposta

Questão 3. Os alunos podem citar que a atmosfera contém gases, como o gás oxigênio, utilizado por muitos organismos em sua respiração, e o dióxido de carbono, utilizado pelas plantas para realizar a fotossíntese; protege a Terra das radiações solares;

absorve e retém parte do calor proveniente do Sol, mantendo a temperatura do planeta adequada à existência de vida; ajuda na desintegração da maioria dos meteoroides que chegam à Terra; redistribui a água evaporada na forma de chuva.

Componentes do ar atmosférico

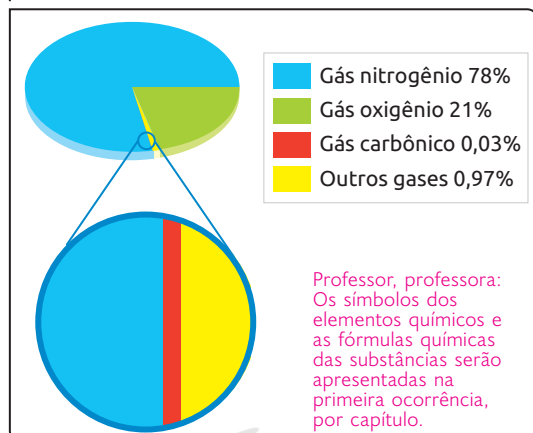
Leia a manchete a seguir.

Baixa umidade do ar faz Distrito Federal entrar em alerta vermelho

Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2021/09/4950348-distrito-federal-entra-em-alerta-vermelho-neste-domingo-devido-a-baixa-umidade.html>. Acesso em: 19 mar. 2022.

Não podemos ver o ar atmosférico, mas podemos percebê-lo, por exemplo, ao sentir o vapor de água presente nele pela variação na umidade do ar. O ar é uma mistura de gases e vapor de água. Observe, a seguir, a proporção aproximada de alguns desses gases.

Porcentagem dos principais gases que compõem a atmosfera terrestre



Fonte de pesquisa: ROCHA, Julio C.; ROSA, André H.; CARDOSO, Arnaldo A. *Introdução à química ambiental*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Além dos gases e do vapor de água, o ar atmosférico pode apresentar outros componentes, como poeira, fuligem e microrganismos, que podem causar danos aos seres vivos, inclusive ao sistema respiratório do ser humano.

As proporções dos componentes do ar atmosférico podem variar de acordo com as camadas da atmosfera e com diversos outros fatores, por exemplo, algumas atividades humanas, como o desmatamento, que lançam gases poluentes na atmosfera.

Questão 4. Resposta: Umidade do ar refere-se ao vapor de água presente no ar atmosférico.

Questão 4. Qual é o significado do termo umidade do ar?

Questão 5. Por que a baixa umidade do ar pode levar à emissão de um alerta sobre os riscos à saúde da população?

O conteúdo abordado nesta página permite o desenvolvimento da habilidade EF07CI12 da BNCC, pois relata que o ar é uma mistura de gases e apresenta a composição dos principais gases que compõem o ar atmosférico. Ao mencionar outros materiais que podem ser encontrados no ar, os alunos também são capazes de perceber que fenômenos naturais ou antrópicos podem alterar essa composição.

Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 4, pergunte a eles se já observaram alguma reportagem noticiando a baixa umidade do ar e se a frequência de chuvas está relacionada a essa notícia. Se necessário, peça-lhes que procurem o significado do termo **umidade** no dicionário.

Na questão 5, se os alunos desconhecem os problemas causados pela baixa umidade do ar, acesse e leia a reportagem com eles. Verifique se eles identificam que a baixa umidade do ar pode causar problemas de saúde e riscos de incêndio.

Explique para os alunos que a presença de vapor de água é considerável nas regiões próximas à superfície da terra, pois a composição do ar não é constante no espaço e no tempo.

Ao trabalhar com o gráfico desta página, se possível, realize uma integração com o professor do componente curricular de **Matemática**. Com o auxílio desse professor, mostre aos alunos como as porcentagens são representadas nos gráficos de setores.

Atividade a mais

Após abordar a umidade do ar, solicite aos alunos que pesquisem em livros e na internet informações sobre a influência desse fator na saúde do ser humano. Feito isso, peça a eles que apresentem aos colegas as informações coletadas. Após a leitura dos textos, pergunte-lhes como se sentem em dias mais secos, quando a umidade relativa do ar está baixa. Caso algum aluno tenha problemas res-

piratórios, peça a ele que relate os sintomas, bem como os cuidados que ele e sua família tomam nessa situação. É importante contemplar a vivência dos alunos em sala de aula a fim de valorizá-la. Esta atividade aborda o tema contemporâneo transversal **Saúde**, pois os incentiva a discutir aspectos e cuidados a esse respeito.

• Peça aos alunos que inspirem profundamente percebendo a entrada de ar nos pulmões. Depois, oriente-os a colocar a mão em frente ao nariz durante a respiração, para notar a entrada e a saída de ar, e, em seguida, em frente à boca, soprando para perceber o movimento do ar. Esta atividade aborda o assunto referente à respiração de alguns seres vivos, como o ser humano. Explique que, durante a inspiração, há entrada de ar rico em gás oxigênio no corpo humano e, durante a expiração, o ar rico em gás carbônico é eliminado.

• Explique aos alunos que, durante a inspiração, os músculos diafragma e intercostais se contraem, enquanto a caixa torácica se expande, ou seja, seu volume aumenta. Com isso, a pressão atmosférica se torna maior que a pressão do ar no interior dos pulmões, empurrando o ar das narinas para os alvéolos dos pulmões.

O gás oxigênio que entrou nos capilares dos alvéolos é transportado pelo sistema circulatório para os diferentes tecidos do corpo. O sangue oxigenado chega aos tecidos pelos capilares. Nos tecidos, o sangue fornece gás oxigênio para as células e recebe o excesso de gás carbônico produzido durante a respiração celular. Com isso, o sangue torna-se pobre em gás oxigênio, e o sangue proveniente dos tecidos que chega aos pulmões é rico em gás carbônico.

Na expiração, o diafragma e os músculos intercostais relaxam e voltam à sua posição original. Esse relaxamento faz com que a pressão do ar dentro dos pulmões fique maior que a pressão atmosférica e, então, o ar é empurrado para fora do organismo.

No gráfico acompanhamos alguns componentes da atmosfera terrestre. Estudaremos a seguir a importância de alguns desses componentes para a vida na Terra.

Gás oxigênio

O gás oxigênio é obtido pelos seres vivos aeróbios, como as plantas e os animais, por meio da respiração.

Nas células desses seres vivos, o gás oxigênio é utilizado, por exemplo, para converter compostos orgânicos presentes nos alimentos em gás carbônico e água, liberando energia. Essa energia é utilizada pelo organismo para realizar as atividades e se manter vivo.

Tucanuçu (*Ramphastos toco*) se alimentando de frutos de uma palmeira, no município de Rio da Conceição, TO, em 2019.

Tucanuçu: pode atingir aproximadamente 61 cm de comprimento.



LUCIANO QUEIROZ/PAUL SAR IMAGENS

A maioria dos seres vivos que vivem em ambientes terrestres obtêm o gás oxigênio do ar atmosférico. Já nos ambientes aquáticos, os seres vivos que necessitam de gás oxigênio para sobreviver o obtêm da água. Nesse ambiente, alguns animais respiram por meio de brânquias, como a maioria dos peixes, e outros sobem à superfície para respirar, como as baleias e os golfinhos.

Piraputanga: pode atingir aproximadamente 40 cm de comprimento.

REBECCARACHALAMY/FOTORENA



Piraputanga (*Brycon hilarii*) nadando no Rio Salobra, no município de Nobres, MT, em 2018.

Baleia-jubarte: pode atingir aproximadamente 16 m de comprimento.



ANDREA IZZOTTI/SHUTTERSTOCK

Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no Mar Mediterrâneo, próximo à Gênova, Itália, em 2020.

Sugestões complementares

A respiração dos seres vivos é bastante variada. Enquanto a maioria dos peixes respira por meio de brânquias, alguns apresentam pulmões. Você pode ler mais sobre esse tema no site da revista *Ciência Hoje das Crianças*.

Ciência Hoje das Crianças. Disponível em: <http://chc.org.br/o-pulmao-dos-celacantos/>. Acesso em: 27 maio 2022.

• Informe aos alunos que existem seres vivos que não utilizam o gás oxigênio para obter energia, como muitas bactérias, que realizam a fermentação. Seres vivos que não dependem de gás oxigênio são denominados anaeróbios. Como exemplo, cite as bactérias envolvidas na produção de iogurte, que utilizam a lactose do leite para liberar energia, sem a participação do gás oxigênio. Assim, ocorre a produção de ácido lático e a liberação de energia.

Descoberta do gás oxigênio

O gás oxigênio foi descoberto no século XVIII, quando alguns estudiosos se dedicaram a descobrir do que o ar atmosférico é composto. Entre esses estudiosos estão o teólogo e cientista inglês Joseph Priestley (1733-1804) e o químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794).

Joseph Priestley fez experimentos com o aquecimento de uma substância chamada óxido de mercúrio (HgO) em um recipiente fechado e percebeu que ocorreu a liberação de um gás que tornava a chama da vela mais brilhante. Ele relacionou essa observação à combustão ou queima desse gás liberado.

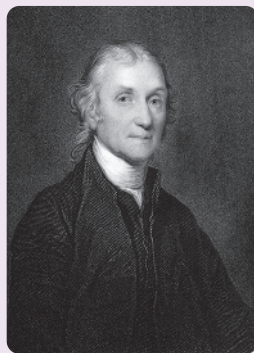
Priestley também fez experimentos com ratos em ambientes totalmente fechados e constatou que eles sobreviviam mais tempo quando uma planta era colocada nesse mesmo ambiente.

Na mesma época, Lavoisier realizou experimentos com o aquecimento de outras substâncias. Com esses experimentos, ele percebeu que algumas delas reagiam com o ar, por meio da liberação de gases, e outras só o consumiam.

Entre seus experimentos, Lavoisier demonstrou que algumas reações, como a produção do óxido de mercúrio a partir do mercúrio metálico, ocorriam somente na presença do ar. Ao longo do experimento, esse ar perdia algum de seus componentes (o gás oxigênio) e não era mais capaz de manter as chamas de velas acesas.

Por acreditar que esse gás estava presente em todos os ácidos, o estudioso o nomeou de oxigênio, que em grego significa “produzir um ácido”. Hoje, sabe-se que isso não está correto, mas o nome permaneceu.

Ilustração histórica que representa Antoine Lavoisier mostrando a outros cientistas um dos seus experimentos que revelaram a composição do ar, em 1776.



Retrato de Priestley, feito em 1833.



GEORGIOS KOLLIDAS/SHUTTERSTOCK - COLEÇÃO PARTICULAR

SHEILA TERRY/SPRUI/FOOTARENA - COLEÇÃO PARTICULAR

• A leitura das informações presentes nesta página, que tratam da descoberta do gás oxigênio, leva os alunos a compreender que a Ciência é um empreendimento humano e que o conhecimento científico é provisório, cultural e histórico, o que contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** da BNCC. Essa abordagem também colabora para o trabalho com a **Competência geral 1**, pois leva a turma a valorizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural para entender e explicar a realidade.

• A descoberta do gás oxigênio também teve a participação de um terceiro cientista, o farmacêutico sueco Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), o qual, na verdade, foi o primeiro cientista a identificar o oxigênio em laboratório, por volta de 1772. Baseado na teoria do flo-gístico, Scheele havia chamado esse elemento de “ar de fogo”. Contudo, Scheele só publicou seus experimentos e resultados depois das publicações de Priestley e Lavoisier, quando este último já tinha oferecido uma interpretação mais coerente para o papel do gás oxigênio.

• Para facilitar o entendimento dos alunos sobre os experimentos mencionados, represente, na lousa, o experimento envolvendo o óxido de mercúrio e uma vela, e também o envolvendo uma planta e um rato.

Um texto a mais

• Apresente mais informações sobre a importância da fotossíntese lendo o texto a seguir para os alunos.

A fotossíntese mudou o ambiente da Terra

Há aproximadamente 2 bilhões de anos, alguns organismos desenvolveram a habilidade de utilizar a energia do Sol para propulsionar seus metabolismos. Embora ainda utilizassem materiais do ambiente como matéria-prima, a energia usada para metabolizar esses materiais vinha diretamente do Sol. As primeiras células fotossintéticas foram provavelmente semelhantes às células procarióticas atuais chamadas cianobactérias [...]. O processo de captura de energia utilizado – **fotossíntese** – é a base de quase toda a vida existente na Terra; [...].

A habilidade de realizar reações fotossintéticas foi provavelmente acumulada de forma gradual durante o primeiro bilhão de anos de evolução ou próximo a isso, mas uma vez que essa habilidade surgiu, seus efeitos foram dramáticos. Os procariotos fotossintéticos tornaram-se tão abundantes que passaram a liberar enormes quantidades de gás oxigênio (O_2) na atmosfera. A presença de oxigênio abriu novos caminhos na evolução. As reações metabólicas que utilizam O_2 – **metabolismo aeróbio** – passaram a ser utilizadas pela maioria dos organismos na Terra. O oxigênio do ar que respiramos hoje não poderia existir sem a fotossíntese.

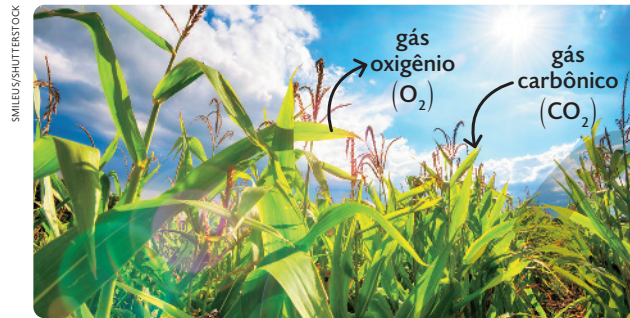
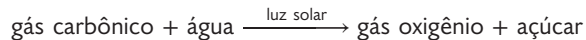
Em um tempo longínquo, as grandes quantidades de oxigênio liberadas pela fotossíntese tiveram um outro efeito. Formado a partir de O_2 , o ozônio (O_3) começou a se acumular na camada superior da atmosfera, lentamente formando uma densa camada que atuou como um escudo, interceptando muito da letal radiação ultravioleta do Sol. Eventualmente (embora somente nos últimos 800 milhões de anos da evolução), a presença desse escudo permitiu que muitos organismos abandonassem a proteção dos oceanos e estabelecessem novas formas de vida na superfície da Terra.

PURVES, William K. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Tradução: Anapaula Somer Vinagre et al. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 4.

Gás carbônico

O gás carbônico é liberado na atmosfera pela respiração dos seres vivos aeróbios, pela fermentação realizada pelos seres vivos anaeróbios, ou seja, que não dependem de gás oxigênio para sobreviver, e na queima de diversos materiais, como madeira e papel. Além disso, esse gás participa de processos fundamentais à vida na Terra, como a fotossíntese e a manutenção da temperatura do planeta.

A fotossíntese é o processo em que a maioria das plantas e outros seres vivos fotossintetizantes utilizam a energia da luz solar para transformar água e gás carbônico em alimento (açúcar) e gás oxigênio. Observe a seguir.



Milheiro: pode atingir aproximadamente 2,5 m de altura.

Milheiros (*Zea mays*) recebendo luz solar. Nessa imagem, estão representadas as trocas gasosas com o ambiente.

Além de permitir à maioria das plantas produzir seu próprio alimento, a fotossíntese é essencial para os ecossistemas. Ao produzir seu alimento, as plantas absorvem a energia proveniente da luz solar e, quando são consumidas por um animal, por exemplo, parte dessa energia é transferida para esse ser vivo e, conseqüentemente, para a cadeia alimentar.



Arara-azul: pode atingir aproximadamente 1 m de comprimento.

Araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*) se alimentando dos frutos de uma palmeira no Pantanal, MS, em 2019.

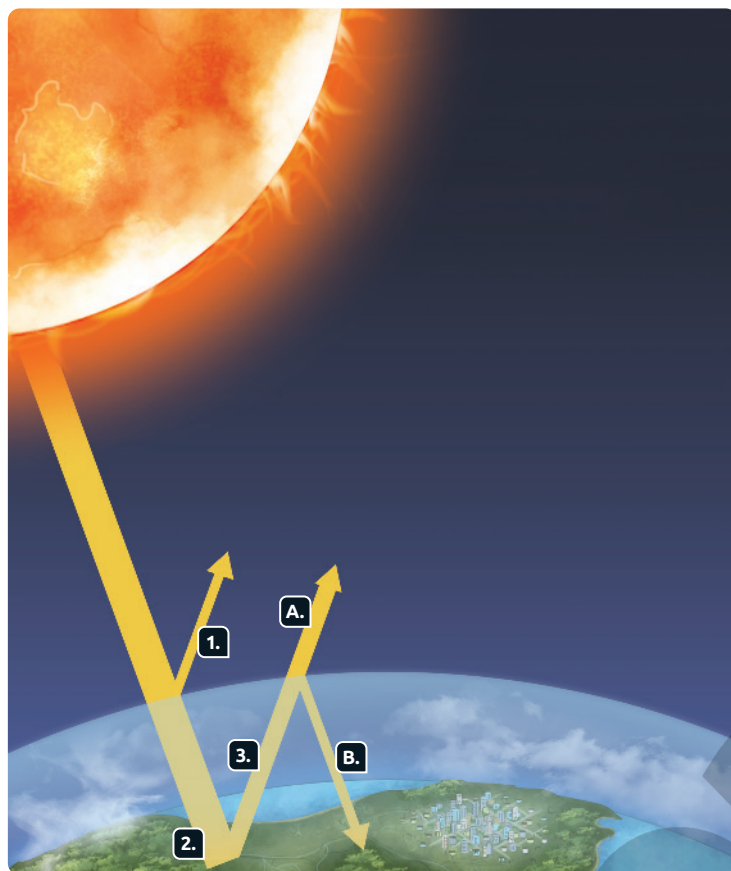
Questão 6. Usando o exemplo da foto, qual é a fonte de energia da palmeira e das araras-azuis, respectivamente?

Questão 6. Resposta: Espera-se que os alunos citem que a fonte de energia das plantas é a luz solar e a das araras-azuis, a palmeira, mais especificamente, seus frutos.

22

• Ao trabalhar a questão 6, faça na lousa um esquema com níveis tróficos e suas respectivas classificações, sem apresentar seres vivos, e peça-lhes que identifiquem onde a arara-azul e a palmeira se enquadram.

O gás carbônico é um dos gases que contribuem para o efeito estufa natural, responsável por manter a temperatura média do planeta adequada à existência de vida. Observe a seguir.



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

Fonte de pesquisa: HOW the Greenhouse Effect Works. *Climate Science Investigations (CSI)*, 2019. Disponível em: <http://www.ces.fau.edu/nasa/module-2/how-greenhouse-effect-works.php>. Acesso em: 19 mar. 2022.

Representação do efeito estufa natural da Terra.

1. Parte da radiação solar é refletida pela atmosfera antes de atingir a superfície terrestre e retorna ao espaço.
2. Parte da radiação que penetra na atmosfera é absorvida pela superfície terrestre, aquecendo o ar próximo a ela.
3. A outra parte da radiação é refletida para a atmosfera. Da parte que é refletida, uma porção volta para o espaço (A), enquanto a outra é retida pelo vapor de água e por gases, principalmente gás carbônico, gás metano (CH_4) e óxido nítrico (N_2O), caracterizando o efeito estufa natural (B).

Essa radiação que fica retida próximo à superfície terrestre contribui para manter a temperatura média do planeta Terra em, aproximadamente, 15°C .

23

• O conteúdo desta página contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI13** da BNCC, pois descreve o mecanismo pelo qual ocorre o efeito estufa natural. Explique aos alunos que, entre os gases envolvidos no efeito, está o gás carbônico, que é naturalmente liberado no ambiente pelo processo de respiração dos seres vivos, pelas atividades vulcânicas e pela queima de materiais contendo carbono em sua composição.

• Outro gás envolvido no efeito estufa é o gás metano, emitido para a atmosfera por meio da decomposição de matéria orgânica em baixa concentração de gás oxigênio. Isso ocorre principalmente em regiões pantanosas. Esse gás também é emitido em grande escala por animais ruminantes.

• Explique aos alunos que o aumento da concentração de gases do efeito estufa ocasiona a intensificação desse efeito, tendo como principal consequência o aquecimento global, ou seja, o aumento da temperatura média da Terra. Esse assunto será abordado na seção **O tema é ...**, das páginas 30 e 31.

Atividade a mais

• Providencie dois potes de vidro pequenos e transparentes, um pote grande que cubra o menor e terra vegetal. Leve os alunos ao pátio da escola ou a algum local que receba luz solar direta. Peça a eles que coloquem a mesma quantidade de terra vegetal em cada pote pequeno e os posicionem em um local

plano que receba luz solar. Depois, oriente-os a cobrir um dos potes pequenos com o pote grande virado para baixo. Deixe o aparato por pelo menos uma hora no local e, depois disso, verifique a temperatura do solo em cada situação. Certifique-se de que eles perceberam que a temperatura é maior no solo

coberto, pois o recipiente grande simulou o efeito de uma estufa, absorvendo e retendo parte do calor proveniente do Sol. Trata-se de uma atividade que promove a investigação, desenvolvendo tanto a **Competência geral 2** quanto a **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC.

• Quando mencionar as características da atmosfera primitiva, se achar interessante, comente com os alunos que essa ideia faz parte de uma das hipóteses sobre a origem da vida, que trata da formação dos primeiros compostos orgânicos (substâncias complexas formadas predominantemente por átomos de carbono e hidrogênio) a partir de substâncias inorgânicas (materiais simples que não apresentam átomo de carbono).

• A questão 7 propõe uma reflexão a respeito do que aconteceria com a atmosfera terrestre com o aumento da quantidade de determinados gases. Oriente os alunos a considerar o esquema da página anterior para responder a essa questão e, se necessário, proponha uma pesquisa sobre o efeito desses gases na atmosfera.

Um texto a mais

• Em geral, as pessoas acreditam que o aquecimento global afeta somente a temperatura da atmosfera, mas esse fenômeno tem sido relacionado a mudanças no clima do planeta. Sobre isso, leia o texto a seguir.

[...]

Também do ponto de vista da termodinâmica, o processo de aquecimento global pode ser assumido como uma acumulação de calor, não só pela atmosfera, mas também na água e no solo. Essa energia pode ser mobilizada e dissipada de forma rápida e concentrada, gerando eventos extremos (NORDELL, 2007). Essa é uma possível explicação para o aumento da frequência e intensidade de furacões no hemisfério norte.

Se o efeito estufa não ocorresse, a temperatura média do planeta seria em torno de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, o que impediria a existência de água no estado físico líquido, essencial à existência de vida como a conhecemos.

A atmosfera terrestre atual é resultante de um longo processo, que acompanhou a evolução do planeta Terra, que surgiu há cerca de 4,6 bilhões de anos.

A atmosfera primitiva provavelmente era rica em gás hidrogênio (H_2), gás metano e amônia (NH_3). Esses compostos reagem com a intensa radiação solar, formando o gás nitrogênio e o gás carbônico.

RICHARD BIZLEY/SPL/PHOTARENA



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

Fonte de pesquisa: *O MUNDO em que vivemos*. São Paulo: Abril. v. 1. p. 44.

Representação da Terra primitiva.

Estudos indicam que os primeiros seres vivos surgiram na Terra há cerca de 3,5 bilhões de anos. Já há cerca de 2 bilhões de anos, a atmosfera terrestre passou a ter níveis elevados de gás oxigênio, resultantes sobretudo de organismos que realizavam fotossíntese.

Esses e outros fatores possibilitaram a composição atmosférica atual, bem como a manutenção do efeito estufa, um dos responsáveis pela existência de vida na Terra.

Questão 7. O que pode acontecer ao efeito estufa natural da Terra se a quantidade de gás carbônico, gás metano e óxido nitroso aumentar na atmosfera?

Como estudamos, o efeito estufa é um fenômeno natural. No entanto, ações antrópicas, ou seja, realizadas pelos seres humanos, podem alterar a composição da atmosfera, contribuindo com o aumento da concentração dos gases responsáveis pelo efeito estufa. A intensificação desse efeito pode gerar consequências prejudiciais ao planeta e aos seres vivos, o que estudaremos mais adiante.

Questão 7. Resposta: Pode ocorrer a intensificação do efeito estufa natural, aumentando a temperatura média da Terra.

24

As grandes cidades se caracterizam pela geração de calor e a sua cobertura por construções diminui a percolação de água de chuva, e aumenta o fluxo ascendente de ventos, o que as torna vulneráveis para efeitos de aquecimento e enchentes (CAMPBELL-LENDRUM; CORVALÁN, 2007). Em resumo, mais que causar o aumento global de temperatura, esses processos, conjugados às alterações de uso da

terra, podem aumentar a amplitude de variações de temperatura e precipitação.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. *Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. p. 11. (Série Saúde Ambiental 1). Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/mudancas_climaticas_ambientais_efeitos.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

Um texto a mais

- Sobre a vegetação urbana, leia o texto a seguir.

[...]

De acordo com Graziano (1994), a vegetação urbana desempenha funções importantes nas cidades, principalmente quanto a três aspectos. Do ponto de vista fisiológico, melhora o ambiente urbano através da capacidade de produzir sombra; filtra ruídos, amenizando a poluição sonora; melhora a qualidade de vida do ar, aumentando o teor de oxigênio e de umidade, absorvendo o gás carbônico; ameniza a temperatura, trazendo o bem àqueles que podem usufruir de sua presença ou mesmo de sua proximidade.

Do ponto de vista estético, contribui através das qualidades plásticas (cor, forma, textura) de cada parte visível de seus componentes. É a vegetação guarnecendo e emoldurando ruas e avenidas, contribuindo para reduzir o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana devido à sua capacidade de integrar os vários componentes do sistema.

[...]

DANTAS, Ivan C.; SOUZA, Cinthia M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, UEPB, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50040205.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

Arborização urbana

A presença de árvores nas áreas urbanas é um fator importante para a qualidade do ar e, conseqüentemente, para a qualidade de vida das pessoas e de outros seres vivos que vivem nessas áreas. A arborização urbana refere-se a todas as árvores que compõem uma paisagem urbana, como as encontradas em praças, jardins e vias públicas (calçadas e canteiros de ruas e avenidas).

Leia a seguir alguns benefícios da arborização urbana.

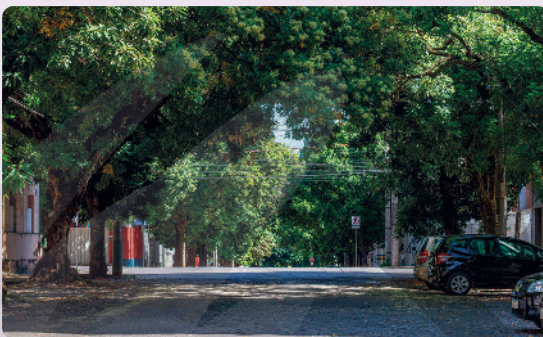
- Retêm a poeira e outras partículas que poluem a atmosfera.
- Capta parte do gás carbônico do ar.
- Propicia áreas de sombras ao impedir que os raios solares atinjam diretamente a superfície. A ausência de arborização e a grande concentração de áreas asfaltadas contribuem para a formação de “ilhas de calor”.
- Embeleza as ruas e as avenidas, tornando os ambientes mais agradáveis.
- As árvores servem de abrigo para alguns animais, inclusive aqueles responsáveis pela polinização de plantas.



Vista aérea do Parque do Ingá no centro da cidade de Maringá, PR, em 2022. Imagem obtida por drone.

A presença de plantas em um ambiente mantém a umidade do ar, porque elas fornecem sombra e liberam vapor de água para a atmosfera, como por meio da transpiração.

Assim, as árvores são de extrema importância nos ambientes urbanos e toda a comunidade deve contribuir para o cuidado das árvores plantadas em locais públicos.



a) Como é a arborização do município em que você vive? Em sua opinião, como você pode contribuir para a arborização desse local?

Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

Rua arborizada na cidade de Belo Horizonte, MG, em 2019.

25

• O trabalho com o conteúdo desta página permite o desenvolvimento da **Competência geral 7** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, exigindo que os alunos analisem a aplicação regional de medidas de proteção ao ambiente, apriorizando, assim, sua criticidade.

• Antes de iniciar a leitura desta página, proponha uma aula de campo para que os alunos conheçam as árvores do ambiente escolar ou de seu entorno, caso seja seguro andar ao

redor da escola. Para isso, proponha um problema inicial: “Quais seres vivos se relacionam com as árvores presentes na escola?”. Esta atividade tem o objetivo de fazer os alunos perceberem a importância biológica das árvores e a relação de interdependência entre os seres vivos.

• Caso seja necessário auxiliar os alunos a responder à questão **a**, peça a eles que se lembrem de como é a arborização ao redor de suas casas e no trajeto até a escola.

Resposta

Questão a. O objetivo desta questão é fazer com que os alunos avaliem a situação da cidade em que vivem com relação à arborização. Diga-lhes que todas as pessoas podem plantar mudas em seu quintal, mas em espaços públicos é necessário pedir autorização à prefeitura para garantir alguns cuidados, como a escolha do local e da espécie adequada.

• A molécula de gás nitrogênio não pode ser absorvida pelos seres vivos eucariontes. Entretanto, o nitrogênio é fundamental à nutrição vegetal. Em geral, os produtores adicionam fertilizantes ricos em nitrogênio, na forma de nitrato de amônio (NH_4NO_3), para melhorar o desenvolvimento das plantas.

• Professor, note que o nitrato foi apresentado como NO_3 no **Livro do Aluno** (uma molécula neutra) para fins didáticos, pois esse composto existe na forma iônica, o ânion nitrato, NO_3^- .

Um texto a mais

• Sobre a fixação do nitrogênio, leia o texto a seguir.

Fixação de Nitrogênio

A atmosfera terrestre é um vasto reservatório de gás nitrogênio (N_2). O N_2 constitui quase quatro quintos da atmosfera. Entretanto, as plantas não podem utilizar N_2 diretamente como nutriente. Ele é uma substância altamente não reativa – a ligação triplíce que une os dois átomos de nitrogênio é extremamente estável, sendo necessário um grande investimento energético para rompê-la.

Poucas espécies de bactérias têm uma enzima que as capacita a converter N_2 numa forma mais reativa por um processo denominado **fixação de nitrogênio**. Esses organismos procarióticos – *fixadores de nitrogênio* – convertem N_2 em amônia (NH_3). Existem relativamente poucas espécies de fixadores de nitrogênio e sua biomassa é pequena em relação à massa de outros organismos que dependem delas para sobreviver na Terra. Esse grupo especializado de procariontes é tão essencial à biosfera como são os autótrofos fotossintéticos.

PURVES, William K. *et al.* *Vida: a ciência da biologia*. Tradução: Anapaula Somer Vinagre *et al.* 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 640.

Gás nitrogênio

O elemento químico nitrogênio é essencial aos seres vivos, principalmente porque ele compõe as proteínas e outros elementos importantes para os organismos.

Durante a respiração, o ser humano inala o gás nitrogênio, mas, assim como na maioria dos seres vivos, o nitrogênio não é absorvido pelo corpo em sua forma gasosa, sendo eliminado na expiração. Dessa maneira, o ser humano e os outros animais obtêm o nitrogênio por meio da alimentação.

Algumas plantas, no entanto, podem fazer uso do nitrogênio disponível no ambiente, por meio da ação de algumas bactérias.

Muitas bactérias, como as do gênero *Rhizobium*, vivem nas raízes de algumas plantas, formando nódulos com aproximadamente 0,8 cm de diâmetro. Essas bactérias são capazes de absorver o gás nitrogênio do ar existente no solo e convertê-lo em compostos que podem ser utilizados pelas plantas. Esse processo é chamado **fixação biológica do nitrogênio**.



Raízes de feijoeiro com bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Rhizobium*.

Dessa maneira, as plantas que apresentam nódulos se tornam fonte de nitrogênio para os animais que se alimentam delas.

Além disso, durante as tempestades, descargas elétricas provocam reações químicas entre as moléculas de gás oxigênio e de gás nitrogênio do ar, formando compostos de nitrogênio, que originam o nitrato (NO_3), forma na qual a maioria das plantas absorve o nitrogênio.

Sugestões complementares

Leia mais a respeito do nitrogênio e o desenvolvimento das plantas e sobre a fixação biológica do nitrogênio no *site* da associação de especialistas, instituições e empresas, que atuam na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologias na área de produção agrícola sustentável CropLife Brasil (CLB).

NITROGÊNIO: sua fixação biológica está mais perto de você do que imagina. *CropLife Brasil*. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/fixacao-biologica-nitrogenio/>. Acesso em: 16 maio 2022.

Vapor de água

Analise a foto a seguir.



Questão 8. Explique como surgiram as gotículas de água na parte externa do copo mostrado na foto.

Questão 8. Resposta: Parte do vapor de água existente na atmosfera condensou-se ao entrar em contato com a parte externa do copo, que estava à baixa temperatura.

Copo com água, contendo gotículas de água em sua parte externa.

Além dos gases que você estudou neste capítulo, o ar atmosférico também é composto de vapor de água. Podemos comprovar esse fato ao colocar água gelada em um copo e observar a formação de gotículas de água na parte externa dele.

Essas gotículas se formam por causa da condensação das moléculas de água presentes no ar atmosférico, ao entrarem em contato com a superfície do copo, que está em uma temperatura mais baixa.

A água que evapora de rios, lagos e mares e o vapor de água proveniente da transpiração e da respiração dos seres vivos passa para o ar atmosférico. Quanto maior a quantidade de vapor de água na atmosfera, mais úmido é o ar.

O vapor de água na atmosfera é essencial para os seres vivos, pois ajuda a redistribuir a água na superfície terrestre, por meio das chuvas, participando do ciclo hidrológico. Além disso, esse vapor de água ajuda a manter as mucosas dos seres humanos hidratadas, principalmente do sistema respiratório e dos olhos, o que ajuda a evitar alergias e infecções.

Outros gases

Leia a manchete a seguir.

Relatório alerta para aquecimento do planeta e aponta que buraco na camada de ozônio já está do tamanho da África

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/rfi/2022/05/18/relatorio-alerta-para-aquecimento-do-planeta-e-aponta-que-buraco-na-camada-de-ozonio-ja-esta-do-tamanho-da-africa.htm>. Acesso em: 30 jul. 2022.

Questão 9. O que é camada de ozônio? Para os seres vivos, qual é o risco do buraco existente nessa camada, citado na manchete? **Questão 9. Resposta:** O objetivo desta questão é incentivar os alunos a expressar o que sabem sobre a camada de ozônio. Possivelmente, muitos alunos já ouviram falar da destruição dessa camada, processo prejudicial aos seres vivos que se tornam mais expostos à ação nociva da radiação ultravioleta proveniente do Sol.

27

Atividade a mais

• Antes de iniciar a leitura do tópico **Vapor de água** e a realização da questão **8**, leve, para a sala de aula, um copo de vidro com água gelada e deixe-o sobre a mesa por alguns minutos. Questione os alunos quanto à origem das gotículas de água no exterior do copo. Diga-lhes que se trata de uma mudança de estado físico chamada condensação, explicando que as moléculas de água na forma de vapor, que estão na atmosfera, colidem com a superfície do copo que está em uma temperatura mais baixa. Assim, a água passa do estado gasoso para o estado líquido.

Sugestão de avaliação

Depois de terminar a abordagem sobre o vapor de água na atmosfera, peça aos alunos que retornem à resposta dada à questão **4** deste capítulo para complementá-la com os conhecimentos adquiridos até o momento. Verifique se eles incluem em suas respostas informações como as transformações de estado físico e de onde o vapor de água é proveniente.

• Na questão **9**, caso os alunos tenham dificuldade para responder a ela, lembre-os das camadas da atmosfera. Aproveite para verificar também se eles têm conhecimentos sobre como ocorre a destruição da camada de ozônio.

- O conteúdo desta página e da próxima permite a abordagem da habilidade **EF07CI14** da BNCC, pois trabalha a importância da camada de ozônio para a vida na Terra e apresenta fatores que a aumentam ou a diminuem na atmosfera.

- Enfatize para os alunos que a camada de ozônio absorve parte da radiação ultravioleta solar, que é prejudicial aos seres vivos. A radiação ultravioleta geralmente causa danos aos seres humanos, queimaduras podem resultar em câncer, especialmente de pele. Além disso, essa radiação pode provocar a morte das algas do plâncton e prejudicar as plantas. Relembre-os de que as plantas e as algas realizam fotossíntese, portanto a morte desses seres vivos comprometeria esse processo, resultando na diminuição da emissão de gás oxigênio para a atmosfera e interferindo nas cadeias alimentares, uma vez que as plantas e as algas são a base delas.

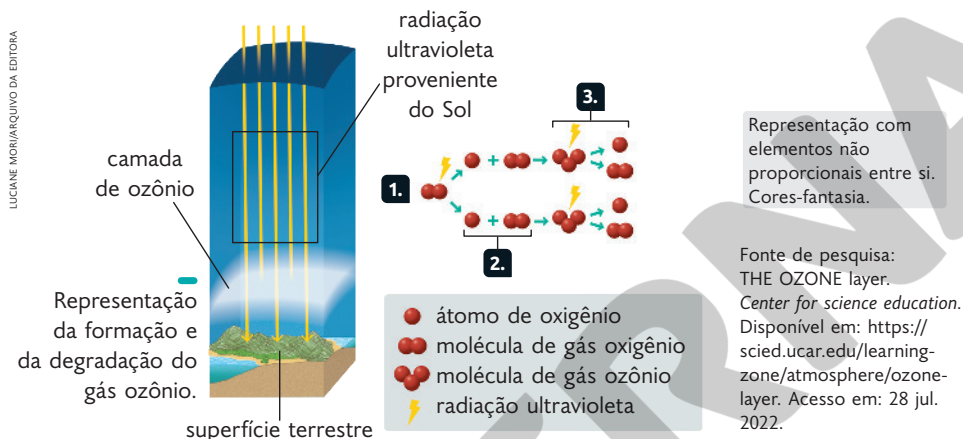
- Ao abordar o esquema com a representação da camada de ozônio, recorde os alunos das camadas da atmosfera, conteúdo que foi trabalhado no volume do **6º ano** desta coleção. Relembre que a atmosfera é dividida em cinco camadas: a troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre, com 18 km de altitude; a estratosfera, com altitude de 18 km a 50 km e onde se localiza a camada de ozônio; a mesosfera, distribuída entre 50 km e 80 km de altitude; a termosfera, entre 80 km e 800 km de altitude; e a exosfera, que se estende acima de 800 km.

- Se julgar conveniente, comente com os alunos que altas concentrações de ozônio na troposfera são consideradas poluentes, pois podem causar irritação nas mucosas e destruição da vegetação.

- Oriente os alunos na interpretação do esquema de formação e degradação do gás ozônio. Reproduza, na lousa, esse esquema para trabalhá-lo passo a passo com a turma.

Na estratosfera, há uma camada com alta concentração de gás ozônio, formando a chamada **camada de ozônio**. Essa camada envolve todo o planeta Terra na região da estratosfera, absorvendo a maior parte dos raios ultravioleta, que, em excesso, são prejudiciais aos seres vivos.

A radiação ultravioleta participa da contínua formação e degradação do gás ozônio na atmosfera terrestre, como mostra o esquema a seguir.

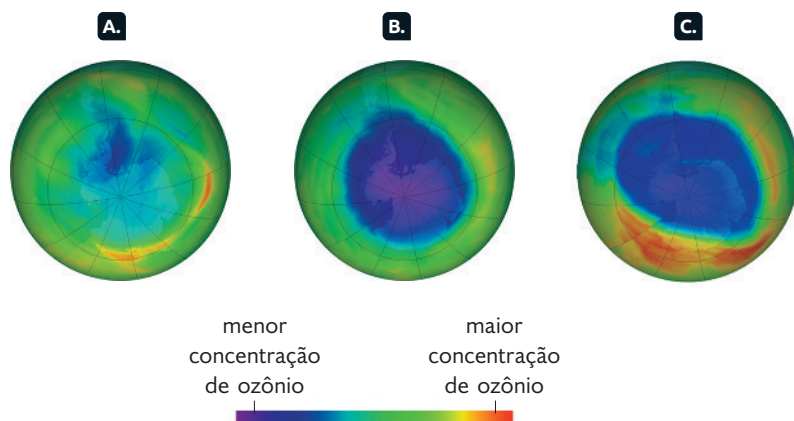


1. No processo de formação do gás ozônio, a radiação ultravioleta quebra a molécula de gás oxigênio, liberando dois átomos de oxigênio.
2. Cada um desses átomos de oxigênio se liga a outra molécula de gás oxigênio, formando o gás ozônio.
3. No processo de degradação do gás ozônio, a radiação ultravioleta quebra a molécula de gás ozônio, provocando a liberação de uma molécula de gás oxigênio e um átomo de oxigênio.

Uma vez que a formação e a degradação do gás ozônio ocorrem de maneira equilibrada na atmosfera, seria esperado que a concentração desse gás permanecesse constante. No entanto, como citado na manchete anterior, está ocorrendo a destruição da camada de ozônio à medida que um buraco se forma nela.

Desde a década de 1980, quando imagens de satélite revelaram um grande buraco nessa camada, verificou-se que ela estava sendo gradualmente destruída em razão da alta concentração de alguns gases na atmosfera. Esses gases são gerados em atividades humanas e são representados, principalmente, pelos chamados **clorofluorcarbonos** (CFCs), muito utilizados em sistemas de refrigeração, aerossóis e condicionadores de ar, por exemplo.

Esses gases atingem a estratosfera e reagem com o gás ozônio, degradando-o e reduzindo sua concentração na atmosfera, o que diminui a espessura da camada de ozônio. A camada de ozônio sobre a região do Polo Sul, por exemplo, tornou-se mais fina, se comparada às demais regiões do planeta, formando um “buraco”. Observe a seguir o tamanho que ele vem atingindo ao longo dos anos de 1979, 1989 e 2021.



Imagens de satélite mostrando o buraco na camada de ozônio em 1979 (A), 1989 (B) e 2021 (C), na região da Antártica.

A utilização de CFCs foi proibida em muitos países em 1987, com a criação do Protocolo de Montreal, que começou a vigorar no Brasil em 1990. A partir de então, passou-se a usar os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), menos prejudiciais, porém ainda danosos à camada de ozônio. Portanto, atualmente, busca-se banir também os HCFCs, substituindo-os por outros gases.

Para recuperar a camada de ozônio, as empresas que fabricam geladeiras, *freezers* e aparelhos de ar condicionado, por exemplo, devem eliminar o uso do CFC, e os governantes e instituições responsáveis devem aumentar a fiscalização nessas indústrias.

Além do gás ozônio, outros gases presentes no ar atmosférico também são utilizados pelos seres humanos, como o hélio (He), o argônio (Ar) e o xenônio (Xe). O gás hélio, por exemplo, é usado para encher balões de festa e dirigíveis, além de ser utilizado em diversos processos de soldagem de materiais em indústrias. O argônio é utilizado em alguns tipos de *laser* de uso médico e odontológico. Já o xenônio, geralmente, é usado em *flashes* de máquinas fotográficas e em lâmpadas de alta luminosidade.

- Oriente os alunos a interpretar as imagens verificando a diferença de coloração entre elas e, em seguida, comparar essas cores com as indicadas na legenda, que mostra o gradiente de concentração de ozônio. Explique que, quanto mais próximo da coloração vermelha, maior é a concentração de ozônio, e, quanto mais próximo da coloração violeta, menor é a concentração de ozônio.

- De acordo com a imagem, pergunte à turma se o buraco na camada de ozônio aumentou, diminuiu ou se manteve o mesmo tamanho de 1979 a 2021. A análise das imagens por meio da legenda e dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto permite que eles desenvolvam a observação, a interpretação imagética e a **leitura inferencial**.

- Se possível, acesse com os alunos o *site* indicado a seguir. Disponível em: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>. Acesso em: 17 jun. 2022. Nesse *site* de monitoramento da camada de ozônio é possível encontrar imagens, vídeos e dados que apresentam o que ocorre diariamente com a camada de ozônio.

Objetivos

- Conhecer informações sobre a intensificação do efeito estufa.
- Reconhecer as atividades humanas que contribuem para a intensificação do efeito estufa.
- Conhecer alguns acordos em que o Brasil se comprometeu a contribuir para a prevenção do aquecimento global.
- Conhecer possíveis consequências do aquecimento global.

O trabalho com esta seção permite complementar o desenvolvimento da habilidade **EF07CI13** da BNCC, pois aborda a intensificação do efeito estufa devido às ações antrópicas. Além disso, favorece o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, levando os alunos a refletir sobre as medidas que contribuem para reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa.

O trabalho com esse tema é muito importante, pois ajuda a conscientizar os alunos a buscar formas de preservação e conservação da natureza, considerando os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e éticos.

Quando mencionar as atividades responsáveis pelo aumento de alguns dos principais gases do efeito estufa, complemente as informações sobre o gás metano dizendo que ele também é proveniente de atividades desenvolvidas em aterros sanitários, no tratamento do esgoto, na produção e no processamento do petróleo e do gás natural e na mineração de carvão.

O tema é ...

Educação ambiental

Intensificação do efeito estufa

Ao longo dos anos, a concentração dos principais gases envolvidos na intensificação do efeito estufa natural, como o carbônico, o metano e o óxido nitroso, aumentou por diversas razões, muitas delas relacionadas a atividades humanas.

a) Quais atividades humanas podem ser relacionadas à intensificação do efeito estufa natural da Terra? Registre sua resposta no caderno.

Questão a) Resposta nas orientações ao professor. Observe a imagem a seguir.

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



O aumento do gás carbônico na atmosfera está relacionado, por exemplo, aos processos industriais (A) para fabricação de diversos produtos, à queima de combustíveis fósseis (B) e à queima de florestas para criação de áreas para atividades agropecuárias (C), por exemplo.

Assim como o gás carbônico, o metano e o óxido nitroso também são liberados pela queima de combustíveis fósseis. As atividades agropecuárias também provocam o aumento da emissão do gás metano na atmosfera, principalmente em razão dos processos digestivos do gado bovino. Já o aumento das emissões do óxido nitroso também está relacionado à aplicação de fertilizantes no solo e à deposição de dejetos de animais em pastagens.

O aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera intensifica esse efeito. A principal consequência dessa intensificação é o aquecimento global, ou seja, o aumento da temperatura média da Terra.

De acordo com os cientistas, o aquecimento global pode aumentar a frequência de fenômenos climáticos extremos, como tempestades tropicais, inundações, furacões, tornados e ondas gigantes, além de provocar o derretimento de geleiras, resultando no aumento do nível do mar, com consequente inundação das áreas do litoral.

30

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão a, diga a eles que estão representadas cinco atividades humanas, sendo que as duas primeiras (A e B) podem ser verificadas nas cidades e as outras são comuns no campo.

Resposta

Questão a. Atividade industrial, transporte, agricultura e pecuária. Os alunos também podem citar as queimadas da vegetação.



Vista aérea de lagoa resultante do derretimento de geleiras na Islândia, em 2021.

A preocupação com o aquecimento global tem incentivado alguns países a assinar acordos, como o Protocolo de Quioto, assinado pelo Brasil em 2002, que prevê a redução da emissão de gases do efeito estufa pelos países.

A fim de atingir a meta de diminuir a emissão de gases do efeito estufa, o Brasil elaborou o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, em 2008. Nesse plano, havia uma série de medidas a serem tomadas, como a redução do desmatamento, principalmente na Amazônia, e o incentivo ao uso de biocombustíveis e à economia de energia elétrica.

Já em 2016, por meio de uma portaria, foi instituído o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). Segundo esse documento, o governo federal, os governos estaduais, a sociedade civil e o setor privado devem promover a redução da vulnerabilidade do país às mudanças climáticas.

Em 2021, na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (COP26), que reuniu líderes de mais de 190 países, o Brasil se comprometeu a reduzir em 50% a emissão dos gases de efeito estufa na atmosfera até 2030.

Agora, responda às questões a seguir no caderno.

Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Pesquise outras medidas propostas pelo Brasil no Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Em seguida, explique-as.
2. Cite duas atitudes cotidianas em que você pode reduzir a intensificação do efeito estufa natural.
3. Com um colega, conversem com seus familiares e vizinhos e verifiquem o que eles sabem sobre o aquecimento global. Coletem as informações da pesquisa e organizem os dados para analisar o que sua comunidade conhece a respeito dessa questão ambiental. Após as conversas, elaborem folhetos com informações sobre o assunto para distribuir à comunidade, esclarecendo possíveis dúvidas ou incorreções.

31

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 1, verifique se eles estão pesquisando as informações em fontes confiáveis e por meio de palavras-chave relacionadas ao tema.

- A questão 2 tem o objetivo de levar os alunos a refletir sobre ações que eles podem adotar no cotidiano a fim de contribuir para a diminuição do efeito estufa natural. Oriente-os a pensar em atividades relacionadas à emissão de gases do efeito estufa, mesmo que essa emissão esteja relacionada indiretamente a tais atividades.

- Na questão 3, oriente os alunos a elaborar previamente um questionário sobre o aquecimento global, para poder aplicá-lo aos membros da comunidade. Caso eles se depararem com afirmações incertas, oriente-os a pesquisar o assunto no momento de elaborar os folhetos. Esta atividade contribui para o desenvolvimento das **práticas de pesquisa**, pois é necessário pesquisar fatos da realidade para realizá-la. Eles também podem se deparar com *fake news*, de modo que deverão utilizar conhecimentos científicos para identificá-las e desmenti-las.

Respostas

Questão 1. Uma das propostas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima é a redução do desmatamento, pois grande parte dele é feita com queimadas, o que emite gases do efeito estufa. Além disso, as plantas absorvem o gás carbônico para utilizá-lo na produção do próprio alimento, contribuindo para diminuir esse gás na atmosfera. Outra medida é conscientizar-se a respeito do uso da energia elétrica para encontrar meios de diminuir as emissões de gases do efeito estufa. Parte da energia elétrica utilizada no Brasil é obtida de fontes fósseis, como o carvão mineral e o

gás natural. O incentivo ao uso de biocombustíveis também é uma medida proposta, pois, embora sua queima emita gases do efeito estufa, eles ocorrem em quantidades menores em comparação aos combustíveis fósseis, além de ser uma fonte renovável.

Questão 2. Resposta pessoal. Os alunos podem citar, por exemplo, evitar o desperdício de produtos e recursos, como água e energia elétrica. Incentive-os a pensar em como poderiam implementar

essas medidas em seu dia a dia, ação que contribui para desenvolver a habilidade **EF07CI13** da BNCC, uma vez que eles avaliam propostas para a reversão ou o controle da intensificação do efeito estufa.

Questão 3. Resposta pessoal. Avalie a coerência das informações apresentadas pelos alunos. O objetivo dessa questão é levar os alunos a perceber a importância do conhecimento científico para que a população compreenda os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 1, peça a eles que recordem quais são os principais gases presentes na atmosfera e pergunte-lhes se eles são importantes para o desenvolvimento da vida na Terra.

- Na atividade 2, se necessário, lembre os alunos de que o elemento químico nitrogênio é importante para diversos seres vivos e de que ele está presente na forma gasosa na atmosfera, sendo o componente de maior proporção em sua composição. Com base nisso, peça-lhes que citem qual é o papel das bactérias fixadoras de nitrogênio para os seres vivos.

- Ao abordar a atividade 3, solicite aos alunos que expliquem as informações erradas dos itens incorretos. Verifique se eles mencionam, no item a, que o gás liberado na respiração é o gás carbônico; no item b, que o gás nitrogênio não é aproveitado pelo corpo durante a respiração; no item c, que o efeito estufa retém parte da radiação solar na superfície do planeta.

- Se os alunos tiverem dificuldade na atividade 4, ajude-os a perceber que o aumento na quantidade de gás carbônico causaria uma intensificação do efeito estufa. Para isso, oriente-os a retornar ao esquema da página 23 e a verificar o que aconteceria com a temperatura do planeta nessa situação. Pergunte-lhes também se os seres vivos são capazes de se adaptar a rápidas e bruscas mudanças de temperatura.

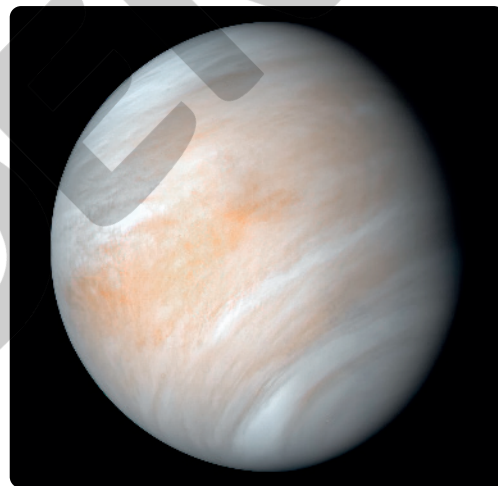
Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: A atmosfera terrestre tem composição adequada de gases e vapor de água. Além disso, essa camada de ar atua na manutenção da temperatura média terrestre adequada aos seres vivos e os protege contra a ação danosa da radiação ultravioleta.

- Qual é a importância da atmosfera terrestre para a vida na Terra?
- Por que podemos dizer que as bactérias fixadoras de nitrogênio auxiliam na manutenção das espécies de seres vivos no planeta?
- Sobre os gases que compõem a atmosfera, escreva no caderno a letra correspondente à alternativa correta. 3. Resposta: Alternativa d.
 - A porcentagem de gás oxigênio na atmosfera terrestre é de, aproximadamente, 21%, sendo liberado para a atmosfera durante a respiração das plantas.
 - Assim como o gás oxigênio, o gás nitrogênio é inalado pelos animais durante a respiração e absorvido pelo corpo, sendo liberado para a atmosfera por meio da expiração.
 - O efeito estufa impede que grande parte da radiação ultravioleta atinja a superfície da Terra e cause danos aos seres vivos.
 - A radiação ultravioleta participa da formação e da degradação do gás ozônio na atmosfera.
- O efeito estufa não ocorre somente na Terra. Em Vênus, por exemplo, a temperatura média é de, aproximadamente, 480 °C em razão da alta concentração de gás carbônico em sua atmosfera (aproximadamente 95%) e de espessas camadas de nuvens que envolvem o planeta.

Vênus: aproximadamente 12 103 km de diâmetro.



2. Resposta: Porque essas bactérias conseguem transformar o gás nitrogênio em compostos que podem ser absorvidos por alguns seres vivos, como as plantas, e transferidos a outros, por exemplo os animais, por meio da alimentação. Imagem do planeta Vênus, obtida pela espaçonave Mariner 10 da Agência Espacial Americana (NASA).

4. a) Resposta nas orientações ao professor.

- Se a Terra tivesse uma concentração de gás carbônico semelhante à do planeta Vênus, o que ocorreria com a temperatura dela? Quais seriam as possíveis consequências disso para os seres vivos? Justifique sua resposta.
- Converse com seus pais ou responsáveis sobre o que eles sabem a respeito do efeito estufa natural da Terra. Se necessário, esclareça o assunto para eles.

4. b) Resposta pessoal. Os pais ou responsáveis podem comentar sobre o que é o efeito estufa, como ele ocorre, como pode ser intensificado e o que está envolvido em sua intensificação.

32

Resposta

4. a) O aumento na concentração de gás carbônico na atmosfera terrestre a um nível tão elevado quanto o da atmosfera de Vênus aumentaria a temperatura média do planeta Terra. Isso aconteceria porque o aumento na concentração desse gás resultaria em mais retenção do calor proveniente do

Sol, o que elevaria a temperatura média terrestre. Essas condições também alterariam os ecossistemas, como mudanças no ciclo hidrológico, resultando em desequilíbrios nas cadeias alimentares e morte de muitos seres vivos.

5. Observe a charge a seguir e responda às questões propostas.

5. a) Resposta: O descarte incorreto de resíduos sólidos e a poluição atmosférica em consequência da emissão de gases pela queima de combustíveis fósseis em veículos.



SANTOS, Arionauro da Silva. Lixo na Rua. *Arionauro Cartuns*, 1º abr. 2016. Disponível em: <http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/04/charge-lixo-na-rua.html>. Acesso em: 20 mar. 2022.

- a) A charge aborda dois problemas ambientais. Quais são eles?
- b) Qual situação representada na charge contribui para alterar a composição do ar atmosférico? Justifique sua resposta.
- c) Considerando a personagem no carro azul, identifique o número da alternativa que **não** apresenta consequências diretamente relacionadas ao descarte incorreto dos resíduos sólidos. Em seguida, justifique sua escolha. 5. c) Resposta nas orientações ao professor.

1. Essa atitude causa a poluição do solo.
2. Essa atitude contribui para atrair animais que transmitem doenças.
3. Essa atitude intensifica o buraco da camada de ozônio e o efeito estufa.
4. Essa atitude pode resultar em alagamento de ruas.

5. d) Resposta nas orientações ao professor.

- d) Quais atitudes podemos adotar no dia a dia para evitar, ou pelo menos reduzir, as consequências das situações representadas na charge?

5. b) Resposta: A grande quantidade de veículos nas ruas emitindo gases poluentes. Durante o funcionamento do motor dos veículos movidos a combustíveis fósseis, como a gasolina, ocorre a queima desse combustível e a liberação de gases tóxicos para o ambiente, alterando, assim, a composição do ar atmosférico.

33

Respostas

5. c) Espera-se que os alunos identifiquem os itens 2 e 4, pois o descarte inadequado de resíduos sólidos na rua pode levar a seu acúmulo nos bueiros, cujo entupimento compromete o escoamento de água em épocas de chuvas, resultando em enchentes. Além disso, o lixo assim descartado também pode atrair animais que transmitem doenças.

d) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é instigar os alunos a refletir sobre as atitudes que eles, seus familiares e seus vizinhos, por exemplo, podem ter para reduzir a emissão de gases poluentes no ambiente, como deslocar-se de bicicleta ou a pé a locais próximos de suas casas ou, ainda, usar o transporte coletivo para diminuir a quantidade

de veículos no trânsito. Outro propósito desta questão é incentivar a reflexão deles a respeito da importância de sermos responsáveis com relação ao descarte de resíduos sólidos.

• O objetivo da atividade 6 é verificar os conhecimentos dos alunos com relação ao período de translação de outro astro do Sistema Solar e avaliar se eles compreenderam quais são as características da atmosfera terrestre que contribuem para a manutenção da vida e para o funcionamento de veículos a combustão. Se necessário, oriente-os a pesquisar a relação entre a distância dos planetas do Sistema Solar e o seu tempo de translação.

Caso os alunos tenham dificuldade para responder ao item sobre as condições necessárias para a existência de vida em Marte, oriente-os a abordar a questão por meio do **pensamento computacional**. Acompanhe se eles percebem, por exemplo, que a abstração pode ser realizada identificando, na lousa, quais são as características essenciais para a existência de vida (os gases, suas proporções e a temperatura) e desconsiderando aquelas que não têm influência (área superficial, distância do Sol e duração do ano). Eles também podem identificar o reconhecimento de padrões no momento de avaliar os dados referentes aos dois planetas, verificando que eles são apresentados da mesma forma, os gases como porcentagem e a temperatura em graus Celsius.

Se os alunos tiverem dificuldade para mencionar maneiras de o ser humano poder sobreviver durante certo tempo na atmosfera de Marte, peça-lhes que analisem se poderiam ser empregadas algumas medidas que o homem utilizou na viagem à Lua.

Espera-se que, por meio da **leitura inferencial**, os alunos deduzam que não seria possível dar partida em um motor a combustão na atmosfera de Marte, devido à ausência de gás oxigênio. Se necessário, diga a eles que, para o motor de um veículo a combustão funcionar, deve ocorrer uma reação química de combustão em seu interior, que depende da presença de gás oxigênio.

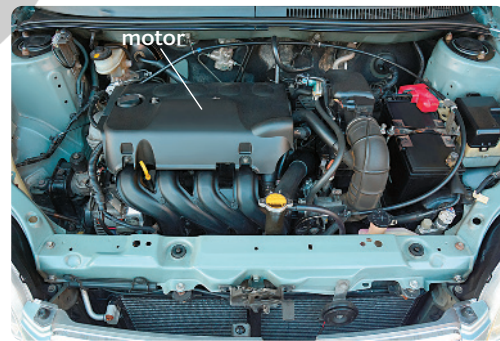
6. Leia a seguir alguns dados comparativos entre o planeta Terra e o planeta Marte. **6. b) Resposta:** Marte não tem quantidade significativa de gás oxigênio em sua atmosfera, o que é indispensável para os seres vivos. Além disso, a temperatura média de Marte é muito baixa.

Características	Terra	Marte
Área de superfície	510 064 472 km ²	144 371 391 km ²
Distância média do Sol	149 598 262 km	227 943 824 km
Duração do ano	365 dias	687 dias terrestres
Atmosfera	Mais densa que a de Marte. Composta principalmente de gás nitrogênio (78%), gás oxigênio (21%) e gás carbônico (0,03%).	Menos densa que a da Terra. Composta principalmente de gás carbônico (95%), gás nitrogênio (2,7%) e gás argônio (1,6%).
Temperatura média	Aproximadamente 15 °C	Aproximadamente -63 °C

Fontes de pesquisa: INTRODUÇÃO a Marte. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/solar/mars.htm>. Acesso em: 2 mar. 2022.

6. c) Resposta: Os alunos podem citar: fornecer gás oxigênio ao astronauta de maneira artificial, por meio de equipamentos, como o traje espacial ou sondas tripuladas, além de produzir roupas térmicas que evitem a perda de calor dele para o ambiente.

- a) Por que a duração do ano em Marte é maior que na Terra?
6. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Com base nos dados apresentados, cite um argumento de que Marte não tem condições adequadas para a vida como a conhecemos.
- c) Com base na resposta ao item b, o que os cientistas poderiam fazer para manter um astronauta por certo tempo em Marte?
- d) Os motores de automóveis movidos a combustíveis fósseis dependem de gás oxigênio e do combustível para seu funcionamento. Sabendo-se que em Marte a concentração de gás oxigênio é de, aproximadamente, 0,13%, o funcionamento desses motores seria possível em Marte? Por quê?



Motor a gasolina de um automóvel.

6. d) Resposta. Espera-se que os alunos respondam que esses motores possivelmente não funcionariam, pois a concentração de gás oxigênio na atmosfera marciana é muito baixa, quando comparada com a concentração observada na atmosfera terrestre.

34

Resposta

6. a) A duração do ano está relacionada ao movimento de translação realizado pela Terra ao redor do Sol. Assim, como a distância de Marte em relação ao Sol é maior do que a da Terra em relação a essa estrela, Marte levará mais tempo para dar uma volta ao redor do Sol. Esse fato resulta na maior duração do ano em Marte.

Pressão atmosférica

Como você estudou anteriormente, o ar atmosférico envolve a Terra e possui gases essenciais para a vida no planeta. Mas será que ele ocupa lugar no espaço? Para responder a essa questão, realize a atividade prática a seguir.

Vamos praticar

Materiais

- copo com água ou suco natural
- canudo transparente

- Junte-se a mais três colegas, formando um grupo.
- Seu professor colocará sobre a mesa do seu grupo um copo com água ou suco natural e um canudo transparente.
- Coloquem o canudo dentro do copo e analisem. Em seguida, escolham um integrante do grupo para realizar o movimento de sucção do líquido por meio do canudo transparente.
- Observe o canudo enquanto o seu colega suga o líquido do copo.

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor. Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- Existe ar dentro do canudo enquanto o líquido não é sugado pelo seu colega? E enquanto ele suga o líquido?
- Como você explicaria a subida do líquido pelo canudo?

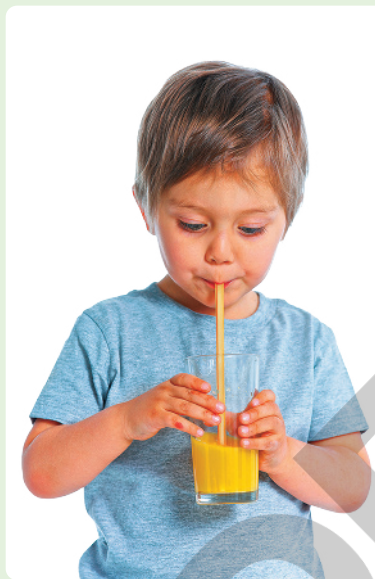


Imagem referente à etapa C.

O ar atmosférico é uma matéria gasosa e ocupa lugar no espaço não preenchido por outra matéria. Por exemplo, em um copo, em que metade da sua capacidade esteja ocupada por água, a outra metade pode estar ocupada por ar. Como o volume se refere ao espaço ocupado por um corpo ou pela matéria, podemos dizer que o ar também tem volume.

35

Respostas

Questão a. Espera-se que os alunos comentem que existe ar dentro do canudo enquanto o líquido não é sugado. À medida que um aluno começa a sugar o ar do canudo, ele vai dando lugar ao líquido. Caso eles comentem sobre a existência de ar no líquido, considere suas respostas.

Questão b. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos relacionem em suas respostas que a sucção

do ar faz o líquido subir pelo canudo. Isso ocorre devido à diminuição da pressão do ar dentro do canudo, que se torna menor que a pressão atmosférica, empurrando o líquido para dentro do canudo. Nesse momento, não se espera que eles citem a diferença de pressão como justificativa para a resposta, e sim que eles apenas relacionem a situação à saída do ar de dentro do canudo.

• O trabalho com a seção **Vamos praticar** desta página favorece a abordagem da investigação e, portanto, o desenvolvimento da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC. Esta atividade permite que os alunos façam o levantamento de hipóteses e a elaboração de conclusões quanto ao volume ocupado pelos gases no espaço.

• Antes de realizar a prática com os alunos, utilize a questão no início desta página para fazer o levantamento dos conhecimentos prévios deles. Acompanhe se alguém menciona informações que permitem constatar que os gases ocupam lugar no espaço e incentive-os a desenvolver tal ideia.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões **a** e **b**, sugira a eles que pensem em outras formas de verificar se o ar ocupa lugar no espaço utilizando o canudo. Se necessário, proponha à turma outros experimentos, como os mencionados a seguir.

a) Peça aos alunos que tampem uma extremidade de um canudo seco e realizem a sucção dele.

b) Oriente um dos alunos a tampar as duas extremidades de um canudo seco e o outro a pressionar a região central do canudo.

- Ao abordar a força peso, explique aos alunos que ela é resultado da atração gravitacional exercida pela Terra sobre os corpos.
- Apresente-lhes a Lei da gravitação universal, formulada pelo físico inglês Isaac Newton (1643-1727).

Todos os corpos no Universo atraem-se mutuamente. Essa atração é proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

- Em seguida, explique que, de acordo com a Lei da gravitação universal, quaisquer corpos com massa, por menores que sejam, atraem-se, e, quanto maior a massa dos corpos, maior será essa atração.

- Segundo a Lei da gravitação universal, todos os corpos se atraem mutuamente. Dessa forma, se soltarmos um objeto, ele cairá em direção à superfície terrestre por ter menor massa que a Terra. Essa força gravitacional, também chamada peso P , é vertical, com direção orientada do espaço para a Terra.

- Se achar conveniente, diga aos alunos que, de acordo com a segunda lei de Newton ($F = m \cdot a$), a força gravitacional provoca uma aceleração nos corpos, chamada aceleração da gravidade (g), que também é direcionada do espaço para a Terra. Assim, os corpos submetidos somente à ação da força peso caem com a mesma aceleração da gravidade, podendo ser obtida por: $P = m \cdot g$.

- Se os alunos tiverem dificuldade para explicar por que os organismos não se deformam em razão da ação da pressão atmosférica, na questão 10, pergunte-lhes se pode haver uma pressão contrária a ela, impedindo que a deformação ocorra.

Estudamos que uma camada de ar envolve a Terra, formando a atmosfera. Essa camada tem massa e exerce pressão sobre a superfície terrestre e sobre corpos (objetos, pessoas e outros animais) que estão sobre ela. Essa pressão é chamada **pressão atmosférica**.

Para entender melhor a pressão atmosférica, imagine a massa da quantidade de ar que existe ao seu redor. Todo esse ar exercendo força peso sobre seu corpo corresponde à pressão atmosférica, que atua em todas as direções.

Força peso: tipo de força que envolve a massa do corpo e a gravidade, um tipo de força de interação que ocorre entre corpos que possuem massa, como a Terra e os corpos em sua superfície.

Questão 10. Se o ar exerce essa pressão, por que os organismos não se deformam?

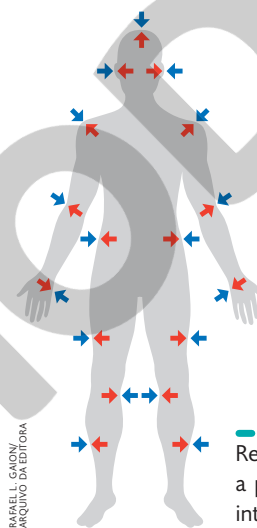
Os organismos não se deformam com a ação da pressão atmosférica porque eles são formados por líquidos e gases que exercem pressão contrária, de dentro para fora, com a mesma intensidade da pressão atmosférica, que atua sobre a superfície do corpo, mantendo, assim, o equilíbrio.

No corpo humano, a pressão atmosférica está em equilíbrio com a pressão interna. Por isso, o corpo não se deforma com a ação da pressão atmosférica.



Pessoa correndo. As setas azuis representam a pressão atmosférica agindo em todas as direções do corpo da pessoa.

Questão 10.
Resposta: Espera-se que os alunos relacionem a não deformação à pressão interna existente nos corpos. Dessa maneira, a pressão interna e a externa se mantêm em equilíbrio.



→ pressão atmosférica
→ pressão interna

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

Fonte de pesquisa: ANTUNES, Celso. *O ar e o tempo*. São Paulo: Scipione, 1995. p. 6. (Coleção Por quê?).

Representação do equilíbrio entre a pressão atmosférica e a pressão interna do organismo humano.

O experimento de Guericke

No século XVII, o físico alemão Otto von Guericke (1602-1686), que viveu na cidade de Magdeburgo, na Alemanha, desenvolveu publicamente um experimento para investigar a existência da pressão atmosférica.

Guericke uniu dois hemisférios ocios de cobre, formando uma esfera oca. Com o auxílio de uma bomba de vácuo, ele retirou grande parte do ar que estava dentro dessa esfera por meio de uma válvula. Isso fez com que a pressão interna diminuísse, ficando menor que a pressão atmosférica. Essa diferença de pressão fez os hemisférios ficarem fortemente unidos.



Gravura presente no livro *Experimenta nova*, de Otto von Guericke, 1672. Essa gravura representa o experimento desenvolvido por Guericke, no século XVII, sobre a existência da pressão atmosférica.

Conforme relatos, nem mesmo a força de vários cavalos puxando os hemisférios em sentido contrário conseguiu separá-los. Esse experimento ficou conhecido como “hemisférios de Magdeburgo”.

Agora, converse com os colegas e responda às questões a seguir em seu caderno. **Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.**

- No experimento dos hemisférios de Magdeburgo, o que manteve os hemisférios unidos?
- Se você fosse reproduzir um experimento semelhante ao de Guericke, como faria?

A criatividade é uma competência relacionada à capacidade de inventar e produzir algo inovador diante de desafios. A pessoa criativa busca novas soluções para algo já existente. Nesse processo de desenvolvimento da criatividade, permita-se errar e tentar novamente.

37

- O que ocorreu com a pressão no interior dos desentupidores após terem sido pressionados um contra o outro?
- O que é possível perceber ao tentar separar os desentupidores? Por que isso ocorre?
- Relacione o experimento que você fez com o experimento realizado por Otto von Guericke.

Resposta

A pressão diminuiu. Eles devem perceber que os desentupidores ficaram fortemente unidos, porque a pressão interna era menor do que a pressão atmosférica. Os alunos podem citar que Otto von Guericke uniu dois hemisférios ocios formando uma esfera oca, retirando o ar de dentro por meio de uma válvula e com o

auxílio de uma bomba de vácuo, o que uniu fortemente os hemisférios. No experimento do desentupidor, dois hemisférios também foram unidos, retirando-se parte do ar de dentro deles ao pressioná-los. Com isso, eles permaneceram juntos.

• A abordagem sobre o trabalho realizado no século XVII pelo físico alemão Otto von Guericke (1602-1686) contribui para o trabalho com a **Competência geral 1** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 1**, pois permite que os alunos reconheçam e valorizem o conhecimento científico historicamente construído acerca do mundo físico.

• O objetivo das questões **a** e **b** é verificar se os alunos compreenderam o princípio do experimento realizado por Guericke e incentivar o desenvolvimento da sua **criatividade**, dado que eles devem planejar um experimento de observação baseado no experimento de Guericke.

Respostas

Questão a. Os alunos podem comentar que, como a pressão interna da esfera era menor do que a pressão atmosférica, porque grande parte do ar foi retirado do interior da esfera oca, ela atuou sobre a esfera, mantendo os hemisférios unidos.

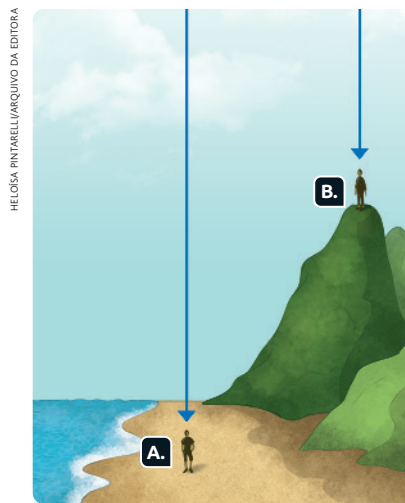
Questão b. Espera-se que os alunos sugiram algum experimento em que dois objetos sejam unidos, contudo havendo espaço entre eles, para que o ar existente nesse espaço possa ser removido e a pressão externa seja capaz de mantê-los unidos.

Atividade a mais

• Para auxiliar na explicação da pressão atmosférica nos “hemisférios de Magdeburgo”, realize uma atividade similar com os alunos. Umedeça com água a borda de dois desentupidores. Em seguida, una os desentupidores pelas bordas. Pressione um contra o outro, expelindo parte do ar do interior deles. Por fim, tente separá-los, puxando-os em direções opostas. Depois, faça os seguintes questionamentos.

• Para facilitar a compreensão sobre a relação entre a pressão atmosférica e a altitude, faça uma ilustração na lousa. Desenhe uma montanha e, na base dela, um alpinista começando a escalar. Ilustre também um alpinista chegando ao topo. Represente os gases da atmosfera com bolinhas. Na base, desenhe essas bolinhas bem perto umas das outras e, depois, deixe-as mais distantes entre si conforme sobem a montanha. Explique que, na base, há mais força da gravidade, por isso os gases se concentram nessa região. Ela age como uma força que atrai os corpos para a superfície terrestre, inclusive o ar. Conforme a altitude aumenta, há menos atração e as partículas ficam mais distantes umas das outras. Peça aos alunos que interpretem a relação entre a altitude e a pressão atmosférica e mostre-lhes que a pressão do ar sobre os corpos é maior na base do que no ápice da montanha, uma vez que há mais partículas de ar sobre os corpos que estão mais próximos da base. Por fim, pergunte por que o ar é rarefeito no topo, a fim de conferir se os alunos compreenderam que isso se refere à menor quantidade de ar.

A pressão atmosférica varia conforme a altitude. Observe a seguir.



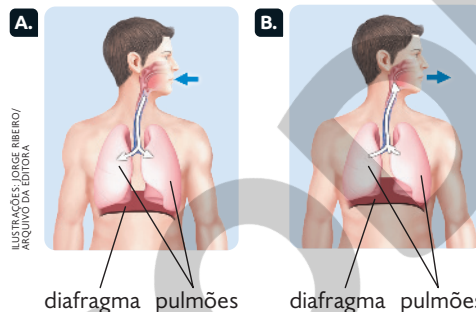
Representações com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Quando estamos em um local ao nível do mar, como em uma praia, a pressão atmosférica é maior, pois também é maior o peso que a coluna de ar exerce sobre esse local e tudo o que se encontra nele, como a pessoa representada em A. Já quando estamos em um local onde a altitude é maior, como em uma montanha, a pressão atmosférica é menor do que ao nível do mar, pois também é menor o peso que a coluna de ar exerce sobre esse local e tudo o que está nele, como a pessoa representada em B.

— Representação da variação da pressão atmosférica de acordo com a altitude. As setas representam a coluna de ar sobre uma pessoa ao nível do mar (A) e sobre uma montanha (B).

Fonte de pesquisa: A PRESSÃO atmosférica. *Seara da Ciência*. Disponível em: <https://seara.ufc.br/pt/tintim-por-tintim/fisica/a-pressao-atmosferica/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

A pressão atmosférica também atua na respiração do ser humano. Durante a inspiração, a entrada de ar nos pulmões ocorre sob a influência da pressão atmosférica. Observe a seguir.



— Representação da atuação da pressão atmosférica na respiração dos seres humanos durante a inspiração (A) e durante a expiração (B). Nas imagens, as setas representam o caminho percorrido pelo ar durante os movimentos respiratórios.

Fonte de pesquisa: TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Werneck et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 459.

- A.** Na inspiração, o músculo diafragma e os músculos intercostais se contraem, aumentando o volume do tórax e reduzindo a pressão interna dos pulmões. Nesse caso, a pressão atmosférica torna-se maior do que a pressão interna dos pulmões, fazendo com que o ar entre nesses órgãos.
- B.** Na expiração, o diafragma e os músculos intercostais relaxam, diminuindo o volume do tórax e aumentando a pressão interna dos pulmões. Nesse caso, a pressão do ar no interior dos pulmões é maior que a pressão atmosférica. Assim, o ar sai dos pulmões para o ambiente.

38

Algo a mais

• Se achar interessante, acesse com os alunos o site indicado a seguir para ler um texto acerca de alguns experimentos conduzidos por cientistas do passado envolvendo a pressão atmosférica.

PIMENTEL, Beto. Física na montanha. *Ciência Hoje das Crianças*, 26 out. 2011. Disponível em: <http://chc.org.br/coluna/fisica-na-montanha/>. Acesso em: 6 jul. 2022.

• Peça aos alunos que leiam o conteúdo individualmente e, em seguida, que o leiam novamente em voz alta. Promova uma troca de ideias sobre a participação de diferentes cientistas na descoberta da influência da altitude na pressão atmosférica. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** da BNCC, pois os alunos percebem como o conhecimento científico é provisório e histórico.

Formação do vento

Questão 11. Resposta: Os alunos podem citar: utiliza um recurso natural renovável, o vento; não necessita queimar combustíveis fósseis e, por isso, não emite gases poluentes na atmosfera; não necessita alagar grandes áreas para ser instalada.

Leia o trecho de reportagem e observe a foto a seguir.

Especialistas pedem mais investimento em energia eólica no país

[...] No Brasil, a produção eólica ocupa hoje o segundo lugar como fonte de geração de energia limpa, e o Nordeste é a região com as condições mais favoráveis, pois tem ventos estáveis, com velocidade adequada e sem mudanças bruscas de direção. [...]

CARVALHO, Bruna. Especialistas pedem mais investimento em energia eólica no país. *CNN Brasil*, 23 out. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/especialistas-pedem-mais-investimento-em-energia-eolica-no-pais/>. Acesso em: 20 mar. 2022.



Aerogeradores de usina eólica localizada no município de Galinhos, RN, em 2020.

Questão 11. Cite uma vantagem em gerar energia elétrica por meio de usinas eólicas.

Questão 12. Por que é importante investir em energia eólica no Brasil?

Como citado no trecho da reportagem, as características dos ventos no Nordeste favorecem a geração de energia eólica. Nas usinas eólicas, o movimento do ar na atmosfera gira as hélices, ativando geradores, nos quais a energia do movimento é transformada em energia elétrica. Quando o movimento do ar na atmosfera está na direção horizontal definida e sem mudanças bruscas, como citado no texto, ele é chamado **vento**.

A formação dos ventos está relacionada à diferença de temperatura do ar de um local para outro, diferença essa que gera a diferença de pressão do ar entre esses locais.

Durante o processo de formação do vento, ocorre o deslocamento do ar, formando correntes, predominantemente das áreas de menor temperatura para as áreas de maior temperatura. O deslocamento dessas correntes de ar pode atingir velocidades variadas, dependendo da diferença de temperatura e de pressão entre as regiões entre as quais o ar se desloca.

Questão 12. Resposta: Porque, além de ser uma energia limpa e renovável, ela reduz a dependência da energia hidráulica, recurso que se torna escasso em períodos de estiagem e que torna necessária a ativação de usinas termelétricas, que são mais poluentes e encarecem a geração de energia elétrica.

39

• No momento de responder à questão 11, os alunos podem ter dificuldade por não conhecer o funcionamento de um gerador eólico, contudo espera-se que, por meio da **leitura inferencial**, eles compreendam que o único recurso natural utilizado por esse tipo de gerador é o vento. Se necessário, peça-lhes que reflitam a respeito de outras fontes de geração de energia elétrica e que analisem qual delas é menos prejudicial ao ambiente.

Comente que a energia eólica corresponde a cerca de 8,8% da matriz elétrica brasileira, estando atrás da hidráulica, com cerca de 65%, e da biomassa, com aproximadamente 9%.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 12, peça-lhes que leiam novamente a reportagem e solicite-lhes que identifiquem um trecho que justifique a importância de se investir em energia eólica no Brasil. Verifique se eles mencionam que, no Brasil, existem regiões favoráveis a esse tipo de energia.

• Se julgar interessante, confira mais informações sobre as vantagens e desvantagens da energia eólica no site indicado a seguir. Disponível em: <https://portalesafaz.sefaz.pe.gov.br/midias/meioambiente/278-vantagens-e-desvantagens-da-energia-eolica>. Acesso em: 6 jul. 2022.

- Ao explorar o esquema com a apresentação da formação do vento, oriente os alunos a seguir a ordem numérica e pergunte-lhes o que as cores nas setas indicam. Espere-se que eles concluam que a cor vermelha indica ar quente e a cor azul, ar frio.

Atividade a mais

- Para ajudar os alunos a interpretar o esquema do movimento do ar e compreender a importância do ar quente e do ar frio nesse fenômeno, realize a atividade descrita a seguir. Esta atividade permite a comprovação de fatos por meio da construção de um aparato e da análise de evidências, contribuindo para o trabalho com a **Competência geral 2** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC.

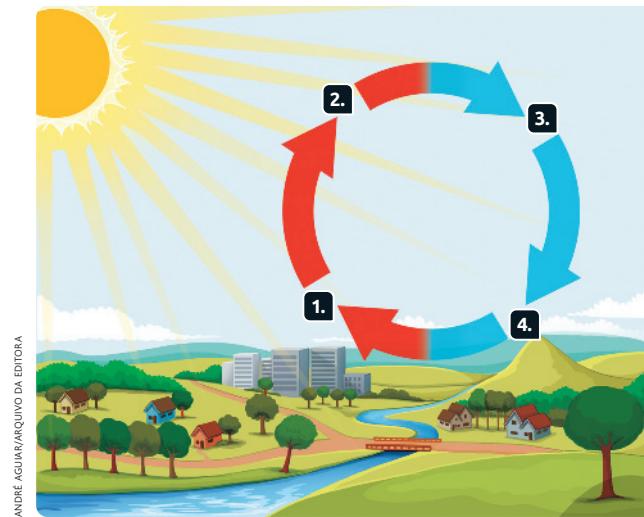
- Providencie os seguintes materiais: cartolina, alfinete, canudo de suco, tesoura com pontas arredondadas, lápis, vela, caixa com palitos de fósforo e régua.

- Com a cartolina, faça um cata-vento recortando um quadrado com 10 cm de cada lado. Dobre o quadrado duas vezes, unindo as arestas opostas. Em seguida, faça quatro cortes no quadrado usando como molde as linhas marcadas pela dobradura. Corte na direção do ponto central do quadrado, mas sem chegar até ele; cada corte deve ser interrompido a 1,5 cm de distância desse ponto. Dobre a ponta esquerda de cada uma das partes em direção ao centro do quadrado, prendendo-as ao canudo com o alfinete.

- Acenda a vela e posicione o cata-vento acima da chama da vela. Não deixe que os alunos manipulem a vela ou o cata-vento. Se ele ficar mal posicionado, não girará, e se a distância entre a chama e o cata-vento for menor que a recomendada, o papel poderá se queimar. Não use materiais como plásticos e derivados para confeccionar o cata-vento, a fim de evitar que eles derretam em contato com o calor. Faça a atividade em um local sem a interferência de ventos.

- Com esta atividade, os alunos conseguem perceber os efeitos da movimentação do ar no ambiente, podendo relacioná-los com o esquema que representa a formação do vento e com o funcionamento dos aerogeradores das usinas eólicas.

Observe a seguir como ocorre a formação do vento.



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

Fonte de pesquisa: STEINKE, Ercília Torres. *Climatologia fácil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 84.

Representação da formação do vento.

A superfície terrestre aquecida pelos raios solares transfere calor para o ar atmosférico próximo a ela, aumentando a temperatura dele. Esse ar se expande, torna-se menos denso e tende a subir, gerando uma região de baixa pressão (1) e uma região de alta pressão (2).

A diferença de pressão entre as regiões 2 e 3 faz com que certa quantidade de ar se desloque de 2 para 3, gerando vento na parte superior da atmosfera.

O ar da região 3 encontra-se a uma temperatura menor do que o da região 4. Assim, ocorre um deslocamento do ar da região 3 para a 4, criando ali uma região de alta pressão.

Por causa da diferença de pressão entre a região 4 e a 1, ocorre um deslocamento de ar da região 4 para a 1, formando o vento próximo à superfície terrestre. Esse ciclo continua enquanto houver diferença de temperatura entre as regiões 1 e 4.

A velocidade do vento pode ser medida em km/h (quilômetros por hora) ou em m/s (metros por segundo).

Os tipos de ventos podem ser classificados de acordo com sua velocidade e suas características. Leia alguns exemplos a seguir.

Brisa

A brisa é um vento fraco com velocidade entre 13 km/h e 18 km/h. Pode ser percebida quando folhas e pequenos galhos se movimentam.

Furacão

Os furacões atingem velocidades de 119 km/h a 350 km/h e originam-se de tempestades tropicais nos oceanos. No centro do furacão existe uma área chamada “olho do furacão”, onde os ventos são calmos e a chuva é espalhada.

Furacão Dorian, que atingiu as Bahamas e parte dos Estados Unidos, em 2019. Essa imagem foi obtida pela NASA, por meio de satélite espacial.



LAVIZZARA/SHUTTERSTOCK

Tornado

São ventos com velocidade maior que 250 km/h ou 400 km/h, que giram formando um funil, descendo da base de uma nuvem espessa e tocando o solo. Geralmente eles não duram mais que alguns minutos, porém provocam destruição por onde passam.

Desastres causados por furacões e tornados

Em situações que envolvem desastres causados por fenômenos naturais, tais como enchentes, desabamentos, furacões ou tornados, as construções podem ser afetadas e muitas pessoas podem ficar desabrigadas ou até mesmo perder suas vidas.

É fundamental que nessas situações as pessoas sejam solidárias, fornecendo tanto apoio material quanto emocional àqueles que necessitam.

NATALIA PESCADOR/
EVERETT GROUP/ALAMY/FOOTRENA



Fortes rajadas de vento e destruição causada pela passagem do furacão Grace, na praia de del Carmen, no México, em 2021.



ANGEL MORALES RICO/EVERETT GROUP/
ALAMY/FOOTRENA

Pessoas organizando mantimentos coletados para serem distribuídos para as vítimas após a chegada do furacão Grace, no México, em 2021.

Por meio da **empatia**, somos capazes de nos colocar no lugar do outro, solidarizando-nos com seus sentimentos e suas necessidades a ponto de buscarmos formas de ajudá-lo a enfrentar as dificuldades e os obstáculos.

41

Atividade a mais

- Ao trabalhar alguns dos nomes referentes à classificação dos ventos, solicite aos alunos que pesquisem reportagens sobre brisas, furacões e tornados. Com esse material em mãos, confira com eles as descrições para cada um desses fenômenos e se a nomenclatura é adequada à velocidade dos ventos relatada em cada reportagem com as informações apresentadas nesta página e na anterior.

- Essa ação permite o trabalho com a **Competência geral 4** da BNCC e uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**, uma vez que envolve pesquisa, leitura e interpretação do gênero textual reportagem, que relata fatos em linguagem jornalística.

- Explique aos alunos que, em relação aos oceanos, a superfície terrestre é aquecida mais rapidamente pela luz solar. Essa diferença de temperatura entre terra e mar gera as brisas marítimas e continentais.

- Informe aos alunos que, atualmente, existem satélites que acompanham os furacões antes que eles se desenvolvam. Isso permite alertar a população com antecedência a respeito da formação desse fenômeno. Essa abordagem contribui para o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**, mostrando sua importância na previsão de eventos naturais. Embora os meteorologistas possam alertar a população sobre as condições favoráveis aos tornados, ainda não é possível prever com precisão o local em que eles podem surgir.

- Aproveite o momento para questionar os alunos sobre algumas consequências que os ventos em alta velocidade podem causar ao ambiente e aos seres vivos. Espere-se que eles citem que esses ventos

trazem consequências ao ambiente, derrubando árvores, destruindo casas, levantando telhados, provocando acidentes ou mortes de pessoas e animais, entre outros problemas.

- Depois de mencionar as ações solidárias realizadas com o objetivo de ajudar vítimas de furacões

e tornados, questione se os alunos e/ou seus familiares colaboram com algum tipo de ação solidária para ajudar pessoas necessitadas. Caso algum aluno responda positivamente, peça-lhe que compartilhe o tipo de ação que realiza e enfatize a importância dessas atitudes, valorizando a **empatia**.

• O trabalho com esta seção permite o desenvolvimento da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois instiga a curiosidade intelectual e a investigação.

• Durante a atividade, incentive a cooperação, o diálogo e a argumentação com empatia e respeito entre os alunos, de forma a respeitar opiniões e ideias divergentes, o que contribui para o trabalho com a **Competência geral 9** da BNCC.

• Em casos de insucesso em alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la.

• Essa proposta motiva a resiliência e a autonomia dos alunos na tomada de decisões e na resolução de problemas, atributos contemplados na **Competência geral 10** da BNCC.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão **a**, peça-lhes que se lembrem do experimento de Guericke e digam o que foi necessário fazer para que as duas peças de cobre fossem unidas por meio da diminuição de pressão.

• Auxilie os alunos a vedar corretamente o aparato para evitar a saída de ar, o que prejudicaria a observação dos resultados.

• Se necessário, ajude os alunos a realizar os encaixes das mangueiras, certificando-se de que estejam bem vedados para que não ocorram vazamentos. Oriente-os a manter a bacia com água próximo ao seu experimento e a evitar que movimentem as mangueiras após a montagem.

Hora de investigar

a) O que é necessário fazer para diminuir a pressão interna de um recipiente aparentemente vazio? Registre sua resposta no caderno.

Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

Materiais

- garrafa plástica de 2 L com tampa
- 1 m de mangueira de espessura fina, como as de chuveiro
- massa de modelar
- bacia com água
- tesoura com pontas arredondadas
- prego

Cuidado!

Não manuseie objetos cortantes ou perfurantes. Somente um adulto deverá cortar a mangueira e fazer os furos na garrafa plástica.

Como vamos proceder

- Peça a um adulto que corte a mangueira pela metade, obtendo duas partes. Em seguida, peça-lhe que faça um furo com o prego na lateral da garrafa, para encaixar a mangueira, deixando-a bem ajustada a ele.
- Encaixe um dos pedaços de mangueira no furo e vede-o com a massa de modelar.

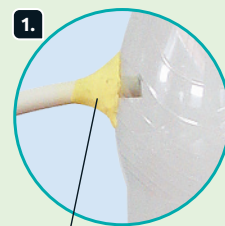
FOTOS: JOSÉ VITOR ELORZA/ASC IMAGENS



Imagem referente à etapa A.



Imagens referentes à etapa B, com destaque para a massa de modelar vedando o encaixe entre a mangueira e o furo da garrafa (1).



massa de modelar

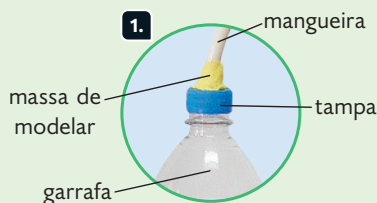
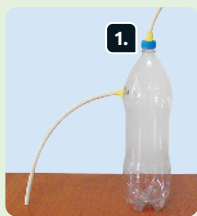
- Peça a um adulto que fure com o prego a tampa da garrafa. Depois, encaixe o outro pedaço de mangueira nesse furo e vede-o com a massa de modelar. Cuidadosamente, feche a garrafa com a tampa.

42

Resposta

Questão a. Nessa questão, objetiva-se que os alunos proponham hipóteses sobre o assunto, as quais serão testadas com a atividade. Eles podem responder que é necessário retirar parte do ar do interior de um recipiente, o que geralmente é realizado com uma bomba de vácuo.

Imagem referente à etapa C, com destaque para a massa de modelar vedando o encaixe entre a mangueira e o furo da tampa da garrafa (1).



D. Com um dedo, pressione e tampe a extremidade do pedaço da mangueira que está encaixada na lateral da garrafa.

E. Com o pedaço de mangueira encaixado na tampa da garrafa, sugue o máximo de ar que conseguir. Em seguida, com outro dedo, tampe essa extremidade da mangueira pela qual você sugou o ar.

F. Insira o pedaço de mangueira que está encaixado na lateral da garrafa até o fundo da bacia com água e solte o dedo que a está tampando. Atenção para não destampar a extremidade da mangueira encaixada na tampa.

G. Observe o que aconteceu, anotando os resultados em seu caderno.



Imagem referente às etapas D e E.

FOTOS: JOSÉ VITOR ELORZAVASC. IMAGENS

Minhas observações Minhas observações. Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que aconteceu com a pressão no interior da garrafa quando você sugou parte do ar pela mangueira?
2. O que você observou ao realizar o item F? Como você explica esse fato?
3. Por que vazamentos nos encaixes entre as mangueiras e a garrafa e sua tampa prejudicam os resultados do experimento?

Elaborando nossas conclusões Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Com os colegas da turma, produzam um livreto sobre o ar e suas propriedades. Produzam ilustrações, incluindo as que envolvem o experimento realizado, e mostrem a importância das pressões em equilíbrio.

Vamos ampliar a investigação! Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Como você faria para evidenciar a atuação da pressão atmosférica sobre os corpos na superfície da Terra?

43

• Na seção **Minhas observações**, caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 1, questione-os se perceberam alguma alteração na garrafa e qual foi o motivo de ela ter acontecido. Na questão 2, peça-lhes que levem em consideração os conhecimentos sobre a pressão atmosférica e o vácuo. Questione-os, na questão 3, se existe algum componente no ambiente que poderia ser aspirado pelas frestas.

• Após os alunos realizarem a atividade proposta na seção **Elaborando nossas conclusões**, incentive-os a compartilhar seus livretos, apresentando-os aos demais colegas.

• A questão da seção **Vamos ampliar a investigação!** tem o objetivo de incentivar a criatividade e a curiosidade intelectual dos alunos. Oriente-os a considerar as regiões de maior e menor pressão em seus experimentos.

Respostas

Minhas observações

1. Ao sugar o ar do interior da garrafa, sua pressão interna fica menor que a pressão externa, exercida pela atmosfera.

2. Ao realizar o item F do experimento, constata-se que parte da água da bacia sobe pela mangueira e entra na garrafa quando se retira o dedo. Isso ocorre porque a pressão interna da garrafa é menor que a pressão atmosférica sobre a superfície da água na bacia.

3. A ocorrência de vazamentos nos encaixes da mangueira permite a entrada do ar externo no interior da garrafa, inviabilizando a criação de um ambiente de pressão reduzida. Portanto, não seria observada a entrada de água nela, uma vez que as pressões interna e externa seriam iguais.

Elaborando nossas conclusões

1. Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é que os alunos façam um resumo em forma de livro a respeito da pressão do ar e suas propriedades, aproveitando para realizar a divulgação científica.

Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. Os alunos podem sugerir, por

exemplo, colocar uma régua de metal sobre uma mesa, de forma que parte dela fique para fora da borda da mesa. Em seguida, eles podem colocar uma folha de sulfite aberta sobre a régua e bater rapidamente na parte que ficou para fora da mesa, de cima para baixo. Haverá certa dificuldade para elevar a folha de papel devido à atuação da pressão atmosférica sobre a superfície dela.

• Na atividade 1, caso os alunos tenham dificuldade para reescrever a afirmação corretamente, lembre-os da ilustração da silhueta do corpo humano e questione-os sobre como ela se comportava com relação à pressão atmosférica. Espere-se que eles se recordem das setas, indicando a pressão contrária e o equilíbrio estabelecido.

• Se os alunos tiverem dificuldade para identificar o item correto na atividade 2, peça-lhes que retomem o conteúdo sobre a formação dos ventos e localizem as informações incorretas de cada item. Verifique se eles identificam, no item a, que a pressão não se mantém constante quando há diferença de temperatura; no item c, que deve haver diferença de temperatura para a formação dos ventos; no item d, que as informações relativas à temperatura e à pressão estão incorretas.

• Na atividade 3, verifique se os alunos compreendem que a sensação de o ouvido ficar tampado é sentida por causa da diferença na pressão entre os locais. Se julgar interessante, explique-lhes que o aumento da pressão atmosférica (ao descer a serra) causa uma diferença de pressão entre as orelhas média e interna. A maior pressão na orelha externa pressiona o tímpano para a porção interna da orelha, deixando-o esticado. Esse estado impossibilita que o tímpano vibre adequadamente, prejudicando o seu funcionamento e resultando na sensação de orelhas tampadas.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Em uma aula de Ciências, Mateus afirmou que a pressão atmosférica se refere à coluna de ar sobre os corpos na Terra, deformando todos eles. Sua professora disse que a afirmação continha um erro. Reescreva a afirmação de Mateus, corrigindo-a. **1. Resposta nas orientações ao professor.**
2. Sobre a formação dos ventos, identifique a alternativa correta.
 - a) A formação dos ventos relaciona-se à diferença de temperatura do ar de um local para outro, enquanto a pressão do ar se mantém igual entre esses locais.
 - b) A formação dos ventos relaciona-se à diferença de temperatura do ar de um local para outro, que gera a diferença de pressão do ar entre esses locais. **2. Resposta: Alternativa b.**
 - c) A formação dos ventos relaciona-se à igualdade de temperatura do ar de um local para outro, que gera a diferença de pressão do ar entre esses locais.
 - d) A formação dos ventos relaciona-se à igualdade de temperatura do ar de um local para outro, que mantém a mesma pressão do ar entre esses locais.
3. Ao descermos uma serra em direção ao litoral, geralmente temos a sensação desagradável de que a parte interna das orelhas fica tapada. Isso está associado à pressão atmosférica. Elabore uma hipótese para explicar essa sensação, relacionando-a ao conceito de pressão atmosférica abordado neste capítulo.

KLEYTON KAMOGAWA/SHUTTERSTOCK



Vista da rodovia na Serra do Rio do Rastro, no município de Lauro Müller, SC, em 2021.

3. Resposta: Ao subirmos a serra, a pressão atmosférica diminui e, ao descermos, ela aumenta. Essa diferença de pressão ocorre porque a coluna de ar em locais de maior altitude é menor do que a coluna de ar em locais de menor altitude, como ocorre em locais ao nível do mar.

44

Resposta

1. A pressão atmosférica se refere ao ar que exerce uma força sobre os corpos, muitos dos quais não se deformam com a ação de tal pressão, porque eles são formados por líquidos e gases que exercem pressão contrária, de dentro para fora, com a mesma intensidade da pressão atmosférica, que atua sobre a superfície do corpo, mantendo o equilíbrio.

4. Leia as manchetes a seguir e responda às questões propostas.

Manchete 1

Furacão Grace mata oito pessoas e deixa rastro de destruição no México

Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/08/21/furacao-grace-mata-oito-pessoas-e-deixa-rastro-de-destruicao-no-mexico.ghtml>. Acesso em: 16 maio 2022.

Manchete 2

Tornado atinge sudeste dos EUA e deixa dezenas de mortos

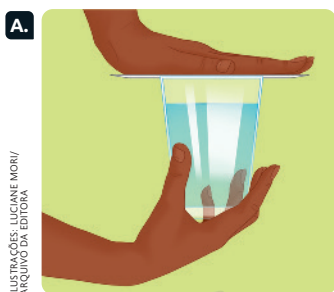
Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/extra/2021/12/11/Tornado-atinge-sudeste-dos-EUA-e-deixa-dezenas-de-mortos>. Acesso em: 16 maio 2022.

- a) Qual é a diferença entre furacão e tornado? **4. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Com base nas manchetes e em seus conhecimentos, cite consequências que a passagem de um furacão e de um tornado pode causar para os seres humanos e outros seres vivos. Se necessário, faça uma pesquisa.

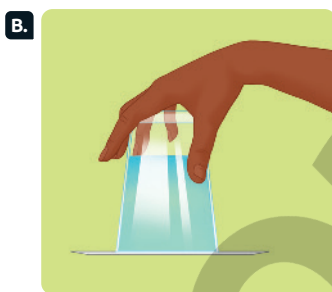
4. b) Resposta nas orientações ao professor.

5. Leia as etapas do experimento que Eva realizou.

- A.** Eva encheu um copo de vidro com água e colocou um pedaço de papel-cartão sobre ele.
- B.** Depois, ela virou o copo para baixo e observou que a água não saiu do copo ao remover a mão do papel.



ILUSTRAÇÕES: LUCIANE MORI/ARQUIVO DA EDITORA



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

Fonte de pesquisa: PRESSÃO atmosférica. *Circuito itinerante da Ciência de Mato Grosso (MT Ciência)*. Disponível em: <http://mtciencias.com.br/experimentos/pressao-atmosferica/>. Acesso em: 16 maio 2022.

Representação das etapas A e B do experimento realizado por Eva.

5. a) Resposta nas orientações ao professor.

- a) Represente, por meio de um desenho, as direções em que a pressão atmosférica e a pressão interna estão atuando no copo, nas etapas A e B.
- b) Na situação B, a pressão interna do copo é maior ou menor que a externa? Justifique sua resposta. **5. b) Resposta: Na situação B, a pressão interna do copo é menor do que a pressão atmosférica, pois essa foi capaz de manter o papel preso à abertura do copo.**
- c) Se a água cair, na situação B, a pressão maior será a de dentro do copo ou a de fora dele? Justifique sua resposta.

5. c) Resposta: Nesse caso, a pressão que segurava o papel não seria suficiente. Sendo assim, a pressão externa seria menor que a interna.

45

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 4, peça-lhes que retomem o conteúdo sobre a classificação dos ventos de acordo com sua velocidade e características. Com relação às consequências da passagem de um furacão ou tornado, pergunte-lhes se já leram ou assistiram a alguma notícia a respeito da ocorrência desses fenômenos e questione se eles se recordam de suas consequências.

• Caso seja necessário auxiliar os alunos na atividade 5, oriente-os a representar as pressões por meio de setas com tamanhos diferentes.

Respostas

4. a) Para ser classificado como furacão, o vento deve atingir velocidade superior a 119 km/h, chegando a 350 km/h. Esses ventos originam-se de tempestades tropicais nos oceanos. O furacão apresenta uma área central chamada “olho do furacão”, que se caracteriza por ventos calmos e por chuva espalhada. Já para ser classificado como um tornado, o vento deve atingir 250 km/h, podendo ultrapassar 400 km/h. Os ventos caracterizam-se por girar, formando um funil e, em geral, sua passagem dura cerca de alguns minutos.

b) O furacão pode provocar grandes estragos em construções e no ambiente, podendo causar a morte de pessoas e de outros seres vivos. Esses estragos podem resultar em falta de água potável, energia elétrica e alimentos. Além disso, o acúmulo de destroços e resíduos sólidos nas ruas pode resultar na proliferação de insetos transmissores de doenças e na contaminação da água por microrganismos.

5. a) Espera-se que, em seus desenhos, os alunos representem as pressões interna e externa por meio de setas. Internamente, as setas devem partir de dentro para fora do copo até o limite do vidro e, externamente, devem partir do ambiente em direção à parede externa do copo, até o limite do vidro. As setas externas devem ser maiores que as internas.

- Para iniciar o assunto desta página, retome com os alunos a importância da água para os seres vivos. Questione-os, por exemplo, sobre a quantidade de chuvas nos últimos dias. Pergunte-lhes se eles se lembram de algum período de estiagem, isto é, sem chuvas, e como se sentiram nesse período, verificando se eles compreendem a importância da água para o ser humano, bem como para outros seres vivos.

- Para ajudar os alunos a responder à questão 13, questione-os se eles e seus familiares adotam algumas medidas, como fechar bem as torneiras para que elas não fiquem pingando, evitar banhos longos e manter a torneira fechada enquanto escovam os dentes. Se julgar conveniente, peça-lhes que perguntem aos seus familiares se eles adotam outras medidas, como não lavar a calçada com água corrente, verificar vazamentos, utilizar a máquina de lavar roupa quando houver quantidade suficiente de roupas para enchê-la, utilizar a água da máquina de lavar roupa para lavar pisos e aproveitar a água da chuva para regar plantas.

- Se os alunos não se recordarem de alguma atividade danosa às florestas, na questão 14, peça a eles que citem algumas atividades agropecuárias e digam se elas contribuem para a destruição das florestas.

- Ao abordar a questão 15, verifique se os alunos compreendem o significado da frase “As florestas são as fábricas de água!”, e, se necessário, desenhe na lousa um esquema simplificado do ciclo hidrológico, para que eles possam explicar essa frase.

Água no planeta Terra

Leia a tirinha a seguir.



BECK, Alexandre. Armandinho. *Diário de Santa Maria*, Santa Maria, 2020.

Questão 13. Você e seus familiares têm atitudes que evitam o desperdício de água? Quais seriam?

Questão 14. Cite uma atividade realizada pelo ser humano que resulta na destruição de florestas. *Questão 14. Resposta: Os alunos podem citar o desmatamento e as queimadas.*

Questão 15. Converse com um colega sobre a afirmação feita pelo personagem no último quadrinho.

A água pode ser considerada um dos componentes mais abundantes da Terra. Ela está presente nos mares, nos oceanos, nos rios, nos lagos, nas lagoas, nas geleiras, na atmosfera, no solo, no subsolo e nos seres vivos.

Esse recurso também passa por mudanças de estado físico e circula de maneira contínua pelos ambientes e pelos seres vivos, no que consiste o chamado ciclo hidrológico. Por exemplo, por meio da transpiração, as plantas liberam vapor de água para a atmosfera, uma das etapas do ciclo hidrológico. Assim, a devastação de florestas reduz a quantidade de água liberada para a atmosfera pelas plantas, prejudicando o ciclo hidrológico.



Vapor de água sobre a Floresta Amazônica no território indígena Kampa do Rio Amônia, etnia Ashaninka, no município de Marechal Thaumaturgo, AC, em 2021.

Além disso, a água é essencial para a vida dos seres vivos. Entre outros papéis, ela dissolve substâncias, o que ajuda a transportá-las pelo organismo, e participa de muitas reações químicas nos seres vivos.

Questão 15. Resposta: O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da contribuição das plantas para o ciclo da água. Eles podem citar que as plantas liberam vapor de água para a atmosfera por meio de diferentes processos, como a transpiração.

46

A água também é utilizada para o consumo e para a realização de várias atividades pelo ser humano, como na fabricação de produtos, na extração de minerais, na agropecuária, tanto na irrigação como na criação de animais, e na geração de energia elétrica, principalmente em usinas hidrelétricas.



Irrigação em plantação rural, no município de Cornélio Procópio, PR, em 2020.



Usina hidrelétrica de Furnas, no município de São José da Barra, MG, em 2022.

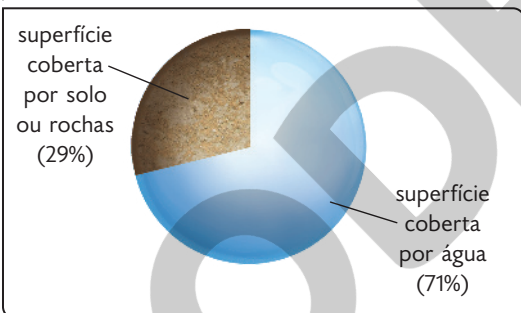
Questão 16. Cite outras duas situações em que o ser humano usa a água.

Observe a imagem e o gráfico a seguir.



Terra vista do espaço, em 2015.

Porcentagem aproximada da superfície da Terra coberta por solo ou rochas e por água



Fonte de pesquisa: WICANDER, James Reed. *Fundamentos de geologia*. Tradução: Harue Ohara Avritcher. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Como você pôde observar na imagem e no gráfico, a maior parte da superfície da Terra é coberta por água. No entanto, apesar de esse recurso ser abundante no planeta, a maior parte dele não está disponível e não é apropriada para o consumo de muitos seres vivos, inclusive seres humanos.

Questão 16. Resposta: Os alunos podem citar atividades relacionadas ao uso doméstico, à higiene pessoal, à pesca, ao lazer, entre outras.

47

- No trabalho com a questão 16, caso os alunos não se recordem de outras situações que envolvam a utilização de água, peça a eles que pensem no próprio cotidiano e digam em quais momentos utilizam água.
- Depois de abordar o gráfico com a porcentagem dos componentes presentes na superfície terrestre, resalte para os alunos que a maior parte da água existente no planeta é salgada. Explique que a salinidade da água do mar se deve aos vários sais presentes nela. Analise, a seguir, alguns íons presentes na água do mar.

Íon	Símbolo	Concentração (partes por mil)
Cloreto	Cl	19,3
Sódio	Na ⁺	10,6
Sulfato	SO ₄ ²⁻	2,7
Magnésio	Mg ²⁺	1,3
Cálcio	Ca ²⁺	0,4
Potássio	K ⁺	0,4
Bicarbonato	HCO ₃ ⁻	0,1

- Oriente os alunos na observação do gráfico desta página que apresenta a porcentagem aproximada da superfície da Terra coberta por solo ou rochas e por água. Enfatize que essas informações se referem somente à crosta terrestre, ou seja, não dizem respeito às camadas internas da Terra.

Fonte de pesquisa: SALINIDADE do ambiente marinho. *MDMat*. Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/acqua/Textos/concentracao.htm>. Acesso em: 6 jul. 2022.

- Explique aos alunos que a água é considerada salgada quando contém, no mínimo, 10 000 mg de sais dissolvidos a cada 1 L. Nos rios, nos lagos e nas lagoas, nos quais a concentração de sais minerais é menor que 1000 mg a cada 1 L, a água é considerada doce.

Atividade a mais

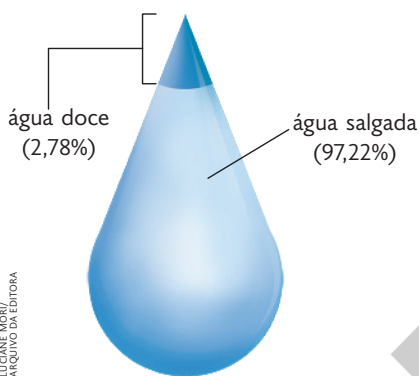
- Leve um recipiente transparente para a sala de aula, cubos de gelo e filme de PVC. Coloque os cubos de gelo no interior do recipiente e tampe com o filme de PVC. Questione os alunos sobre o estado físico da água. Após cerca de 30 minutos, pergunte em que estado físico a água se encontra. Espera-se que eles percebam que parte da água está no estado sólido e o restante, no estado líquido. Em seguida, pergunte-lhes acerca das gotículas de água no filme de PVC. Aproveite esta atividade para mostrar que as moléculas de água passam do estado líquido para o estado gasoso e, ao colidirem com a superfície do filme de PVC, retornam ao estado líquido pela diferença de temperatura. Depois que o gelo derreter, pergunte o que aconteceu. Verifique se os alunos concluem que toda a água passou para o estado líquido e gasoso.

- Esta atividade permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois instiga a curiosidade intelectual e a investigação.

De toda a água existente na Terra, aproximadamente 97% é salgada e, por isso, é inapropriada para o consumo humano e de muitos outros seres vivos. Isso porque a ingestão de água do mar pelos animais que não apresentam adaptações relacionadas ao seu consumo, por exemplo, pode causar desidratação, além de outros prejuízos à saúde. Apenas aproximadamente 3% da água do planeta corresponde à água doce.

A maior porção da água doce encontra-se congelada nas geleiras ou faz parte de reservas subterrâneas. Assim, apenas uma pequena porção da água doce está acessível aos seres vivos em rios e lagos.

Observe, na imagem e na tabela a seguir, a distribuição de água doce no planeta.



Distribuição aproximada da água doce na Terra (em %)

mantos de gelo e geleiras	2,15%
lençóis subterrâneos	0,62%
rios, lagos e pântanos	0,017%
atmosfera	0,001%

Glossário

Toda vez que você encontrar essa indicação, procure o termo no glossário que se encontra no final deste volume.

Fonte de pesquisa: CHRISTOPHERSON, Robert W. *Geossistemas: uma introdução à geografia física*. Tradução: Francisco Eliseu Aquino *et al.* Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 178.

Nos ambientes, podemos encontrar água em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Como observamos na imagem, aproximadamente 2,78% da água do planeta Terra corresponde à água doce. Dessa porção de água doce, aproximadamente 77% encontra-se em estado sólido, sendo distribuída nas geleiras e mantos de gelo, e apenas cerca de 23% da água doce está disponível no estado líquido (lençóis subterrâneos, rios, lagos, pântanos e atmosfera).

A água no estado sólido pode ser encontrada naturalmente nos ambientes na forma de granizo, neve, *icebergs*, geleiras e nas geadas, por exemplo.

A água no estado gasoso pode ser encontrada no ambiente na forma de vapor de água. Ele pode ser encontrado no ar e, geralmente, se origina da evaporação de parte da água da superfície terrestre e da respiração e transpiração de muitos seres vivos.

A água no estado líquido está presente nos oceanos, nos mares, nos rios, nos lagos, no subsolo, nos seres vivos, na atmosfera, nas nuvens, entre outros locais.

48

- Quando abordar o parágrafo que trata da água no estado gasoso, comente com os alunos que não é possível observá-la nesse estado físico. As partículas de água que observamos, por exemplo, sobre um recipiente com água em ebulição, na verdade, são partículas de água que condensaram no ar, ou seja, que passaram para o estado líquido.

Leia o trecho de reportagem a seguir.

Relatório da UNESCO destaca águas subterrâneas como solução para crise hídrica

[...] **Questão 17. Resposta:** Espera-se que os alunos respondam que a água subterrânea está incluída na porção de água doce da Terra, sendo encontrada no estado líquido, forma que o ser humano e outros seres vivos podem usar para consumo e outras atividades.

Em âmbito mundial, projeta-se que o uso da água irá aumentar cerca de 1% ao ano nos próximos 30 anos. Espera-se que a nossa dependência geral das águas subterrâneas aumente, à medida que a disponibilidade de água superficial se torne cada vez mais limitada devido à mudança climática.

[...]

RELATÓRIO da UNESCO destaca águas subterrâneas como solução para crise hídrica. *Nações Unidas Brasil*, 22 mar. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175523-relatorio-da-unesco-destaca-aguas-subterraneas-como-solucao-para-crise-hidrica>. Acesso em: 18 maio 2022.

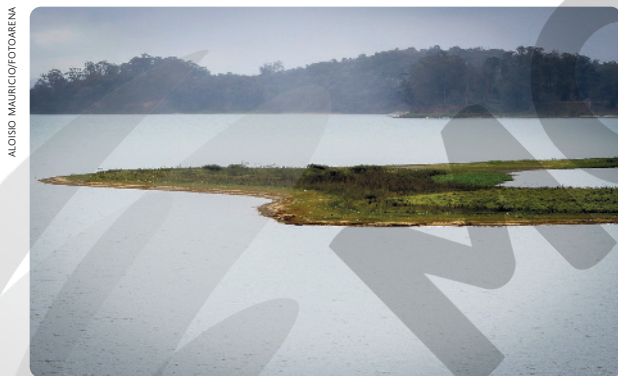
Unesco: sigla para Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Questão 17. Explique por que as águas subterrâneas podem solucionar uma crise da água.

Questão 18. Qual é a relação entre as mudanças climáticas e a crise da água?

A água doce adequada ao consumo deve estar livre de impurezas e de microrganismos que possam causar doenças. Geralmente, essa água é obtida de rios e de lençóis subterrâneos e passa por um tratamento antes de chegar às residências.

Como estudamos, a água dos rios e os lençóis subterrâneos correspondem a uma porcentagem muito pequena da água total do planeta. Dessa forma, é essencial nos conscientizarmos de que esse recurso deve ser utilizado com responsabilidade, evitando desperdícios, principalmente em períodos longos de seca, quando há falta de chuva, pois isso resulta no baixo nível dos reservatórios de abastecimento de água para a população.



Nível baixo da represa *Billings* em razão do longo período de seca, na cidade de São Paulo, SP, em 2021. Na imagem, é possível ver bancos de areia e vegetação que antes eram cobertos por água.

Questão 18. Resposta: O objetivo desta questão é que os alunos relacionem as mudanças climáticas com os longos períodos de seca, que podem acarretar a redução dos níveis dos reservatórios de abastecimento de água, resultando na crise hídrica.

49

- Antes que os alunos respondam à questão 17, enfatize para eles que uma crise hídrica consiste na falta de água para abastecimento humano. Em seguida, para auxiliá-los a responder à questão, peça-lhes que mencionem as características das águas subterrâneas.

- A questão 18 solicita dos alunos uma reflexão sobre a relação entre as mudanças climáticas e a crise da água. Espera-se que eles percebam que os longos períodos de estiagem interferem nos níveis dos reservatórios de abastecimento de água. Se os alunos tiverem dificuldade para responder, questione-os sobre como o nível de água dos reservatórios aumenta.

- Se julgar interessante, peça aos alunos que leiam sobre o Sistema Aquífero Grande Amazônia (Saga) no site indicado a seguir. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/meio-ambiente/audio/2020-12/reserva-subterranea-da-amazonia-pode-abastecer-o-planeta-por-250-anos>. Acesso em: 2 jul. 2022. Diga que esse aquífero é uma importante reserva de água subterrânea localizada no território brasileiro e explique a eles que os aquíferos são formações no subsolo constituídas por rochas porosas, permeáveis, capazes de armazenar água e, ao mesmo tempo, permitir que ela se movimente.

• A tabela apresentada nesta página sobre o consumo de água de algumas atividades cotidianas permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, uma vez que contribui para a reflexão a respeito do desperdício de água em algumas atividades do cotidiano. Relembre os alunos de que, embora grande parte do planeta seja constituída de água, apenas uma pequena porção dela é adequada para o consumo humano. Esse tipo de abordagem motiva a avaliação das próprias atitudes referentes à conservação ambiental.

• Apesar da importância do consumo consciente de água, comente com os alunos que o uso doméstico corresponde a apenas 8% do consumo de água no mundo. Portanto, o uso racional de água também depende de outros setores, como o agrícola, que é responsável pelo consumo de 70% da água, e o industrial, responsável por 22%.

Observe, na tabela a seguir, informações sobre o consumo de água em algumas atividades que geralmente realizamos em nosso cotidiano.

Consumo de água em algumas atividades		
Atividade	Situação	Consumo
Banho de ducha	Com o registro meio aberto por 15 minutos.	135 L
	Fechando o registro ao se ensaboar, reduzindo o tempo do banho para 5 minutos.	45 L
Banho de chuveiro elétrico	Com o registro meio aberto por 15 minutos.	45 L
	Fechando o registro ao se ensaboar, reduzindo o tempo do banho para 5 minutos.	15 L
Escovar os dentes	Com a torneira um pouco aberta.	12 L
	Com a torneira fechada, usando um copo com água para enxaguar.	0,5 L
Descarga de vaso sanitário	Bacia sanitária com válvula, com tempo de acionamento de 6 segundos.	10 L a 14 L
	Bacia sanitária de 6 litros (fabricada a partir de 2001).	6 L

Fonte de pesquisa: DICAS de economia. *Sabesp*.

Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=595>. Acesso em: 22 mar. 2022.

O uso de cisternas de captação de água da chuva

Em algumas residências, principalmente em regiões do Brasil onde o período de seca é longo e o abastecimento de água é precário, as pessoas podem utilizar as chamadas cisternas.

Para isso, a água da chuva é recolhida nos telhados e armazenada na cisterna, podendo ser utilizada em serviços domésticos e na irrigação de plantas, por exemplo.

As cisternas devem ser tampadas adequadamente para evitar a contaminação da água captada. Além disso, a água armazenada na cisterna não pode ser ingerida sem antes passar por tratamento doméstico.

Taipa: material de construção à base de barro amassado, usado para preencher os espaços da estrutura de madeira nas paredes de uma casa.



Casa de taipa com cisterna de captação de água na Aldeia Pankará, no município de Itacuruba, PE, em 2019.

50 Professor, professora: Ao abordar sobre o uso de cisternas de captação de água da chuva, comente com os alunos que o tratamento doméstico da água da cisterna pode ser feito adicionando uma colher de chá de água sanitária em cada 20 L de água. Após meia hora, a água está adequada para ser ingerida.

Atividade a mais

• Com base nos dados da tabela apresentada nesta página, peça aos alunos que calculem a quantidade de água que poderiam economizar fechando o registro do banho ao se ensaboar e fechando a torneira enquanto escovam os dentes. Para isso, oriente-os a analisar quantas vezes por dia tomam banho e escovam os dentes. Cada vez que escova-

mos os dentes com a torneira fechada, por exemplo, economizamos cerca de 11,5 litros de água em comparação a escovar os dentes com a torneira um pouco aberta. Se o aluno escova os dentes três vezes por dia, economiza, aproximadamente, 34,5 litros diariamente.

• Esta atividade permite uma conexão com o componente curricular de **Matemática**, além

de abordar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

• Ao perceber que suas atitudes realmente impactam o ambiente, auxiliando na conservação dos recursos naturais, os alunos desenvolvem a consciência socioambiental e sentem-se responsáveis pelo cuidado com o ambiente que os rodeia.

Água nos seres vivos

A água é um dos componentes essenciais para o desenvolvimento e a manutenção da vida, pois ela desempenha papéis vitais nos organismos.

Leia a seguir alguns desses papéis.

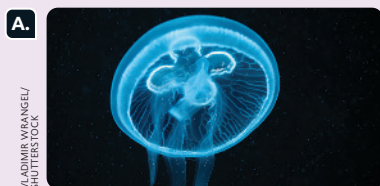
- A água ajuda a manter e a regular a temperatura corpórea. Ao evaporar, a água eliminada na transpiração, por exemplo, contribui para resfriar o corpo.
- Participa de diversas reações químicas, como as de quebra do alimento que ocorrem durante o processo de digestão.
- É o principal componente de secreções, como a saliva, e de fluidos corporais, como o que protege o cérebro e a medula espinal e o que lubrifica as articulações.



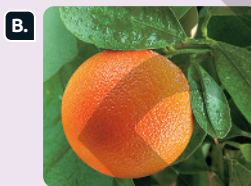
Criança suando.

No dia a dia, o corpo humano perde água para o ambiente por meio da transpiração, da respiração e da excreção. Por isso, é importante ingerir água com frequência e em quantidades adequadas para manter o corpo hidratado.

A água está presente em diferentes proporções no corpo dos seres vivos. Observe os exemplos a seguir.



A. Água-viva: pode atingir aproximadamente 40 cm de diâmetro.



B. Laranja.

Uma água-viva tem aproximadamente 95% de seu corpo constituído por água (foto A). Já uma laranja tem aproximadamente 87% de água em sua constituição (foto B).

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- Qual é a porcentagem aproximada de água que constitui o corpo humano? Se necessário, faça uma pesquisa sobre isso.
- Pesquise a quantidade de água que uma pessoa da sua idade precisa ingerir durante o dia. Com base nessa informação, avalie seu consumo diário de água. **Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.**

51

• Explique aos alunos que perdemos água por meio da urina, da transpiração e da respiração, por isso é necessário repor a água perdida diariamente. Por essa razão, é necessário beber, em média, cerca de 2 litros de água por dia. Trata-se de um momento oportuno para trabalhar o tema contemporâneo transversal **Saúde**, mostrando a importância da água para o equilíbrio das funções do corpo humano. Isso permite desenvolver a **Competência geral 8** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** da BNCC, que se referem ao cuidado com o corpo e a saúde.

Atividade a mais

• Para que os alunos percebam a presença de água nos seres vivos, esprema algumas laranjas para fazer um suco. Pergunte qual é o componente em maior quantidade no suco e verifique se eles concluem que é a água.

• Caso os alunos tenham dificuldade para realizar as pesquisas e responder às questões **a** e **b**, verifique os termos que eles estão utilizando na busca das informações e as fontes de pesquisa. Se necessário, selecione com antecedência materiais e fontes que eles possam utilizar para responder a essas questões, como o **site** indicado a seguir. Disponível em: https://aguamineral.cprm.gov.br/agua_e_saude.html. Acesso em: 6 jul. 2022.

Respostas

Questão a. Espera-se que, por meio da pesquisa, os alunos descubram que a constituição de água do corpo humano varia de 50 a 80%, aproximadamente, dependendo da idade e do peso.

Questão b. Resposta pessoal. Espera-se que os

alunos descubram que a quantidade de água ideal para consumo diário depende de sua massa corporal e que eles avaliem se estão consumindo a quantidade recomendada. Em geral, recomenda-se o consumo de 35 mL por quilograma.

- Providencie aos alunos a quantidade de garrafas plásticas para a realização da atividade sugerida nesta página. Você também pode solicitar que eles levem esse material de casa.

- Para fazer os furos nas garrafas, proceda da seguinte maneira:

- > utilize uma tesoura com ponta e não permita que os alunos a manuseiem;

- > faça o primeiro furo cerca de 10 cm a partir da boca da garrafa;

- > faça o segundo furo a 13 cm do primeiro, seguindo seu alinhamento;

- > faça o terceiro furo a 10 cm do segundo furo, seguindo o mesmo alinhamento dos outros.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões **a** e **b**, peça que um integrante de cada grupo utilize uma régua para medir a distância atingida pelos jatos de água, identificando devidamente a qual furo ele se refere. Para o item **b**, se necessário, faça uma analogia da pressão exercida pela coluna de água com a pressão exercida pela coluna de ar atmosférico.

Atividade a mais

- Uma variação da atividade apresentada nesta página pode ser feita com duas garrafas PET com a mesma capacidade, com tampa, fita adesiva e água. Na primeira garrafa, faça dois furos em alturas diferentes. Na segunda garrafa, faça dois furos no mesmo nível. Tape os furos com fita adesiva. Despeje água dentro das garrafas e feche-as. Abra a garrafa e retire a fita adesiva. Peça aos alunos que analisem e, depois, feche as garrafas com as tampas novamente. Pergunte-lhes o que perceberam e peça a eles que expliquem por que na garrafa com orifícios em níveis diferentes a água continua jorrando, enquanto na outra a água parou de jorrar.

- Quando a garrafa com furos nivelados está tampada, a pressão externa se iguala à pressão interna acima da água, assim, ela não escoar. Já na garrafa em que os furos estão em níveis diferentes, o líquido escoar pelo furo mais baixo porque as bolhas

de ar entram pelo furo localizado acima. Ao retirar a tampa, a pressão interna aumenta e a água escoar.

- Essa atividade permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois instiga a curiosidade intelectual e a investigação.

Propriedades da água

A água apresenta diferentes propriedades que podem influenciar as condições de vida na Terra. A seguir, estudaremos algumas dessas propriedades: pressão, tensão superficial e solubilidade da água.

Pressão da água

A água é matéria que apresenta massa, ocupa lugar no espaço e exerce pressão. Será que essa pressão pode variar? Para te ajudar a responder a essa questão, faça a atividade prática a seguir.

Vamos praticar

Materiais

- garrafa plástica de 2 L
- água

A. Junte-se a três colegas, formando um grupo.

B. O professor irá distribuir para cada grupo uma garrafa plástica com três orifícios.

C. Coloque a garrafa sobre uma cadeira. Em seguida, tampe os orifícios com os dedos, enquanto o seu colega preenche o interior da garrafa com água.

D. Retire os dedos dos orifícios, destampando-os. Verifique o que acontece.



Imagem referente à etapa C.

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

a) As distâncias atingidas pelos jatos de água que saíram de cada orifício foram iguais ou diferentes?

b) Em sua opinião, por que isso aconteceu?

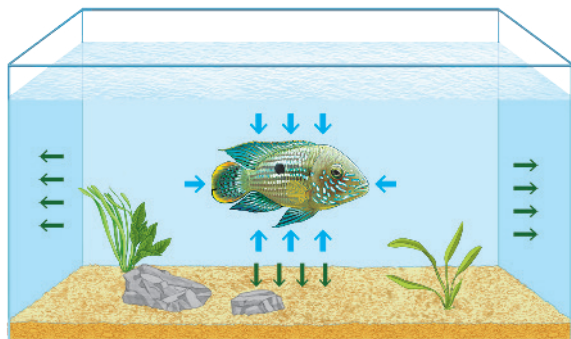
Respostas

Questão a. Espera-se que os alunos respondam que as distâncias dos jatos de água foram diferentes.

Questão b. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos relacionem as distâncias atingidas pelo jato de água à altura da coluna de água sobre cada furo.

Se você já mergulhou em uma piscina, certamente percebeu que a água exerce uma pressão em seu corpo. O mesmo acontece se mergulharmos apenas a mão, ou outra parte do corpo, em um balde com água, pois possivelmente sentiremos a pressão da água.

Observe o exemplo de um peixe em um aquário.



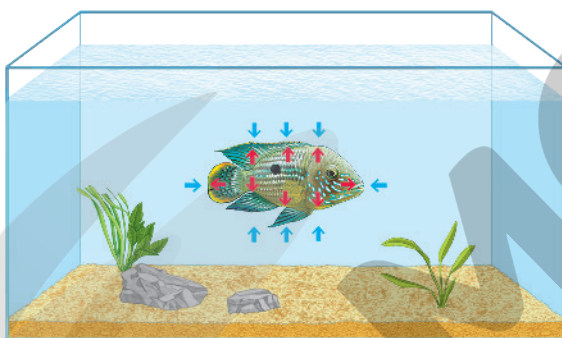
Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

— Representação da pressão que a água exerce em um peixe e nas paredes de um aquário.

A **pressão da água** é resultado da força exercida por ela sobre uma determinada área. A água exerce pressão sobre a superfície do recipiente que a contém, neste caso, nas paredes do aquário (setas verdes) e sobre toda a superfície de contato dos corpos que estiverem nela mergulhados, neste caso, o peixe (setas azuis).

Quanto maior for a profundidade em que o corpo estiver mergulhado, maior será a quantidade de água sobre ele e, conseqüentemente, maior será a pressão da água exercida sobre esse corpo.

Os corpos mergulhados, além de receberem a pressão da água, exercem pressão de dentro para fora, com a mesma intensidade. Isso faz com que eles não se deformem.



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

— Representação da pressão que a água exerce no peixe e da pressão interna exercida pelo corpo do peixe.

Observe que o peixe recebe a pressão da água (setas azuis) e exerce pressão de dentro para fora do corpo (setas vermelhas).

- Ao tratar da pressão que a água exerce sobre um peixe dentro da água, enfatize para os alunos que, da mesma forma que a pressão atmosférica é uma consequência do peso do próprio ar, a pressão no interior do aquário é causada pelo peso da própria água.

- Comente também que, na direção do fundo do mar, a pressão aumenta cerca de 1 atmosfera a cada 10 metros de profundidade. Contudo, explique que, da mesma maneira que o ser humano está adaptado à pressão do ar, a ponto de não notar essa força, os peixes também estão adaptados à pressão do ambiente em que vivem. Quando abordar a ilustração que apresenta a pressão interna do peixe, destaque que, tanto na situação do peixe dentro da água quanto do ser humano no ar atmosférico, não existe uma força resultante para ser sentida, pois a pressão interna equilibra a pressão externa do ambiente.

Um texto a mais

• A respeito da pressão da água sobre os mergulhadores e os mamíferos aquáticos, leia o trecho do texto a seguir.

Os mergulhadores humanos podem operar rotineiramente em aproximadamente 200 m de profundidade (20 atm), desde que usem misturas especiais de gases como hélio-oxigênio. Mergulhos experimentais são realizados até cerca de 600 m e essa marca pode ser ampliada pelo uso de outras misturas de gases, inclusive hidrogênio.

[...]

Quão importante é o problema da pressão alta para as focas e baleias que mergulham, que, como vimos, podem atingir profundidades que excedem os 1 100 m (cachalote) e os 1 500 m (foca-elefante)? Com base no que sabemos, esses animais não sofrem aeroembolia porque seus tecidos não ficam demasiadamente supersaturados com nitrogênio. [...]

Quando animais de águas rasas são expostos a altas pressões, sob condições normais de temperatura e suprimento de oxigênio, as respostas variam grandemente de espécie para espécie. Muitos são estimulados a aumentar o consumo de oxigênio e em geral apresentam maior atividade em pressões de 50 ou 100 atm. Pressões altas, de algumas centenas de atmosferas, em geral são inibitórias e muitas causam a morte [...]

Os organismos que vivem em profundidades abissais nos oceanos são fisiologicamente adaptados para funcionar nas altas pressões em que vivem normalmente. As adaptações funcionais de seus componentes proteicos, enzimas e outros sistemas são atualmente temas de intensivos estudos.

[...]

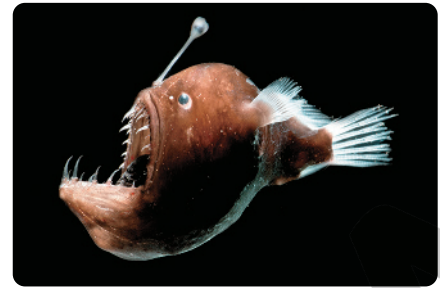
SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente*. Tradução: Terezinha Oppido e Carla Finger. 5. ed. São Paulo: Santos, 2002. p. 191-192.

Quando a pressão exercida pela água é maior que a exercida pelo corpo mergulhado, ele se deforma.

Alguns seres vivos, como os peixes **abissais**, são capazes de viver em regiões muito profundas do oceano, onde a pressão da água é elevada. Esses peixes têm adaptações em seu corpo que possibilitam que sobrevivam nesse tipo de ambiente e suportem a alta pressão da água.

Glossário

Peixe abissal: pode atingir aproximadamente 15 cm de comprimento.



DANTI FENOLIOSO/FOTORENA

Peixe abissal *Melanocetus johnsonii*.

Os mergulhadores e a pressão da água

Conforme um mergulhador aumenta a profundidade do mergulho, maior é a pressão que a água exerce em seu corpo.

A alta pressão da água pode causar alguns efeitos no corpo humano, prejudicando órgãos mais sensíveis, como as orelhas, e também a capacidade pulmonar.

Além disso, ao se movimentar em direção à superfície da água, a redução rápida da pressão também pode causar danos ao corpo do mergulhador. Um dos fatores associados a esses danos é que parte do nitrogênio presente no sangue pode passar para o estado líquido em altas pressões. Se a pressão no corpo do mergulhador baixar rapidamente, o nitrogênio pode voltar ao estado gasoso, formando bolhas no sangue, que causam **embolia gasosa**.



LITTLE SAM/SHUTTERSTOCK

Glossário

Mergulhador submerso na água.

Dessa forma, recomenda-se que os mergulhadores retornem lentamente para a superfície da água.

Tensão superficial da água

Você já ouviu falar em tensão superficial da água? Para iniciar o estudo desse assunto, realize a atividade prática a seguir.

Vamos praticar

Materiais

- prato plástico
- pimenta-do-reino moída
- detergente
- água

- Coloque água dentro do prato e, em seguida, adicione a pimenta-do-reino.
- Depois, coloque o seu dedo indicador dentro do prato e observe o que acontece.
- Em seguida, coloque uma gota de detergente na ponta do seu dedo indicador. Agora, coloque novamente esse dedo dentro do prato com água e pimenta-do-reino e analise o que acontece.



JOSE VITOR ELORZA/ASC-IMAGENS

Dica!

Não coloque as mãos nos olhos ou na boca durante essa atividade. Após terminá-la, lave bem as mãos.

Imagem referente à etapa C.

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

- O que aconteceu quando você realizou a etapa B?
- O que aconteceu quando você realizou a etapa C?

O resultado que você obteve ao realizar a etapa C da seção **Vamos praticar** está relacionado a uma propriedade da água: a tensão superficial.

Você pode não ter ouvido falar em tensão superficial, mas certamente já a presenciou. Estudaremos ela a seguir.

55

• A atividade do boxe **Vamos praticar** do **Livro do Aluno** e a atividade sugerida no boxe **Atividade a mais** deste manual permitem o trabalho com a **Competência geral 2** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois motivam os alunos a exercitar a curiosidade intelectual e a investigação.

• Antes que os alunos respondam à questão **a**, verifique se eles percebem que a pimenta-do-reino moída é um material mais denso que a água, porém, apesar desse fato, ela fica suspensa em sua superfície. Questione-os também se algum material é acrescentado à mistura ao inserir o dedo limpo na água.

Para responder à questão **b**, se necessário, oriente os alunos a pesquisar sobre o assunto. Verifique se eles compreendem que, ao colocar o dedo com detergente no prato, eles adicionam esse componente à mistura, que diminui a tensão superficial da água. Com isso, as moléculas de água que tendem a manter a tensão superficial da água inalterada se afastam, levando as partículas de pimenta-do-reino com elas.

Atividade a mais

• Se achar interessante realizar mais um experimento para demonstrar a tensão superficial da água, separe uma bacia, um pedaço de lã de aço e detergente. Coloque água na bacia, deposite o pedaço de lã de aço sobre a água e pergunte por que ela não afunda. Espere-se que os alunos concluam que isso se

deve por causa da tensão superficial. Feito isso, pingue algumas gotas de detergente e peça aos alunos que verifiquem o que acontecerá. Explique-lhes que o detergente reduz a tensão superficial da água, fazendo a lã de aço afundar.

Respostas

Questão a. Espera-se que os alunos respondam que a pimenta-do-reino ficou espalhada sobre a superfície da água.

Questão b. Espera-se que os alunos respondam que toda a pimenta-do-reino foi repelida para os cantos do prato.

Um texto a mais

- Ainda sobre a tensão superficial da água, leia o texto a seguir.

Tensão superficial

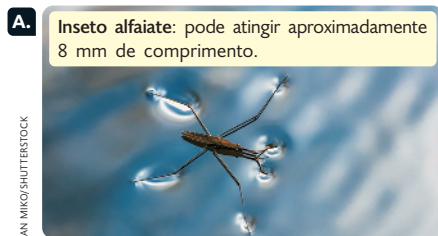
Quando se coloca água em uma superfície encerada, ela 'se espalha em bolhas', formando esferas distorcidas. Esse comportamento deve-se a um desequilíbrio das forças intermoleculares na superfície do líquido [...]. Observe que as moléculas no interior são atraídas igualmente em todas as direções, enquanto as da superfície sofrem uma força líquida para o interior. Essa força para o interior atrai as moléculas da superfície para dentro, reduzindo a área superficial. [...] Essa força para o interior também ocasiona o empacotamento de moléculas de forma mais densa, fazendo com que o líquido comporte-se quase como se ele tivesse uma pele. Esse efeito permite que uma agulha colocada com muito cuidado na superfície da água flutue e que alguns insetos 'caminhem' na água. [...]

Uma medida das forças para o interior que devem ser vencidas para que a área superficial de um líquido seja expandida é determinada por sua tensão superficial. A tensão superficial é a energia necessária para aumentar a área superficial de um líquido em quantidade unitária. [...]

BROWN, Theodore L.; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química: a ciência central*. Tradução: Robson Matos. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 385.

A **tensão superficial** da água ocorre em razão da força de atração das moléculas de água na superfície do líquido, que permanecem unidas e fazem com que ela se comporte como uma película elástica.

É possível observar a tensão da água em diferentes situações. Por exemplo, ela possibilita que os insetos caminhem sobre a água (foto A) e que as gotas de água tenham um determinado formato (foto B).



Inseto conhecido como alfaiate (*Gerris lacustris*) sobre a água.



Gotículas de água sobre o vidro de um carro.

Solubilidade da água

Outra propriedade importante da água é a **solubilidade**. Por meio dessa propriedade, a água é capaz, por exemplo, de dissolver substâncias no corpo dos seres vivos e, assim, facilitar o transporte delas para todo o organismo.

Apesar de a água ter a propriedade de dissolver substâncias, não são todas elas que são dissolvidas pela água. Para estudar esse assunto, considere a situação a seguir.



Panela com água e sal sobre a chama de um fogão.



Panela com água, sal e óleo sobre a chama de um fogão.

Para cozinhar macarrão, Marcelo colocou água em uma panela, misturou duas colheres de sal e colocou essa mistura sobre a chama de um fogão (foto A). Logo em seguida, Marcelo despejou um pouco de óleo sobre a água (foto B).

Questão 19. Você consegue identificar visualmente o sal que foi adicionado à água na foto A? E o óleo que foi adicionado à água na foto B?

Questão 19. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que não conseguem identificar visualmente o sal que foi adicionado à água na foto A e que conseguem observar o óleo que foi adicionado à água na foto B.

56

- Caso os alunos demonstrem dificuldade para responder à questão 19, esclareça que, na situação A, é preciso considerar a observação visual de sal depois de misturá-lo à água e esta ter sido aquecida. Se necessário, peça-lhes que se lembrem de situações do cotidiano em que precisaram misturar sal à água e água ao óleo.

Ao observar a foto **A**, não conseguimos identificar visualmente o sal que foi misturado à água. Isso ocorre porque a água dissolveu o sal. Essa mistura apresenta a mesma composição química e as mesmas propriedades em todo seu volume. Quando isso ocorre, a mistura é chamada **homogênea**.

Nesse caso, como a água dissolveu o sal, ela é chamada **solvente** e o sal, que foi dissolvido na água, é chamado **soluto**.

Na foto **B**, o óleo ficou sobre a água, porque a água não dissolve o óleo. Nesse caso, a mistura não apresenta as mesmas características e propriedades em todo seu volume. Quando isso ocorre, a mistura é chamada **heterogênea**.

Uma mistura heterogênea caracteriza-se por apresentar duas ou mais fases. Já uma mistura homogênea, apresenta apenas uma fase.

Densidade da água

Como observamos na imagem anterior, a água não é capaz de dissolver o óleo, formando uma mistura heterogênea. Além da solubilidade, há outra propriedade envolvida nesse processo: a densidade.

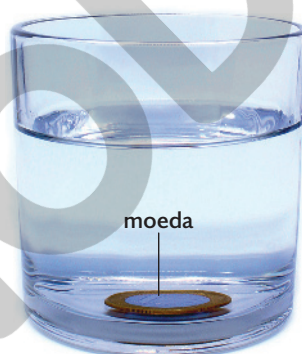
A **densidade** é a relação entre a massa e o volume de um material.

Para entender esse conceito, consideraremos uma moeda dentro de um copo com água. Analisando essa situação, perceberemos que a moeda afunda, depositando-se no fundo do copo. Isso ocorre porque a moeda é feita de diferentes metais, que tornam o objeto mais denso do que a água.

Dessa maneira, em uma mistura heterogênea de água com óleo, observamos que o óleo flutua sobre a água, pois tem menor densidade do que ela.



Mistura heterogênea de água e óleo.



Copo de água com uma moeda.

PAT_HASTINGS/SHUTTERSTOCK

MARCO TULLIO/SHUTTERSTOCK

• Ao tratar das misturas heterogêneas, lembre os alunos de que nem todas as fases de uma mistura heterogênea podem ser visíveis a olho nu, citando o sangue como exemplo. Diga que, ao utilizar um instrumento de observação, como um microscópio, é possível observar os diferentes componentes do sangue, tais como os leucócitos, as hemácias e as plaquetas.

• Ao final do tópico sobre a solubilidade da água, esclareça aos alunos que chamamos de solvente qualquer substância capaz de dissolver outro material, e o material dissolvido é chamado **soluto**. Quando o soluto é dissolvido, forma-se uma mistura homogênea, uma vez que não é possível identificar as propriedades das substâncias que a compõem. Lembre-os também de que podem existir misturas homogêneas sólidas, como as ligas metálicas.

Atividade a mais

• Se julgar interessante, realize o procedimento a seguir para que os alunos verifiquem os conceitos de solubilidade e densidade no mesmo experimento.

Materiais

- > 1 copo comprido
- > água
- > óleo
- > álcool (doméstico, 70%)
- > corante alimentício
- > 1 colher

• Com os materiais separados, determine uma quantidade (em volume) igual dos três líquidos (água, óleo e álcool) a ser transferida para o copo, de forma a preencher 2/3 do seu volume. Transfira, primeiramente, a água e adicione algumas gotas do corante alimentício para que seja possível diferenciar a água do álcool mais facilmente. Depois, transfira o óleo e, posteriormente,

57

o álcool, despejando vagarosamente esse último. Peça aos alunos que observem quantas fases foram formadas e que ordenem os materiais de acordo com a sua densidade. Na sequência, agite a mistura com a colher e deixe-a em repouso durante alguns minutos. Após a separação das fases, peça-lhes que expliquem o que ocorreu.

Espera-se que os alunos identifiquem que a água é o material mais denso, seguido do óleo e do álcool, devido à posição que esses materiais ocuparam no copo, de baixo para cima. Com relação à solubilidade, é esperado que os alunos compreendam que o álcool é solúvel em água e, por isso, após agitar e esperar as fases se separarem, o álcool e a água formaram uma fase abaixo do óleo.

• Se os alunos tiverem dificuldade na atividade 1, elabore um esquema com uma situação hipotética em que seja possível abordar todas as propriedades mencionadas e peça-lhes que identifiquem e expliquem cada uma delas.

• Na atividade 2, se necessário, cite alguns exemplos de misturas homogêneas com dois componentes e solicite aos alunos que identifiquem o solvente e o soluto para que expliquem por que as substâncias são classificadas dessa forma.

Metodologias ativas

Se achar conveniente, utilize a metodologia ativa **think-pair-share** na atividade 2. Oriente os alunos a refletir sobre a atividade individualmente e, em seguida, peça-lhes que se organizem em duplas para discutir suas respostas. Posteriormente, solicite que as duplas troquem conhecimentos com a turma e façam os ajustes necessários às suas respostas. Se for preciso, leia mais orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

• Caso os alunos não identifiquem o item correto na atividade 3, verifique se eles compreenderam a diferença entre mistura homogênea e heterogênea. Para isso, mencione exemplos e peça a eles que identifiquem os tipos de mistura. Para avaliar se eles entenderam a disposição dos materiais de acordo com suas densidades, relembre-os do exemplo da água e da moeda e solicite a eles que expliquem por que a moeda afunda.

• No trabalho com a atividade 4, se os alunos tiverem dificuldade para explicar o motivo de a base da barragem ser maior, peça-lhes que relembrem da atividade do boxe **Vamos praticar** da página 52. Questione-os se esta atividade prática pode ajudar a explicar essa característica das barragens e acompanhe se eles relacionam esse fato à maior pressão da água na parte inferior da barragem.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

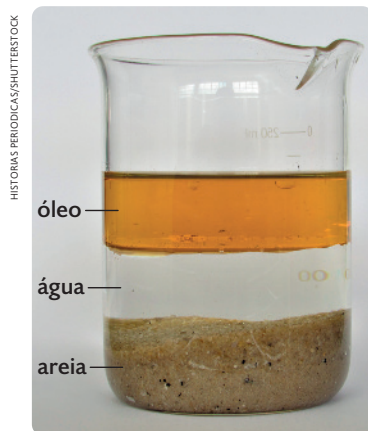
uma película elástica; solubilidade: capacidade da água de dissolver substâncias; densidade: é a relação entre a massa e o volume de um material.

1. Resposta: Pressão da água: é o resultado da força exercida pela água sobre uma determinada área; tensão superficial: ocorre em razão da força de atração das moléculas de água na superfície do líquido, fazendo com que ela se comporte como

1. Explique as propriedades da água: pressão, tensão superficial, solubilidade e densidade. 2. Resposta: O solvente é o agente capaz de dissolver uma substância, já o soluto é a substância que foi dissolvida. Por exemplo, na mistura de água e sal, a água é o solvente e o sal é o soluto.

2. Explique o que é um solvente e o que é um soluto, exemplificando.

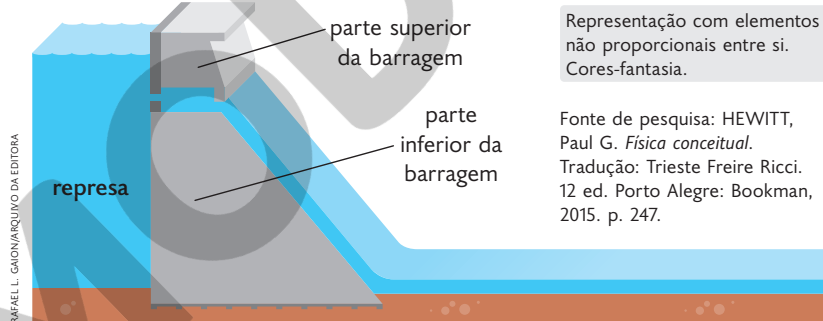
3. Identifique a letra que corresponde à alternativa correta relacionada à mistura mostrada na imagem a seguir. 3. Resposta: Alternativa d.



Recipiente contendo óleo, água e areia.

- A. A mistura é homogênea. O óleo é mais denso do que a água e a areia menos densa do que a água.
- B. A mistura é heterogênea. O óleo é mais denso do que a água e a areia menos densa do que a água.
- C. A mistura é homogênea. O óleo é menos denso do que a água e a areia é mais densa do que a água.
- D. A mistura é heterogênea. O óleo é menos denso do que a água e a areia é mais densa do que a água.

4. A imagem a seguir representa a barragem de uma represa. Observe.

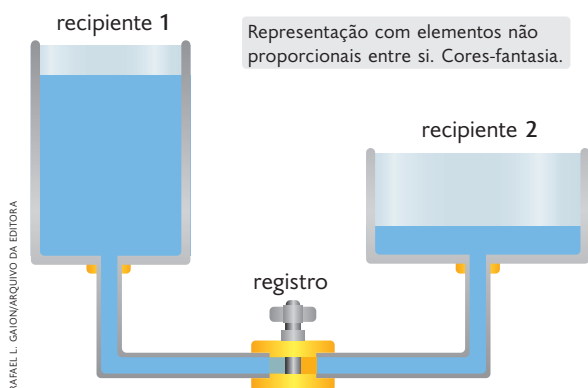


Representação da estrutura da barragem de uma usina hidrelétrica.

Com suas palavras, explique por que geralmente a parte inferior das barragens é mais espessa que a parte superior.

4. Resposta: Porque elas precisam suportar a pressão da água represada, que é maior na porção mais profunda da represa do que na região mais próxima à superfície.

5. O experimento descrito a seguir apresenta um sistema de recipientes interligados, conhecido como sistema de vasos comunicantes. Observe.



Representação de um sistema de vasos comunicantes.

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 247, 255, 256.

Dois recipientes plásticos transparentes (1 e 2) foram ligados por meio de um cano. Nesse cano, foi colocado um registro que permite controlar a passagem de água. Com o registro fechado, foi adicionada água no recipiente 1 até quase completar sua capacidade. Já o recipiente 2 foi preenchido com menos da metade de sua capacidade.

- a) Onde existe maior pressão da água: na base do recipiente 1 ou na base do recipiente 2? Justifique sua resposta. **5. a) Resposta: Na base do recipiente 1, pois sobre ela há uma coluna maior de água.**
- b) Em um sistema de vasos comunicantes, quando não há barreiras entre os recipientes ligados, a pressão da água tende a se igualar entre eles. Sabendo disso, conclua o que deverá acontecer com o nível da água nos dois recipientes quando o registro entre eles for aberto.
6. Junte-se a dois colegas e leiam a manchete a seguir. Em seguida, pesquisem sobre o tema abordado na manchete e respondam às questões.

Falta de água afetará 5 bilhões de pessoas até 2050, diz ONU

Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/03/falta-de-agua-afetara-5-bilhoes-de-pessoas-ate-2050-diz-onu.html>. Acesso em: 18 maio 2022.

- a) Embora aproximadamente 71% da superfície terrestre seja coberta por água, explique por que esse recurso poderá faltar, afetando bilhões de pessoas até 2050. **6. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b) Cite duas situações que podem resultar na falta de água para a população. **6. b) Resposta nas orientações ao professor.**
- c) Junte-se a um colega para fazerem uma lista das consequências da falta de água para a população. Depois, proponham soluções que contribuam para reduzir o risco de esse recurso faltar à população. **6. c) Resposta nas orientações ao professor.**

5. b) Resposta: Espera-se que os alunos conclua que o recipiente 1 perderá parte de sua água para o recipiente 2, que passará a ter uma quantidade maior de água em relação à sua situação inicial. Assim, a altura da coluna de água nos dois recipientes será a mesma, igualando as pressões.

59

Respostas

6. a) Espera-se que os alunos conclua que, apesar de 71% da superfície terrestre ser coberta por água, apenas cerca de 3% de toda a água é doce, e a maior porção dela encontra-se congelada em geleiras ou faz parte de reservas subterrâneas.

b) Os alunos podem mencionar os longos períodos de estiagem e o desperdício de água.

c) Como consequências da falta de água, os alunos podem citar a necessidade de racionamento, o aumento das tarifas na conta de energia elétrica, a diminuição da produção agrícola e industrial, entre outras. Como soluções, eles podem citar a economia de água nas diversas atividades realizadas no cotidiano.

• Na atividade 5, utilize novamente o experimento da página 52 para verificar se os alunos compreendem que a pressão está relacionada à altura da coluna de água. Explique-lhes que, se houver o mesmo líquido nos vasos comunicantes e o sistema estiver em equilíbrio, independentemente da área de cada vaso, o líquido ficará no mesmo nível. Contudo, se houver dois líquidos de densidades diferentes, a altura será inversamente proporcional à densidade.

• A atividade 6 tem o objetivo de acompanhar os conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre a distribuição de água do planeta Terra, a importância de sua conservação e as possíveis consequências de sua escassez. Caso necessário, peça aos alunos que revisem esse conteúdo.

Objetivos do capítulo

- Conhecer algumas transformações naturais que acontecem no planeta Terra.
- Relacionar o vulcanismo a processos que ocorrem no interior da Terra.
- Entender o que são placas tectônicas e relacioná-las a eventos geológicos.
- Relacionar os terremotos às ondas sísmicas ocasionadas pelo movimento das placas tectônicas.
- Conhecer a Teoria da Deriva Continental.
- Relacionar os tsunamis ao movimento das placas tectônicas.
- Identificar algumas transformações na superfície terrestre causadas pelo ser humano.
- Reconhecer a importância da conservação do ambiente.

Justificativa

Os conteúdos deste capítulo são importantes para que os alunos conheçam a organização da litosfera e como a sua dinâmica interfere em vários aspectos relativos às populações humanas, como a formação do relevo e a ocorrência de fenômenos naturais como vulcanismo, terremotos e tsunamis. Além disso, os conteúdos permitem o desenvolvimento das habilidades EF07CI15 e EF07CI16.

As questões 1 a 4 têm como objetivo resgatar os conhecimentos prévios dos alunos sobre vulcanismo. Mesmo que eles não utilizem termos técnicos, verifique se eles relacionam a atividade dos vulcões ao magma presente no interior da Terra. Se julgar interessante, ao abordar a erupção do vulcão Cumbre Vieja, mostre à turma a localização das Ilhas Canárias em um mapa. Elas formam um arquipélago espanhol localizado no noroeste da África.

CAPÍTULO

2 Transformações que ocorrem nos ambientes

Em 19 de setembro de 2021, o vulcão Cumbre Vieja, nas Ilhas Canárias, no Oceano Atlântico, entrou em erupção. Foram 85 dias em atividade, a lava cobriu uma área de 12,5 km² e toneladas de cinzas foram liberadas. Mais de 7000 pessoas tiveram de deixar suas casas e diversas propriedades foram destruídas.



ANTONIO LUIS MARTINEZ CANO/MOMENT/GETTY IMAGES

Vulcão Cumbre Vieja, na Ilha de La Palma, arquipélago das Ilhas Canárias, durante erupção em 2021.

- Questão 1.** O que são erupções vulcânicas? Por que elas ocorrem?
Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.
- Questão 2.** De onde provêm os materiais que são eliminados dos vulcões durante uma erupção? Que materiais são esses?
- Questão 3.** Em sua opinião, como ficou o ambiente após a erupção do vulcão Cumbre Vieja?
Questão 3. Resposta nas orientações ao professor.
- Questão 4.** Em eventos como a erupção do vulcão Cumbre Vieja, as autoridades costumam emitir alertas solicitando a desocupação do local. Em sua opinião, por que esse procedimento é adotado?
Questão 4. Resposta nas orientações ao professor.

Eventos como a erupção de um vulcão podem transformar o ambiente. Esse tipo de evento ocorre por causas naturais, mas também existem atividades humanas que provocam transformações nos ambientes. Neste capítulo, estudaremos algumas transformações naturais e outras causadas por ações humanas.

Questão 2. Espera-se que os alunos respondam que os materiais provêm do interior da Terra, que o magma se acumula abaixo da crosta e, quando ele sai pela abertura do vulcão, é chamado lava. Em uma erupção, são expelidos, portanto, lava, gases e cinzas.

60

Respostas

Questão 1. Espera-se que os alunos relacionem as erupções vulcânicas com a expulsão de materiais do interior da Terra para a superfície. Além disso, espera-se que abordem aspectos relacionados a atividades no interior da Terra, como o aumento de pressão ocasionado pelo acúmulo de gases e a movimentação do magma.

Questão 3. Espera-se que os alunos respondam que, após serem lançadas para o meio externo, a

lava e as partículas – já solidificadas e pedaços de rochas das paredes internas do vulcão – sofrem resfriamento e podem formar rochas.

Questão 4. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que esse alerta é emitido para avisar a população do risco representado pela erupção e pelo material expelido pelo vulcão a fim de que as pessoas próximas a ele possam se proteger.

Transformações naturais

Vários aspectos relacionados ao planeta Terra sempre despertaram a curiosidade humana. Muitos estudiosos se indagavam, por exemplo, sobre a origem das grandes cadeias de montanhas, como o Himalaia, e acerca dos formatos dos continentes.



Vista das montanhas do Himalaia (ao fundo) em Kedarnath, Índia, em 2021.

Questão 5. Analise um mapa-múndi e converse com um colega sobre o que vocês podem notar ao observar o formato da costa leste do Brasil e da costa oeste da África.

Ao observar o contorno dos continentes em um mapa-múndi, estudiosos perceberam que eles se complementavam, como se já tivessem sido unidos algum dia.

Deriva continental

Questão 5. Resposta: Os alunos podem comentar que o formato da costa leste do Brasil, aparentemente, se encaixa no formato da costa oeste da África, como peças de um quebra-cabeça.

A hipótese de que os continentes já estiveram unidos foi considerada por diversas vezes, porém não havia uma explicação científica satisfatória que a sustentasse. Isso começou a mudar por volta de 1912, quando o cientista alemão Alfred Wegener (1880-1930) publicou uma teoria para explicar a conformação atual dos continentes.

Segundo Wegener, no passado, a Terra era formada por um único continente, o qual denominou Pangeia. Para ele, essas extensões de terra não eram estáticas, como se acreditava até então, mas sim blocos que teriam se movimentado, afastando-se uns dos outros até formarem os continentes como são conhecidos atualmente. Sua teoria ficou conhecida como **Deriva continental**.



Alfred Wegener, em 1906.

- Ao trabalhar a questão 5, leve para a sala de aula um mapa-múndi e oriente os alunos a observá-lo. Verifique se eles percebem que o formato da costa leste do Brasil, aparentemente, encaixa-se no formato da costa oeste da África, como peças de um quebra-cabeça. Leve-os a levantar hipóteses acerca dessa observação, verificando os conhecimentos prévios deles a respeito da deriva continental.

- A abordagem do conteúdo desta página contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI15** da BNCC, pois apresenta o modelo de placas tectônicas, conteúdo necessário para justificar a ocorrência de eventos naturais como vulcanismos, terremotos e *tsunamis*.

• O trabalho com o conteúdo desta página possibilita a articulação com o componente curricular de **Geografia**. Converse com o professor desse componente para que vocês possam apresentar aos alunos os três principais tipos de movimento das placas tectônicas e o que eles podem ocasionar. São eles: convergente, divergente e transformante.

Convergente: nesse movimento, as placas vão uma de encontro à outra e se chocam. Isso pode resultar na formação de cadeias de montanhas, como a cordilheira dos Andes e do Himalaia.

Divergente: as placas se afastam, provocando a saída do magma, o qual se solidifica e forma ilhas nos oceanos.

Transformante: nesse movimento, as placas deslizam uma ao lado da outra, e o atrito entre elas pode ocasionar terremotos ou falhas, como a Falha de San Andreas, no oeste dos Estados Unidos.

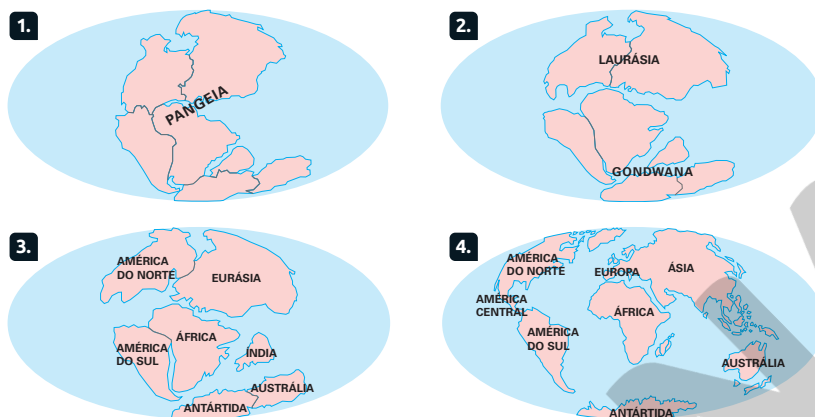
• Aproveite a oportunidade para salientar a importância da cordilheira dos Andes na formação dos rios voadores. Originados na Amazônia, eles levam umidade para diversas regiões da América do Sul. Se possível, mostre aos alunos um mapa-múndi e peça-lhes que comparem regiões de mesma latitude em relação ao Sudeste e ao Centro-Oeste do Brasil. Os alunos notarão que todas essas regiões têm desertos. Explique-lhes que as regiões brasileiras não apresentam as mesmas características em razão da umidade proveniente do bioma amazônico.

• As evidências da Teoria de Wegener são:

1. a descoberta de fósseis de plantas e de animais com grande semelhança em continentes muito distantes;
2. o contorno litorâneo entre dois continentes, como a América do Sul e a África, que parece se encaixar como em um quebra-cabeça;
3. constituição idêntica de rochas em continentes distantes;
4. concentração de terremotos e erupções vulcânicas em zonas limítimas entre placas tectônicas.

Observe a seguir como ocorreu a formação dos continentes, segundo a teoria da Deriva continental.

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



ILUSTRAÇÕES: ISIS DUARTE/ARQUIVO DA EDITORA

Representação da Deriva continental, mostrando o posicionamento dos continentes em diferentes momentos da história da Terra (imagens 1 a 4).

Fonte de pesquisa: GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 46, 47.

1. Há cerca de 220 milhões de anos, existia um único continente, denominado Pangeia.
2. Há cerca de 200 milhões de anos, a Pangeia teria se fragmentado em dois continentes: Laurásia e Gondwana.
3. Entre 135 milhões e 65 milhões de anos atrás, teria ocorrido a separação dos continentes existentes atualmente.
4. Até os dias atuais, os continentes continuam se afastando.

A teoria da Deriva continental baseou-se principalmente nos fatos a seguir.

- Os contornos da América do Sul e da África encaixam-se como peças de um quebra-cabeça.
- Existem fósseis de animais e de plantas muito semelhantes em diferentes regiões, por exemplo, na região do Cabo, na África, e no Brasil.

Wegener conseguiu responder como os continentes se formaram, mas não conseguiu responder como ocorria o movimento dessas extensões de Terra.

Somente no início da década de 1960, o cientista estadunidense Harry Hess (1906-1969) propôs um modelo que explica a ocorrência da Deriva continental. Esse modelo ficou conhecido como Teoria da Tectônica de Placas.

Estudaremos a seguir como ocorrem os movimentos dessas placas.

62

Algo a mais

• Para que os alunos observem como ocorreu a formação dos continentes atuais, acesse com eles o site do IBGE sobre a formação dos ambientes. Nele é possível assistir a uma animação que mostra a separação dos continentes ao longo do tempo. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/a-terra/formacao-dos-continentes>. Acesso em: 25 jul. 2022.

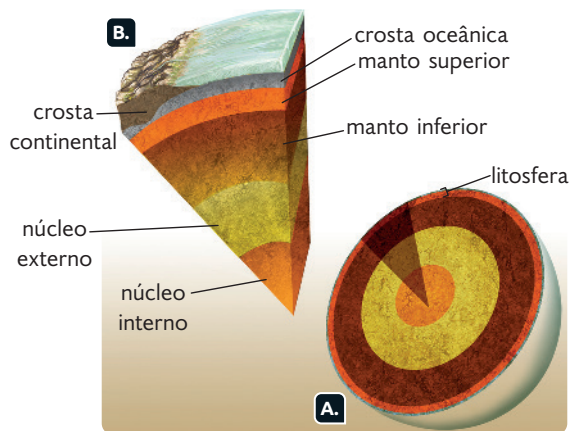
• O trabalho com essa temática permite a abordagem da habilidade **EF07C116** da BNCC, pois relaciona o formato da costa brasileira e africana à Teoria da Deriva Continental.

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

A crosta e as rochas de parte do manto superior terrestre formam a **litosfera**. Ao longo da superfície terrestre, a litosfera apresenta falhas e fraturas, formando placas, conhecidas como placas tectônicas. O magma existente no manto localiza-se abaixo dessas placas.

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

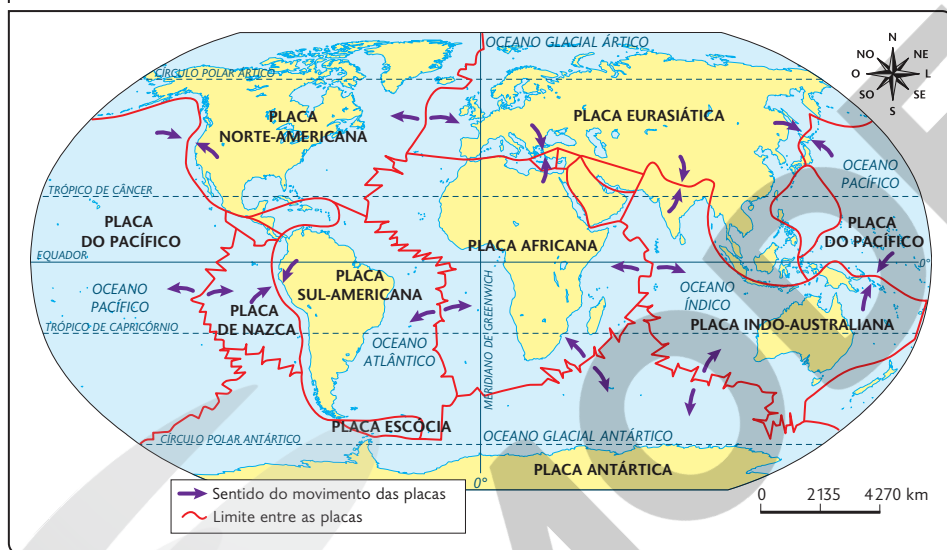
Fonte de pesquisa: GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 37.



Representação da estrutura da Terra em corte (A), com detalhamento de uma porção da Terra (B).

Observe no mapa a seguir a distribuição das principais placas tectônicas.

Placas tectônicas



Fonte de pesquisa: *Reference atlas of the world*. London: Dorling Kindersley, 2013. p. XIV.

Questão 6. Identifique no mapa a placa tectônica sobre a qual o Brasil se encontra.
 Questão 6. Resposta: Placa Sul-Americana.
 As placas tectônicas se movem e interagem de maneira independente, podendo colidir, deslizar lateralmente ou se afastar uma da outra.

• Saliente que a litosfera é sólida e dinâmica. Formada pelas crostas continental e oceânica junto da porção superior do manto, essa camada está em constante transformação.

• A litosfera está dividida em 52 placas tectônicas: 14 placas principais e 38 placas menores. A maior placa é a placa do Pacífico, com cerca de 103 milhões de km².

• Ao abordar a questão 6, auxilie os alunos na interpretação das informações do mapa. Verifique se eles localizam o continente americano, a América do Sul e, por fim, a região em que o Brasil se encontra. A interpretação de dados em diferentes linguagens permite o desenvolvimento da **Competência geral 4** da BNCC. Além disso, a análise da localização do Brasil na placa Sul-Americana possibilita o trabalho com a habilidade **EF07CI15**.

• Ao apresentar a imagem das placas tectônicas aos alunos, questione-os sobre os efeitos de sua movimentação nos países que estão próximos às bordas das placas. Espera-se que eles relacionem a movimentação das placas à ocorrência de terremotos nos países que se localizam nas divisas.

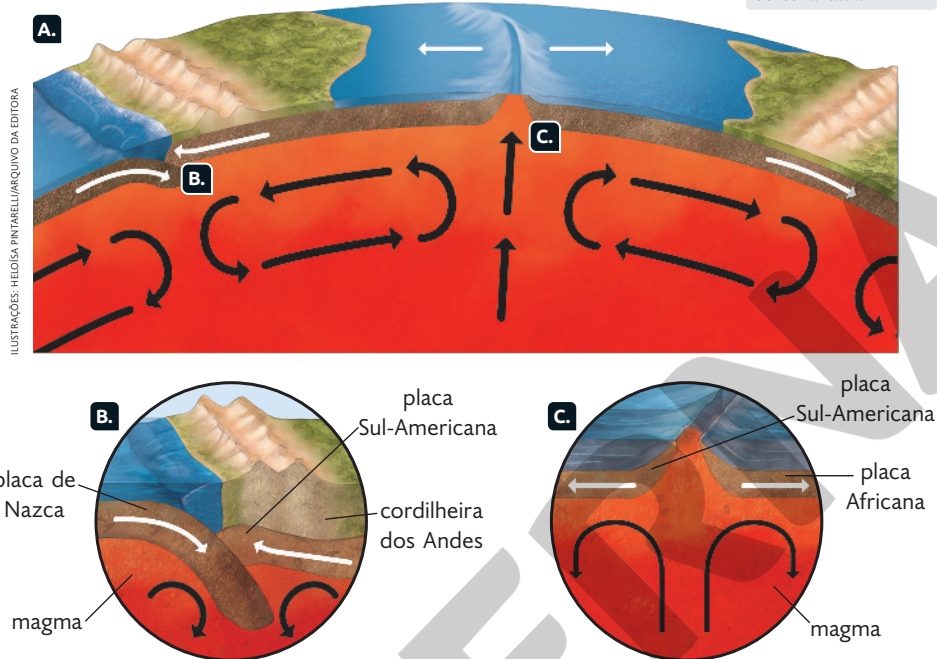
• O movimento do magma é responsável pelo deslocamento das placas tectônicas. Esse movimento é conhecido como correntes de convecção. A convecção é um processo de propagação de calor em que as moléculas do magma que se localizam próximo ao núcleo da Terra recebem mais calor, ocasionando aumento em sua temperatura. Esse aumento leva essas moléculas a se tornarem menos densas em relação àquelas que estão distantes do núcleo.

A diferença de densidade faz com que o magma mais quente suba em direção à superfície e o magma mais frio desça em direção ao núcleo, voltando a repetir o processo.

• Quando uma placa mergulha abaixo de outra em razão de um movimento convergente, dizemos que houve uma subducção da placa. A placa subductiva derrete e volta a compor o manto.

O deslocamento lateral das placas tectônicas ocorre em razão do movimento do magma. Verifique a seguir.

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



Representação do movimento das placas tectônicas da crosta oceânica do Atlântico (imagem A), com destaque para o choque entre a placa de Nazca e a Sul-Americana (imagem B) e para o afastamento das placas Sul-Americana e Africana (imagem C).

Fonte de pesquisa: GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 132.

- A.** O magma presente no manto está constantemente em movimento, resultado das correntes de convecção (setas pretas). Esse movimento provoca o deslocamento lento das placas tectônicas (setas brancas), que podem se chocar ou se afastar umas das outras.
- B.** Nas regiões em que as placas se chocam, como é o caso da placa de Nazca e da Sul-Americana, é comum ocorrer a formação de grandes cadeias de montanhas, por exemplo, a cordilheira dos Andes.
- C.** No limite entre as placas que estão se afastando, como as placas Sul-Americana e Africana, parte do magma alcança a superfície da crosta, por meio da fenda, e se solidifica, passando a fazer parte da crosta terrestre.

Essas interações que ocorrem na região das bordas das placas tectônicas explicam muitos eventos geológicos, como os terremotos e as erupções vulcânicas. Estudaremos alguns desses eventos a seguir.

Professor, professora: Ao abordar as interações que ocorrem na região das bordas das placas tectônicas, comente com os alunos que eventos geológicos, como os terremotos, também podem ocorrer no centro das placas tectônicas, mas, em geral, com menor intensidade.

64

Metodologias ativas

O assunto sobre os deslocamentos das placas tectônicas permite o trabalho com a metodologia ativa **experimentação**. Confira instruções no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que se organizem em grupos com quatro integrantes. Providencie dois pedaços de papelão com dimensões 30 cm × 30 cm e uma quantidade de solo suficiente

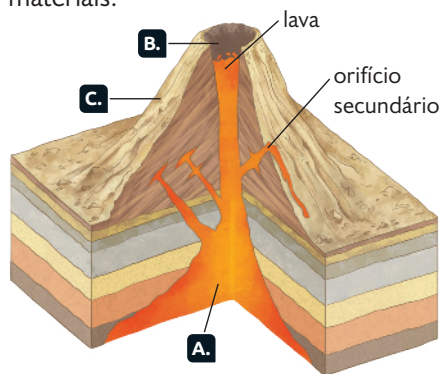
para cobrir os pedaços de papelão. Após cobrir o papelão com o solo, os alunos devem movimentar os pedaços de papelão simulando os movimentos de placas tectônicas com deslocamentos horizontais (transformante), convergente e divergente. Peça-lhes que observem o que ocorre com o solo em cada situação. Ao final, eles podem produzir um relatório da atividade e discutir o que concluíram com base nas próprias observações.

Vulcanismo

Os vulcões são aberturas ou fendas na crosta, por onde o magma presente no manto extravasa para a superfície terrestre. A saída do magma para a superfície terrestre é chamada **erupção vulcânica**.

Como observamos no exemplo do vulcão Cumbre Vieja, em La Palma, nas Ilhas Canárias, ao entrar em erupção, os vulcões podem liberar grande quantidade de materiais, como rochas, cinzas e magma. Este, ao atingir a superfície terrestre recebe o nome de lava.

Vamos estudar a seguir como os vulcões entram em erupção e liberam esses materiais.



Representação da estrutura de um vulcão, em corte.

Fonte de pesquisa: GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 164.

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

Ao entrar em erupção, um vulcão pode provocar uma série de alterações no ambiente. O magma que extravasa para a superfície forma e modifica a estrutura da crosta terrestre após seu resfriamento. Uma enorme quantidade de cinzas e de gases, como dióxido de carbono (CO_2) e dióxido de enxofre (SO_2), é liberada na atmosfera.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

A. No vulcão, o magma, que se encontra a altas temperaturas, variando entre $700\text{ }^\circ\text{C}$ e $1300\text{ }^\circ\text{C}$, pode se acumular logo abaixo da crosta, formando a **câmara magmática**. Quando a pressão dos gases no interior da câmara magmática torna-se alta, o magma é forçado a sair e extravasa pela superfície.

B. Na erupção vulcânica, o magma pode sair para a superfície terrestre pela **cratera** ou por orifícios secundários que podem existir em alguns vulcões.

C. A lava e os outros materiais liberados durante a erupção, como rochas e cinzas, resfriam e podem se depositar nas bordas da abertura. Após várias erupções, esse material acumulado forma uma estrutura denominada **cone vulcânico**.



Lava solidificada e cinzas liberadas pelo vulcão Cumbre Vieja, cobrindo casas e vegetação em La Palma, Ilhas Canárias, em 2022.

• A maioria dos vulcões atualmente ativos localiza-se nas regiões de encontro de placas tectônicas. Isso é uma evidência de que o vulcanismo está associado à movimentação dessas placas.

• Como consequência de uma erupção vulcânica, cidades e vegetações podem ficar inteiramente destruídas. No entanto, o material expelido é rico em ferro e matéria orgânica, tornando o solo da região fértil e contribuindo para que a vegetação cresça novamente. O trabalho com o vulcanismo permite a abordagem da habilidade **EF07CI15** da BNCC, pois incentiva os alunos a interpretar esse fenômeno natural, relacionando-o ao modelo de placas tectônicas.

• Comente que o aumento da temperatura, os gases e as partículas emitidas durante uma erupção vulcânica são bastante prejudiciais à saúde das pessoas e de outros seres vivos. Dessa maneira, mesmo que a lava não chegue às casas, as substâncias emitidas podem causar a morte dos habitantes, por isso é necessário desocupar as áreas em torno dos vulcões.

Algo a mais

• Sobre as atividades vulcânicas, o derramamento de lava e as estruturas formadas por esses fenômenos, leia o texto indicado no *link* a seguir.

KLEIN, Victor de Carvalho. O Havaí é aqui? *Ciência Hoje*, set. 1999. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/~rqueimadas/material3os/primeira.pdf>.

Acesso em: 4 jul. 2022.

- Se julgar interessante, ao abordar o vulcão Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, do arquipélago de Tonga, comente que esse vulcão é submarino, ou seja, sua maior parte está localizada abaixo do nível do mar. Mencione também que, ao entrar em erupção, o vulcão lançou material até a estratosfera, cobrindo de cinzas as ilhas próximas e provocando *tsunamis*.

- Comente que o arquipélago de Tonga está dentro do Anel de Fogo do Pacífico, uma região com formato de ferradura que se localiza entre as placas do Pacífico, das Filipinas, eurásiana, indiana, de Nazca e norte-americana. Essa região tem alta instabilidade geológica por conta da movimentação das placas, responsável pela maior parte dos terremotos que acontecem na superfície terrestre.

- O Anel de Fogo do Pacífico é o local de maior concentração de vulcões no mundo, com mais de 450 vulcões ativos ou adormecidos.

- Os vulcões podem ser classificados em ativos, adormecidos ou extintos.

- > Vulcões ativos: aqueles que tiveram ao menos uma erupção nos últimos 10 mil anos.

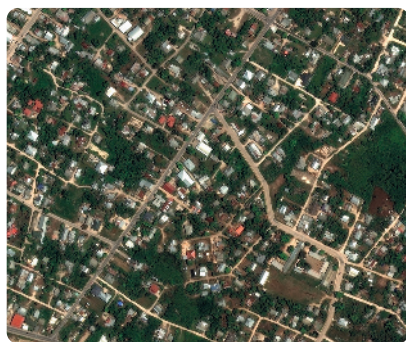
- > Vulcões adormecidos: não entram em erupção há algum tempo, mas têm potencial para entrar em erupção eventualmente.

- > Vulcões extintos: não tiveram erupções nos últimos 10 mil anos, sendo provável que não entrem em atividade no futuro.

Além das alterações no ambiente, as erupções vulcânicas podem causar enormes prejuízos às populações locais. Os gases tóxicos e as cinzas liberadas na erupção, por exemplo, podem prejudicar a saúde dos seres vivos. Além disso, as cinzas também podem danificar edifícios do entorno e prejudicar o tráfego aéreo. A lava, por sua vez, pode destruir comunidades inteiras, desabrigando pessoas ou até mesmo causando a morte delas e de outros seres vivos. A destruição pode causar enormes prejuízos econômicos e sociais para a população local.

Observe as fotos a seguir.

MAXAR/DIGITALGLOBE/GETTY IMAGES



- Parte da ilha Tongatapu, no arquipélago de Tonga, em 2021, antes da erupção do vulcão submarino Hunga Tonga-Hunga Ha'apai.



- Parte da ilha Tongatapu, no arquipélago de Tonga, em 2022, coberta por cinzas provenientes da erupção do vulcão submarino Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, que entrou em erupção em 15 de janeiro de 2022.

Apesar dos efeitos no ambiente e dos prejuízos econômicos e sociais que as atividades vulcânicas podem causar, como os acontecimentos em La Palma (2021) e em Tonga (2022), ao longo do tempo, a transformação da lava e das cinzas vulcânicas torna os solos férteis, fato que atrai pessoas para morar no entorno dos vulcões.

Além disso, os vulcões são boas oportunidades para o estudo do interior da Terra.

No Brasil, não existem vulcões ativos e não há registro de atividades vulcânicas há milhões de anos.

No oceano Atlântico, as últimas erupções vulcânicas de que se tem registro deram origem às ilhas de Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade.

MAXAR/DIGITALGLOBE/GETTY IMAGES

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

MARCOS AMENDI/PULSAR IMAGENS



- Rocha vulcânica no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, na Ilha do Cuscuz, PE, em 2019. As atividades vulcânicas que deram origem às ilhas de Fernando de Noronha ocorreram há 12 milhões de anos.

Erupção do vulcão Vesúvio

Leia o trecho do texto a seguir.

Como morreram as vítimas da erupção do Vesúvio há 1900 anos, segundo a ciência

Em uma noite do ano 79 d.C., os habitantes das cidades de Pompeia e Herculano, que pertenciam ao então Império Romano, foram vítimas de uma das catástrofes mais famosas da história.

O Monte Vesúvio entrou em erupção, cuspidando lavas e cinzas a até 20 quilômetros de suas encostas.

As populações próximas foram sepultadas sob um manto denso de rochas derretidas.

Poucos conseguiram escapar. Muitos que ainda estavam acordados tentaram, em vão, procurar abrigo.

[...]

Segundo o estudo, na fase inicial da erupção vulcânica, as primeiras mortes foram consequência do desabamento de telhados e pavimentos devido ao acúmulo de pedras e cinzas.

[...]

De acordo com o especialista, depois que as cinzas esfriaram, ao redor dos corpos intactos, o lento desaparecimento da carne deixou uma cavidade ao redor do esqueleto, o que permitiu que fossem preenchidas com gesso – foi assim que os corpos de algumas vítimas foram preservados em Pompeia.



Corpos de pessoas que foram soterradas pelas cinzas da erupção do vulcão Vesúvio, em Pompeia, Itália, no ano 79 d.C. A imagem foi capturada em 2020.

MILAN SOMMER/SHUTTERSTOCK

COMO morreram as vítimas da erupção do Vesúvio há 1900 anos, segundo a ciência. BBC News, 12 out. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45834744>. Acesso em: 2 ago. 2022.

- a) Na época em que aconteceu a erupção do vulcão Vesúvio, não se tinha tecnologia para prever uma possível erupção. Durante a erupção do vulcão Cumbre Vieja, as pessoas foram orientadas a deixar o local, o que salvou a vida da grande maioria delas. Comente com um colega sobre a importância dos estudos e de novas tecnologias em situações como essa. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

67

- Ao trabalhar a erupção vulcânica ocorrida em Pompeia, informe aos alunos que a mistura de lama e cinzas preservou os corpos das vítimas da maneira como elas estavam quando foram atingidas e que esse fato ajudou a reconstituir a história local. Trabalhe esse tema com o componente curricular de **História**, já que a conservação do local permite identificar aspectos de como era o modo de vida dos habitantes dessa cidade.

Atividade a mais

- Ao abordar a erupção do vulcão Vesúvio, proponha aos alunos uma atividade de pesquisa sobre as técnicas utilizadas pelos pesquisadores para estudar e avaliar as ruínas da cidade de Pompeia e os restos dos corpos dos moradores. Em seguida, eles devem apresentar para os colegas as informações que coletaram.

Esta atividade se relaciona com as **culturas juvenis**, pois trata de curiosidades acerca de estudos sobre um fato histórico e que utilizam tecnologias modernas. Além disso, ela permite o trabalho com **práticas de pesquisa**, de maneira que os alunos identifiquem e compartilhem informações corretas a respeito da catástrofe ocorrida em Pompeia.

Resposta

Questão a. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos reconheçam a importância do trabalho de pesquisadores e cientistas no estudo desses eventos naturais e no desenvolvimento de tecnologias. Os alunos podem comentar que não é possível ainda prever com precisão a erupção de um vulcão, mas já se pode analisar indícios e antecipar uma possível atividade vulcânica e, assim, tomar atitudes preventivas.

• As questões 7 e 8 permitem o trabalho com a **leitura inferencial**. Peça aos alunos que releiam o trecho de reportagem, que identifiquem as informações solicitadas e que as anotem no caderno. Em seguida, peça a eles que conversem com o colega ao lado sobre o significado de epicentro e da relação entre terremotos e *tsunamis*. Por fim, oriente as duplas a compartilhar suas conclusões com o restante da turma. Isso permite o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos com relação aos conteúdos abordados neste tópico. Verifique também se os alunos conseguem justificar a importância e a necessidade do alerta de *tsunami* para a população das cidades litorâneas da região próxima à ocorrência do terremoto. Essa abordagem permite que eles relacionem os conteúdos estudados às situações do cotidiano.

Terremoto

Questão 7. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a buscar a resposta no texto, bem como levantar seus conhecimentos prévios em relação à origem do terremoto.

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Forte terremoto atinge o Japão e provoca alerta de *tsunami*

Abalo sísmico deixou cerca de 2 milhões de casas sem luz. Epicentro foi próximo da costa de Fukushima, que sofreu um desastre nuclear em 2011

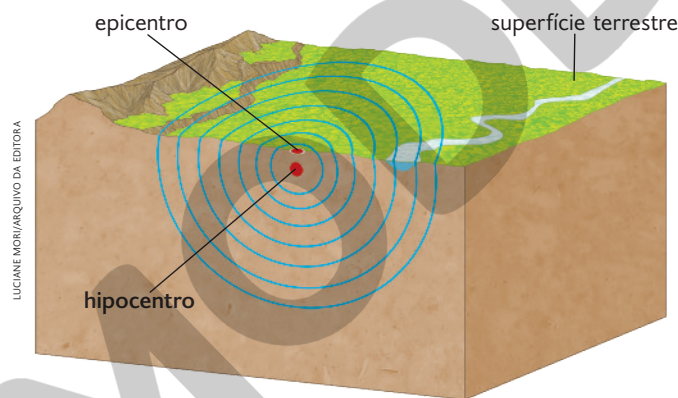
FORTE terremoto atinge o Japão e provoca alerta de *tsunami*. *Nexo Jornal*, 16 mar. 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/extra/2022/03/16/Forte-terremoto-atinge-o-Japao-e-provoca-alerta-de-tsunami>. Acesso em: 21 maio 2022.

Questão 7. Onde foi o epicentro do terremoto citado na reportagem? Explique com suas palavras o que isso significa.

Questão 8. De acordo com a reportagem, com o forte terremoto houve um alerta de *tsunami*. Explique a relação desses dois eventos: terremoto e *tsunami*.

Como estudamos, as placas tectônicas estão em constante movimento e provocam um grande acúmulo de tensões em vários pontos, principalmente em suas bordas, o que pode causar uma ruptura repentina das rochas que formam as placas, gerando ondas mecânicas.

Essas ondas se propagam em todas as direções e são chamadas **ondas sísmicas**. Quando elas atingem a superfície da Terra, provocam tremores chamados **terremotos**. Observe a seguir.



Representação do hipocentro e do epicentro de um terremoto.

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

O ponto no interior da litosfera em que se inicia a liberação das tensões é chamado **hipocentro** ou **foco**. Já o ponto na superfície terrestre, localizado acima do foco, é chamado **epicentro** do terremoto.

Verifique que as ondas sísmicas, representadas em azul, propagam-se em todas as direções.

Onda mecânica: tipo de perturbação que se propaga em um meio material, como ar, água e rochas.

Fonte de pesquisa: GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 476.

Questão 8. Resposta: O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à formação do *tsunami* e sua relação com o terremoto. Espera-se que eles reconheçam que **68** terremotos ocorridos no fundo do mar podem gerar ondas gigantes em razão do deslocamento de água.

Para medir a magnitude dos terremotos, o sismologista estadunidense Charles Francis Richter (1900-1985) criou, em 1935, a escala de magnitude Richter. Com base nos registros feitos em um sismógrafo, a escala estima a energia liberada em um tremor. Quanto maior for o valor na escala Richter, maior será a energia liberada.

A escala Richter não mede a intensidade de destruição do terremoto, pois isso depende de alguns fatores referentes à região atingida, por exemplo, se a região afetada é povoada ou não.

Um terremoto pode causar grandes transformações nas paisagens, dependendo da região atingida. Quando atinge áreas urbanizadas, geralmente gera diversos prejuízos, como destruição de casas, prédios e ruas, e de redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto. O colapso das construções pode ferir pessoas ou até mesmo causar mortes.

Os prejuízos são enormes, principalmente quando essa catástrofe natural ocorre em países menos desenvolvidos, com conflitos políticos e economicamente vulneráveis, por exemplo.

Isso porque em países mais desenvolvidos, de modo geral, há investimento em tecnologias que podem evitar danos nas estruturas das construções. Além disso, a infraestrutura desses países minimiza o sofrimento da população em relação à falta de serviços básicos, reduzindo os impactos socioeconômicos e possibilitando a recuperação do país em um período de tempo mais curto que nos países menos desenvolvidos.



ANSWER 5/SHUTTERSTOCK

Estragos provocados por terremoto de magnitude 6,5 na escala Richter, que ocorreu em Elazig, Turquia, em 2020.



NINE KRAI/SHUTTERSTOCK

Estrutura de casa do Japão, construída para suportar tremores causados por terremoto.

- Explique aos alunos que os sistemas podem ser medidos por aparelhos chamados sismógrafos, capazes de registrar em gráficos, chamados sismogramas, a magnitude das ondas sísmicas. Comente que existem várias escalas de magnitude, mas a mais conhecida é a escala Richter. Confira a seguir.

Magnitude Richter	Consequências
1,0-1,9	Detectável apenas por sismógrafos.
2,0-2,9	Sentido somente por algumas pessoas.
3,0-3,9	Percebido pela maioria das pessoas.
4,0-4,9	Os vidros trincam e quebram.
5,0-5,9	Os móveis caem.
6,0-6,9	São formadas fendas no chão e os edifícios caem.
7,0-7,9	Há queda de pontes e barragens.
>8,0	O desastre ocorre em larga escala.

Fonte de pesquisa: ESCALA Richter. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://ppgenfis.if.ufrgs.br/mef004/20021/Marcelo/richter-escala.html>. Acesso em: 4 jul. 2022.

Algo a mais

- Ao abordar os terremotos, explique aos alunos que é comum ocorrerem tremores de terra na superfície terrestre, inclusive no Brasil. Lembre-lhes de que a escala Richter mede a magnitude de um terremoto. Já para medir a intensidade dos abalos sísmicos em uma região, uma das escalas mais utilizadas é a escala Mercalli. Para conhecê-la, acesse o site indicado a seguir. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/SGB-Divulga/Canal-Escola/Terremotos-1052.html>. Acesso em: 4 jul. 2022.

• O estudo a respeito dos *tsunamis* permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI15** da BNCC. Sobre esse tema, apresente algumas informações aos alunos. Comente que, em mar aberto, a onda do *tsunami* tem amplitude de até 3 m, comprimento de onda que pode passar dos 100 km e velocidade de até 800 km/h. Nessa situação, é difícil detectar o *tsunami*. Quando a onda dele chega à costa e a profundidade diminui, a velocidade da onda diminui e a amplitude aumenta, de modo que as ondas podem atingir 10 m de altura, causando devastação por onde passa.

Atividade a mais

• Apresente aos alunos a gravura *A grande onda de Kanagawa*, do artista japonês Katsushika Hokusai (1760-1849). Disponível em: <https://collections.mfa.org/objects/177303>. Acesso em: 2 jul. 2022. Comente que muitas pessoas associam o fenômeno ilustrado na obra a *tsunamis*, o que é incorreto. Explique-lhes que ele se trata de um evento comum na região retratada, próximo ao Monte Fuji, onde são formadas grandes ondas. Apesar de não se tratar de um evento geológico, elas mostram a força das águas, com embarcações em meio às ondas.

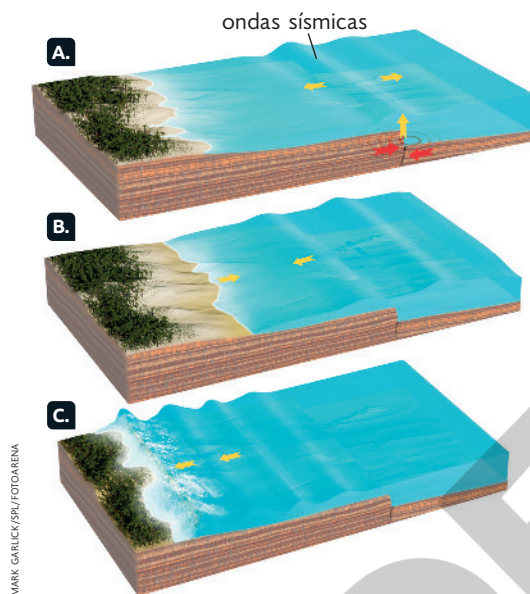
• Peça aos alunos que façam uma gravura inspirada nesse trabalho, adicionando elementos e cores modernos em ambientes brasileiros, por exemplo. Incentive-os a exercitar a criatividade e a elaborar as próprias versões da obra.

• Trata-se de uma oportunidade para trabalhar em conjunto com o componente curricular de **Arte** e desenvolver a **Competência geral 3** da BNCC, incentivando o senso estético e a abordagem da história da Arte e a técnica de gravura.

Tsunami

O *tsunami* consiste em ondas grandes e rápidas que se propagam pela água. De modo geral, essas ondas são formadas por eventos que ocorrem na crosta oceânica, como deslocamento de placas tectônicas, que podem dar origem a terremotos e erupções vulcânicas.

Observe, a seguir, a formação de um *tsunami* após um terremoto.



MARK GARLICK/SPL/FOFOTARENA

Representação da formação de um *tsunami* após um terremoto no fundo do oceano. As setas vermelhas indicam a direção do deslocamento das placas tectônicas e as setas amarelas, a direção de deslocamento das ondas.

- Quando ocorre um terremoto no fundo do oceano, um determinado volume de água é deslocado verticalmente, formando uma série de ondas.
- Essas ondas se movem em alta velocidade pelo oceano.
- Ao se aproximar da costa, o relevo do fundo do mar se torna mais raso e, conseqüentemente, a velocidade das ondas diminui, de maneira que, geralmente, elas se elevam dezenas de metros acima do nível do mar. Essas ondas atingem o continente, causando imensos danos e destruição por onde passam.

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

Fonte de pesquisa: PLANET press. *European Geosciences Union* (EGU), 17 maio 2013. Disponível em: https://cdn.egu.eu/media/filer_public/4e/ea/4eea0a22-17d7-4bca-b1e2-3450da226e72/planet_press_tsunami_-_portuguese.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

O *tsunami* difere das ondas normais por ser muito maior e ter um grande potencial de destruição ao atingir a costa. Ao atingi-la, o *tsunami* pode provocar a devastação de casas, prédios e ruas, causar a interrupção do fornecimento de energia elétrica e água, prejudicar o acesso a alimentos e provocar a morte de pessoas das áreas atingidas. Além dos prejuízos causados à população humana, muitos outros seres vivos acabam morrendo nas áreas atingidas.

Em 11 de março de 2011, um terremoto de 8,9 graus na escala Richter, com epicentro no oceano Pacífico, atingiu o Japão e foi seguido de um *tsunami* que devastou grande parte da costa japonesa.

Analise as imagens a seguir.



Região de Fukushima, Japão, antes (A), durante (B) e após (C) o tsunami ocorrido em 2011.

Oficialmente, somam-se 19 mil pessoas entre mortos e desaparecidos. Além da destruição de casas e edifícios comerciais, a estrutura de uma usina termo-nuclear foi atingida, contaminando alguns locais com material radioativo. Muitas pessoas perderam tudo o que tinham, inclusive familiares e amigos, sendo forçadas a deixar a região em que viviam.

Como estudamos, as erupções vulcânicas também podem provocar tsunamis, como ocorreu na Indonésia no dia 22 de dezembro de 2018.

Evidências apontam que o grande tsunami que atingiu principalmente as ilhas de Java e Sumatra foi formado em razão de um deslizamento de solo subaquático, causado pela erupção do vulcão Anak Krakatoa.

Esse tsunami deixou centenas de edificações danificadas, mais de 1000 pessoas feridas e mais de 400 mortos.

Em janeiro de 2020, a erupção do vulcão submarino Hunga Tonga-Hunga Ha'apai provocou um tsunami no sul do oceano Pacífico, que deixou vários países da costa do Pacífico em alerta.

A ocorrência de tsunami no Brasil é pouco provável, pois o país está localizado sobre uma placa tectônica, e não no encontro entre placas, característica que favoreceria a ocorrência de terremotos de grande intensidade e vulcanismo.



Destruição em vilarejo atingido pelo tsunami causado pela erupção do vulcão Anak Krakatoa, em Lampung, Indonésia, em 2018.

Um texto a mais

• Sobre o fato de ser improvável a ocorrência de tsunamis no Brasil, leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

[...]

Não há por que temer, em nosso litoral, o aparecimento de tsunamis com a grandeza e o mecanismo sísmico similares aos dos acontecidos no Japão em 2011, ou na Indonésia em 2004.

Magnitude 6,1 – a maior já registrada na costa brasileira – pode não ser o limite superior para aqueles sismos marinhos, mas sua ocorrência é certamente muito rara (talvez um tremor de magnitude 7 a cada cinco mil anos?).

Nossos maiores tremores marinhos possuíam potencial para disparar deslizamentos submarinos, mas não necessariamente todos eles provocariam tsunamis perigosos.

Manifestações anômalas do mar, como as verificadas nos dados históricos, poderão repetir-se, incluindo aí efeitos de tsetsunamis.

Identificou-se um tremor que gerou ondas parecidas com um pequeno tsunami. Apesar de modesto, o caso é significativo, pois se está validando um minitsunami brasileiro. [...]

VELOSO, José Alberto Vivas. Tsunamis no Brasil? Revista USP, n. 91, set./nov. 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/34843/37582>. Acesso em: 2 jul. 2022.

• O trabalho com esse texto permite o acesso dos alunos a textos científicos, que podem auxiliá-los na construção da **argumentação**, o que possibilita o desenvolvimento da **Competência geral 7** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 5** da BNCC.

Resposta

Questão a. Espera-se que os alunos percebam que é possível representar a erupção vulcânica por meio de um modelo. Espera-se, também, que os alunos comentem que podem utilizar argila para construir a estrutura do vulcão e materiais como vinagre, bicarbonato de sódio e corante para simular a lava vulcânica. Além disso, eles podem inserir galhos para mostrar os estragos causados no ambiente.

• O trabalho com esta seção permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois incentiva a curiosidade intelectual e a investigação científica. Durante a atividade, incentive entre os alunos o diálogo e a argumentação com **empatia**, de forma a respeitar opiniões e ideias divergentes, ações contempladas na **Competência geral 9** da BNCC. Em casos de insucesso em alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la. Essa proposta incentiva a **resiliência** e a **autonomia** dos alunos na tomada de decisões e na resolução de problemas, qualidades contempladas pela **Competência geral 10** da BNCC.

• Se considerar interessante, substitua o copo do centro do vulcão por uma bacia e providencie mais argila. Simule fendas laterais no vulcão e peça aos alunos que observem o que acontece. Explique a eles que pode existir um cone principal e cones secundários. Para simular os danos de um vulcão em erupção no ambiente, os alunos podem montar o modelo de vulcão e inserir galhos ao redor e maquetes de papelão simulando as casas para mostrar os estragos causados no ambiente. Para a realização desta atividade, forneça papel *kraft*, canetas hidrográficas, tesoura e cola aos alunos. Peça que eles apresentem, por meio de desenhos, a realização de cada etapa e escreva suas principais conclusões sobre a simulação realizada.

Hora de investigar

Os vulcões são formações geológicas que podem expelir lava proveniente do manto.

a) Em sua opinião, de que maneira a erupção vulcânica e os estragos causados por ela no ambiente podem ser simulados? Registre sua resposta no caderno. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

Materiais

- 2 copos plásticos de 200 mL
- bacia
- placa de madeira ou poliestireno expandido de aproximadamente 50 cm x 50 cm
- 1 kg de argila
- água
- jornais ou revistas usados
- bicarbonato de sódio
- vinagre
- corante alimentício vermelho ou anilina vermelha
- colher de sopa

Cuidado!

Realize esta atividade em um local que seja fácil de limpar. Não coloque as mãos nos olhos nem na boca enquanto estiver desenvolvendo esta atividade. Após o término da atividade, lave bem as mãos.

Dica!

Molhe a argila para facilitar a manipulação desse material.

Você pode acrescentar ao redor do vulcão pequenos galhos e folhas caídas de plantas para simular a vegetação de um ambiente.

Como proceder

- A. Coloque os jornais dentro da bacia com água, para umedecê-los.
- B. Sobre a placa de madeira ou poliestireno expandido, molde os jornais umedecidos com o formato de um vulcão. Coloque um dos copos plásticos na parte superior do vulcão. A boca do copo deve ficar voltada para cima e próximo à abertura do vulcão.
- C. Cubra o molde de jornais com a argila, moldando o vulcão e deixando a abertura do copo livre. Espere secar por 24 horas.

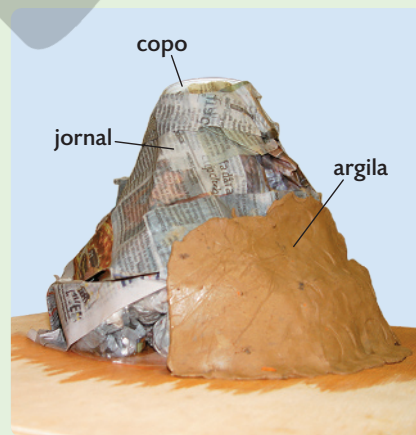


Imagem referente à etapa C.

D. Coloque três colheres de sopa de bicarbonato de sódio no interior do copo que se encontra no topo do modelo.



Imagem referente à etapa D.

E. No outro copo plástico, coloque vinagre até metade de sua capacidade e acrescente algumas gotas do corante.

F. Despeje o vinagre com o corante dentro do copo com bicarbonato de sódio. Afaste-se e observe o que acontece. Se possível, faça um vídeo do resultado da atividade.



Imagem referente à etapa F.

Minhas observações Minhas observações. Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que aconteceu ao misturar o vinagre com o bicarbonato de sódio?
2. O que representa o resultado observado no item F?
3. O que aconteceu com o produto desta erupção?

Elaborando nossas conclusões Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Reúna-se com três colegas e respondam novamente à questão do início desta atividade. Em seguida, elabore um cartaz ou um vídeo para divulgar sua atividade.

Vamos ampliar a investigação! Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Como você representaria um terremoto?
Junte-se a três colegas e elaborem uma atividade prática que represente como ocorre um terremoto e que seja possível investigar alguns dos prejuízos que ele pode causar nos ambientes.
Para isso, descrevam o passo a passo desta atividade e executem-na. Em seguida, apresentem a atividade e os resultados aos outros grupos da turma.

73

• Caso opte pela realização de um vídeo, oriente os alunos a utilizar o aparelho celular e a narrar as etapas. Depois, divulgue o vídeo nas redes sociais. Isso incentiva a criatividade e o uso de tecnologias pelos alunos, desenvolvendo a **Competência geral 5** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 6** ao utilizar uma tecnologia digital de informação e comunicação para produzir conhecimento.

Respostas

Minhas observações

1. Espera-se que os alunos comentem em suas respostas que a mistura do vinagre com o bicarbonato de sódio resulta em uma reação em que há produção de bolhas. Com a formação das bolhas, o líquido extravasa do copo e escorre pelo cone.
2. Espera-se que os alunos percebam que o item F desta atividade representa uma erupção vulcânica e o derramamento da lava na parte externa do cone do vulcão. Na natureza, a erupção ocorre quando o magma acumulado nas câmaras magmáticas é expelido em função das altas temperaturas e da pressão dos gases do interior da câmara.
3. O produto da erupção simulada escorreu pelo cone do vulcão e depositou-se em seus arredores, simulando a lava durante uma erupção vulcânica.

Elaborando nossas conclusões

1. O objetivo desta questão é os alunos perceberem a importância de criar modelos para representar fenômenos naturais, possibilitando investigar as possíveis consequências desses fenômenos. Esses modelos podem simular a ocorrência de fenômenos naturais e simular danos ao ambiente.

Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é incentivar a criatividade.

de e a investigação nos alunos. Esta atividade pode ser feita utilizando uma garrafa PET de 2 litros, água, amido de milho, areia fina, farinha de trigo e alguns palitos de dente. A garrafa deve ser cortada ao meio, no sentido vertical, e cada metade deve ser encaixada na outra, sobrepondo-as. Deve-se colocar uma camada de areia fina, umedecida com água, uma camada de farinha e outra de amido de milho. Próximo à tampa, um palito de dente deve

ser fixado de modo que ele atinja todas as camadas, e outro próximo ao fundo da garrafa. Outros dois palitos devem ser colocados acima do local onde as partes formadas pelas laterais da garrafa se encaixam. Deve-se aguardar 30 minutos até que as camadas sequem. Os alunos devem empurrar as extremidades vagarosamente, uma contra a outra, e verificar o que ocorre com os palitos e as camadas.

• A atividade 1 permite averiguar os conhecimentos dos alunos acerca dos vulcões. Já a atividade 2 possibilita averiguar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da localização das bordas das placas tectônicas e de sua relação com os países da América do Sul.

• A atividade 3 exige que os alunos mobilizem seus conhecimentos a respeito das erupções vulcânicas como agentes modificadores do ambiente e dos seres vivos, auxiliando no desenvolvimento da habilidade **EF07CI08** da BNCC. Comente que se trata de um exemplo de isolamento pelo qual a tartaruga passou.

• A atividade 4 possibilita reconhecer que os abalos sísmicos podem ocorrer no Brasil. Essa abordagem permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI15** da BNCC.

Algo a mais

• Para auxiliar os alunos na resolução da atividade 4, acesse o site indicado a seguir, em que é possível encontrar informações sobre abalos sísmicos recentes detectados principalmente no Brasil.

CENTRO de Sismologia USP. Disponível em: <http://moho.iag.usp.br/eq/latest>. Acesso em: 3 jul. 2022.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. Resposta: Esse instrumento registraria mais terremotos no Chile, pois esse país se localiza próximo ao encontro de placas tectônicas. O Brasil localiza-se próximo ao centro de uma placa, mais afastado das bordas dela, não sofrendo abalos sísmicos intensos, como os registrados nos locais próximo ao encontro das placas tectônicas.
1. Em seu caderno, faça um desenho que represente a estrutura de um vulcão e explique, com suas palavras, como ocorre uma erupção vulcânica. Inclua as palavras a seguir em sua representação. 1. Resposta nas orientações ao professor.
 - cratera
 - cone vulcânico
 - câmara magmática
 2. Um sismógrafo registraria mais terremotos no Brasil ou no Chile? Justifique sua resposta.
 3. Leia o trecho de reportagem a seguir.

Tartaruga encontrada em Galápagos desmente a extinção de sua espécie há 100 anos

Fernanda, uma fêmea de cerca de 90 anos achada na ilha Fernandina, compartilha genes com o último exemplar registrado em 1905

Fernanda passou sozinha os quase 100 anos de vida que tem. Ficou isolada num curral natural formado por lava na ilha Fernandina de Galápagos, uma das mais inóspitas e inacessíveis devido à constante atividade vulcânica. Como não podia sair desse quilômetro quadrado isolado, que é como uma ilha de floresta seca no meio de uma paisagem lunar, ela é uma tartaruga fêmea menor do que o normal. [...]

ESPAÑA, Sara. Tartaruga encontrada em Galápagos desmente a extinção de sua espécie há 100 anos. *El País*, 30 maio 2021. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/ciencia/2021-05-31/tartaruga-encontrada-em-galapagos-desmente-a-extincao-de-sua-especie-ha-100-anos.html>. Acesso em: 3 maio 2022.

De acordo com o trecho da reportagem, identifique a alternativa **incorreta**.

- a) A atividade vulcânica pode alterar a superfície da crosta terrestre.
 - b) Catástrofes naturais, como as erupções vulcânicas, não possuem influência sobre os componentes biológicos de um ecossistema.
 - c) As intensas atividades vulcânicas da ilha tornam o meio um lugar inóspito.
 - d) A erupção vulcânica intensa na ilha Fernandina foi o principal fator responsável pelo isolamento de Fernanda.
3. Resposta: Alternativa b.
4. Em abril de 2008, moradores de São Paulo sentiram um tremor que atingiu 5,2 graus na escala Richter. Junte-se a um colega para pesquisarem sobre esse e outros exemplos de abalos sísmicos no Brasil. Depois, selecionem argumentos para explicar como tremores como esse ocorrido em São Paulo podem atingir o país. 4. Resposta nas orientações ao professor.

74

Respostas

1. Espera-se que os alunos representem um vulcão semelhante ao da ilustração da página 65. Eles podem comentar em suas respostas que o magma pode se acumular abaixo da crosta terrestre, formando as câmaras magmáticas. Com o acúmulo do magma e a formação de gases, há um aumento da pressão no interior da câmara, forçando a saída

do magma até a superfície, o que resulta na erupção vulcânica.

4. O Brasil localiza-se no interior da placa Sul-Americana. Nessa placa, pode haver desgastes que resultam na formação de falhas com dimensões variadas, as quais são responsáveis pelos tremores que ocorrem no país. Geral-

mente, esses tremores costumam ser mais leves do que os que ocorrem na região de encontro das placas tectônicas. Além disso, os tremores sentidos no Brasil podem ter sua origem em outras áreas, como aquelas próximas às bordas das placas tectônicas, e se propagarem pela litosfera.

6. a) Resposta: Espera-se que os alunos representem o choque entre a placa de Nazca e a placa Sul-Americana e as correntes de convecção que provocam o movimento delas.
5. Leia o trecho da reportagem a seguir e analise o mapa.

Mesossauro: o réptil que provou a Deriva Continental

[...]

Os restos fósseis desses répteis foram preservados tanto nas rochas sedimentares (argilo-carbonáticas) das bacias do Paraná – no Brasil, Paraguai e Uruguai – como nas rochas sedimentares da bacia de Karoo – na África do Sul e na Namíbia –, mais precisamente nas formações Irati e *WhiteHill*. [...]

RODRIGUES, João Eduardo Campelo; CANDEIRO, Carlos Roberto dos Anjos; CANILE, Fernanda Maciel. Mesossauro: o réptil que provou a Deriva Continental. *Superinteressante*, 15 abr. 2022. Disponível em: <https://super.abril.com.br/coluna/deriva-continental/mesossauro-o-reptil-que-provou-a-deriva-continental/>. Acesso em: 2 maio 2022.

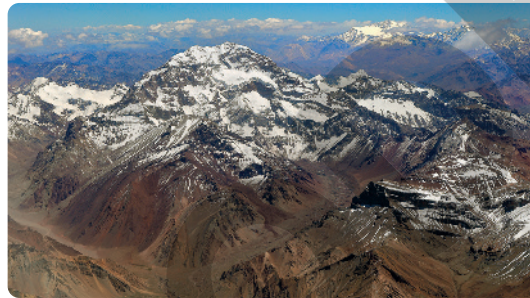
Localização do Paraná (BR), Paraguai e Uruguai e da África do Sul e da Namíbia – 2013



Fonte de pesquisa: FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico: espaço mundial*. São Paulo: Moderna, 2013. p. 10-11.

- a) Com base no trecho da reportagem e observando as áreas destacadas no mapa, explique por que a identificação dos fósseis de mesossauros é uma evidência da teoria da Deriva continental. 5. a) Resposta nas orientações ao professor.

6. A cordilheira dos Andes é uma cadeia de montanhas que se estende por 8000 km ao longo da costa ocidental da América do Sul. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a cordilheira dos Andes é importante para o fornecimento de água para mais de 95 milhões de pessoas que vivem nessa região.



Monte Aconcágua, considerado o ponto mais alto da cordilheira dos Andes, Argentina, em 2019.

- a) Com base nos seus conhecimentos sobre os movimentos das placas tectônicas, faça um esquema em seu caderno explicando como a cordilheira dos Andes foi formada.
- b) Por que a cordilheira dos Andes é importante para o fornecimento de água para os habitantes que vivem próximo a ela? Se necessário, faça uma pesquisa.

6. b) Resposta: Espera-se que os alunos associem as geleiras das cordilheiras dos Andes como fonte de água doce e potável.

75

Resposta

5. a) Os alunos podem responder que as localidades situadas no continente americano e no continente africano eram próximas, quando existia um único continente, a Pangeia, há cerca de 220 milhões de anos. Quanto aos fósseis dessas espécies, encontrados tanto no Brasil, Paraguai e Uruguai

quanto na África do Sul e Namíbia, locais atualmente distantes, isso provavelmente essas regiões já formaram um único continente, onde essas espécies teriam vivido antes da separação continental, corroborando a teoria da Deriva Continental.

• A atividade 5 permite o desenvolvimento da habilidade EF07C116 da BNCC. Comente que a Bacia do Paraná se localiza nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e tem origem sedimentar e magmática, possuindo rochas de 500 milhões de anos. Esta atividade permite uma conexão com o componente curricular de Geografia, pois trabalha a interpretação do gráfico. Averigue se os alunos relacionam a presença de fósseis similares em continentes diferentes à Deriva continental.

• Ao relacionar o movimento das placas tectônicas à presença de vulcões, a atividade 6 trabalha a habilidade EF07C115 da BNCC. Apresente aos alunos o texto do site das Nações Unidas indicado a seguir. Disponível em: <https://news.un.org/pt/gallery/198752>. Acesso em: 6 jul. 2022. Nesse link, há informações sobre a importância da cordilheira dos Andes no abastecimento de água para milhões de habitantes. Assim, é fundamental conservar esse ambiente e seus componentes, o que ajuda a abordar a Competência geral 7 da BNCC.

• O estudo do tópico **Transformações antrópicas** permite o trabalho com a habilidade **EF07CI08** da BNCC.

• Para auxiliar os alunos na resolução das questões **9** a **11**, pergunte-lhes sobre como as atividades antrópicas podem interferir nos ambientes. Eles podem se basear em situações que estão ilustradas na charge. Assim, os alunos podem citar atividades como realizar construções, usar combustíveis fósseis, plantar, criar animais ou extrair recursos da natureza, mencionando impactos tanto em componentes abióticos como bióticos. Liste, na lousa, as respostas da turma e averigue também se eles citam atividades como desmatamento, queimada, agricultura, pecuária, construção, pavimentação, caça, pesca, entre outras. Aproveite para levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto.

• Relembre os alunos que a devastação de áreas vegetais também contribui de outra forma para aumentar a concentração de poluentes atmosféricos, pois os vegetais retiram gás carbônico da atmosfera no processo da fotossíntese. Como o gás carbônico é um dos gases poluentes presentes na atmosfera, a remoção de cobertura vegetal de uma grande área também contribui para que essa retirada de gás carbônico não aconteça.

• Para abordar os impactos da retirada da vegetação sobre a emissão de gases poluentes e o consequente efeito no aquecimento global, apresente a reportagem a seguir para os alunos.

CASEMIRO, Poliana. Desmatamento indireto: entenda como a Amazônia passou a emitir mais CO₂ do que absorver. *G1*, 14 jul. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2021/07/14/amazonia-emite-mais-carbono-do-que-absorve-diz-pesquisadora-do-inpe-na-nature.ghml>. Acesso em: 3 jul. 2022.

• Questione os alunos sobre como a retirada da vegetação pode impactar o clima no planeta, intensificando o efeito estufa. Esse assunto promove o trabalho com a habilidade **EF07CI13**, a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** da BNCC, pois trata de questões socioambientais e de seus impactos.

Transformações antrópicas

Leia a charge a seguir.

Questão 9. Resposta nas orientações ao professor.



SANTOS, Arionauro da Silva. Poluição do ar na cidade. *Arionauro Cartuns*, 2 jun. 2020. Disponível em: <http://www.arionaurocartuns.com.br/2020/06/charge-poluicao-do-ar-cidade.html>. Acesso em: 24 maio 2022.

Algumas atividades praticadas pelo ser humano podem transformar os ambientes, interferindo na vida humana e de outras espécies. Entre essas atividades estão, por exemplo, o desmatamento e as queimadas. Além disso, a atividade industrial e a queima de combustíveis fósseis também provocam alterações ambientais.

Estudaremos a seguir algumas alterações causadas por certas atividades humanas nos ambientes e as possíveis consequências disso para os seres vivos.

A exploração inadequada de plantas, visando obter madeira para a confecção de móveis e a ampliação de áreas de cultivo de alimentos, por exemplo, são algumas das principais causas do desmatamento e das queimadas.

A retirada da vegetação pode levar à perda do ambiente natural de muitas espécies e de fontes de alimentos, por exemplo, ocasionando o deslocamento ou até a morte de diversas espécies de seres vivos.



Vista aérea da Floresta dos Tapajós conservada (à esquerda) e de área desmatada (à direita) para passagem de rodovia e cultivo de soja, no município de Belterra, PA, em 2019.

Questão 10. Resposta: As atividades desenvolvidas pelo ser humano, como a construção de edifícios, a atividade industrial e o uso de veículos movidos a combustíveis fósseis.

Questão 9. Cite algumas diferenças entre o ambiente visto da janela da residência das personagens e o mostrado na televisão.

Questão 10. O que provocou as diferenças entre esses dois ambientes?

Questão 11. Em sua opinião, por que a criança deseja morar no local mostrado na televisão?

Questão 11. Resposta: Porque o ambiente mostrado na televisão não tem o ar poluído e a vegetação está preservada.

76

Resposta

Questão 9. No ambiente da cidade, onde as personagens vivem, há indústria e carros emitindo gases poluentes na atmosfera. No ambiente mostrado na televisão, há muita vegetação. Além disso, o rio e o ar não estão poluídos como os da cidade.

Outra possível consequência da retirada da vegetação é a desertificação. Esse fenômeno se caracteriza pela degradação e pelo empobrecimento do solo, resultado de diversos fatores, como a retirada da vegetação, associada à exploração intensiva do solo sem o manejo adequado, à pouca ocorrência de chuvas, à baixa umidade do ar e à pouca retenção de água no solo.

Nessa situação, o solo se torna improdutivo, prejudicando os seres vivos dessas áreas e impossibilitando o cultivo dele.

Como abordado na charge da página anterior, as atividades industriais e o uso de veículos movidos a combustíveis fósseis, como a gasolina, liberam gases poluentes na atmosfera, que podem prejudicar os seres vivos, incluindo o ser humano, causando problemas respiratórios e intoxicações, por exemplo.

Glossário

As queimadas, além de emitirem gases poluentes, resultam na perda de **hábitat**, ou seja, do local em que determinada espécie vive e se desenvolve, e pode causar a morte de vários seres vivos.

A mineração é outra atividade humana capaz de causar diversas alterações no ambiente e, conseqüentemente, nos seres vivos que vivem no local, inclusive seres humanos. Essas alterações podem incluir a remoção da cobertura vegetal da área e de porções da crosta terrestre, bem como a adição de diversos resíduos tóxicos, que alteram as características dos componentes bióticos e abióticos dos ambientes. Além disso, essas alterações podem provocar a migração de seres vivos para outros locais ou até mesmo a morte deles.



GERSON GERLUFF/PULSAR IMAGES

Solo em processo de desertificação, no município de Manoel Viana, RS, em 2021.



BUDA MENDES/GETTY IMAGES

Vista área de queimada no Pantanal, no município de Poconé, MT, em 2020.



PRALAXIS/ALAMY/FOTORENA

Vista aérea de mineração de ouro ilegal na floresta Amazônica, em 2019.

Um texto a mais

• Sobre alguns efeitos das queimadas no solo, há evidências de que, em alguns casos, elas podem ajudar e, em outros, podem deixá-lo desprotegido. Acerca desse assunto, leia o trecho do texto a seguir.

[...] A ação do fogo pode ocasionar uma série de modificações na natureza física, química e biológica dos solos. Segundo Meirelles (1990), o fogo provoca mudanças pontuais ou definitivas na temperatura superficial do solo, no teor de umidade e na disponibilidade de água e nutrientes para as plantas. Ainda, Rheinheimer *et al.* (2003) salientam que em solos sob pastagem, a queima é usualmente utilizada para eliminar o material vegetal morto, para aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo imediatamente após a queima e, assim, favorecer o rebrote e supostamente aumentar a qualidade da pastagem. Algumas espécies florestais precisam de calor do fogo para o aumento do seu poder germinativo como é o caso da bracatinga (*Mimosa scabrella*), para que suas sementes sofram a quebra da dormência.

De acordo com Carter e Foster (2004), estudos prévios relatam que a queima, em particular, tem mostrado efeitos benéficos para os ecossistemas em razão da forma de combustão do material orgânico, resultando na mineralização de nutrientes para o solo que serão rapidamente absorvidos pelas plantas. No entanto, como conseqüências da queima podem ocorrer modificações na taxa de infiltração e evapotranspiração da água do solo, na porosidade e no aumento do grau de suscetibilidade dos solos à erosão hídrica e eólica (CASSOL *et al.*, 2004). Além disso, o solo desprotegido oferece uma maior possibilidade de lixiviação e percolação de nutrientes.

[...]

REDIN, Marciel *et al.* Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. *Ciência Florestal*, v. 21, n. 2, abr./jun. 2011. p. 383. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/jkprVJMw5mKbKjd9G4xyQ4p/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 4 jul. 2022.

Atividade a mais

- Apresente aos alunos o vídeo da reportagem *De olho nos bichos mostra tráfico de animais* da UFMG. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/de-olho-nos-bichos-mostra-trafico-de-animais-silvestres>. Acesso em: 6 jul. 2022.
- Após esse trabalho, realize a metodologia ativa **debate** com os alunos acerca do assunto. Obtenha mais informações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Questione-os sobre as impressões que tiveram e o que incentiva esse tipo de crime no Brasil. Pergunte-lhes a respeito da importância de profissionais especialistas em animais silvestres no tratamento, na recuperação e na soltura desses indivíduos na natureza. Questione-os sobre que atitudes poderiam ajudar a evitar e a combater o tráfico de animais, além da função dos órgãos de fiscalização ambiental e da legislação ambiental específica.
- Após o debate, organize a turma em grupos de quatro alunos. Peça-lhes que pesquisem animais do bioma local que são ameaçados pelo tráfico de animais, reconhecendo a biodiversidade da região em que moram.
- Solicite a cada grupo que faça um cartaz de combate ao tráfico de animais. Para isso, peça-lhes que pesquisem as espécies de animais que são mais traficadas no Brasil e as consequências desse tráfico, apresentando dados, por exemplo, da lucratividade que os traficantes obtêm com esse crime. Oriente-os a incluir imagens e textos simples direto nos cartazes, de modo a chamar a atenção dos colegas para o tráfico de animais e seus impactos.
- Essa atividade permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e a **Competência geral 7** da BNCC ao abordar o combate ao tráfico de animais e incentivar a consciência socioambiental. Também incentiva a **argumentação** no trabalho com a pesquisa e o debate, bem como a **empatia** no trabalho em grupo.

Outra atividade humana que pode interferir nos ambientes é o tráfico de animais silvestres, os quais vivem na natureza e não devem ser domesticados, ou seja, criados pelo ser humano.

Glossário

Esse tipo de tráfico leva à captura indiscriminada de animais silvestres a fim de comercializá-los. Isso reduz a quantidade de indivíduos das populações, colocando em risco a sobrevivência de muitas espécies ou até mesmo eliminando-as do ambiente. Além disso, há também consequências indiretas, resultantes das interações entre os seres vivos. Nesse caso, a eliminação de indivíduos do ambiente pode representar a eliminação de fontes de alimento de outras espécies, que podem morrer por falta de alimento.

Traficar animais silvestres é crime previsto pela Lei nº 9.605 (Lei de Crimes Ambientais), criada em 12 de fevereiro de 1998.

A Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Renctas) e o Centro de Triagem de Animais Silvestres (Cetas) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) promovem várias campanhas para combater o tráfico de animais silvestres e conscientizar a população sobre os prejuízos dessa prática ilegal.



Cartaz da Renctas contra o tráfico de animais silvestres.

Por meio do **respeito** e da **responsabilidade**, somos capazes de agir de maneira correta, garantindo que as leis sejam cumpridas. Assim, essas atitudes nos convencem de que a compra de animais silvestres afeta esses e outros seres vivos, de modo que devemos recusar e denunciar o comércio ilegal dessas espécies.

Além do tráfico de animais silvestres, o ser humano pode provocar alterações nos ambientes e nas demais espécies de seres vivos por meio da introdução de uma espécie de ser vivo em um ambiente onde ela não é naturalmente encontrada, a chamada espécie **exótica**.

As espécies exóticas podem, por exemplo, competir por alimento e espaço com as espécies existentes naturalmente no local, podendo prejudicá-las ou até mesmo causar a sua extinção.

Por exemplo, o javali é uma espécie encontrada naturalmente na Europa, na Ásia e no norte da África, trazida ao Brasil na década de 1960. Como o javali não apresenta predadores naturais no Brasil e se adaptou facilmente aos novos ambientes, essa espécie se espalhou pelo território, gerando prejuízos ambientais e econômicos, principalmente para pequenos agricultores e criadores de porcos. Isso porque esses animais comem e destroem as plantações e transmitem doença para o rebanho, como a peste suína, reduzindo a produtividade dos animais criados e, até mesmo, causando sua morte.

Javali: pode atingir aproximadamente 2,4 m de comprimento.



MICHAEL S. NOLAN/WALMYFOTODIRENA

Javali (*Sus scrofa*) no Pantanal, MT, em 2017.

Questão 12. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir acerca do assunto, levantando os conhecimentos prévios deles sobre o tema. Eles podem citar que condutas sustentáveis no setor agropecuário incluem aquelas que são realizadas de modo a não prejudicar o ambiente e os seres vivos,

podendo ser executadas sem prejudicar o acesso das próximas gerações aos recursos naturais das áreas em que essas atividades são realizadas, como o solo. Assim, os recursos são usados de maneiras sustentáveis, auxiliando na conservação ambiental.

Conservação do ambiente

Leia o trecho de reportagem a seguir.

[...]

Ao alinhar tecnologia com inovação, o agronegócio de Mato Grosso do Sul desponta com práticas que se preocupam socioambientalmente e garantem um futuro promissor para as novas gerações. Adotar condutas mais sustentáveis deixa de ser opção e passa a ser realidade para a conservação.

[...]

VIEGAS, Anderson *et al.* Caminhos sustentáveis: setores do agro apostam em práticas amigas do meio ambiente e alavancam economia. *G1*, 23 maio 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2022/05/23/caminhos-sustentaveis-setores-do-agro-apostam-em-praticas-amigas-do-meio-ambiente-e-alavancam-economia.ghml>. Acesso em: 24 maio 2022.

Questão 12. Em sua opinião, quais condutas podem ser consideradas mais sustentáveis em atividades agropecuárias e como elas podem contribuir para a conservação do ambiente?

Questão 13. Em sua opinião, como a tecnologia pode favorecer a conservação ambiental?

Com o passar dos anos, ocorreu um aumento na demanda por recursos naturais, como de água, de produção de alimentos na agricultura e na pecuária e de fabricação de produtos. **Questão 13. Resposta pessoal.** O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre o uso de tecnologias que conservem o meio ambiente. Eles podem mencionar que muitas delas auxiliam no mapeamento, na identificação e no monitoramento da fauna e da flora, bem como na execução de atividades diversas com menos emissão de poluentes, por exemplo.

79

• O trabalho com as espécies exóticas permite a abordagem da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e da **Competência geral 7**, pois trata de uma temática socioambiental relevante na atualidade.

• Mostre aos alunos que introduzir espécies exóticas em determinada comunidade interfere no equilíbrio das relações ecológicas entre seus seres vivos. Exemplifique que alguns desses casos são acidentais, como as cracas que vivem nas embarcações e podem ser levadas de um oceano a outro. Comente também que alguns seres vivos são introduzidos intencionalmente no ambiente, como a tilápia-do-nilo, presente em rios brasileiros.

• Ao explorar a introdução do javali, comente com os alunos que essa espécie compete com espécies locais, por exemplo, a queixada, nativa do Brasil, deslocando-as e prejudicando sua sobrevivência.

• Diga-lhes que, em alguns casos, a introdução de uma espécie pode ser nociva à saúde humana, além de causar impactos ambientais, como no caso do caracol-africano, que foi trazido ao Brasil como uma opção a um prato francês feito à base de um molusco. Quando seu cultivo não prosperou, seus criadores descartaram esses animais no ambiente, e a espécie se tornou uma praga. Além disso, o caracol-africano pode ser vetor de doenças como a meningite eosinofílica ou angiostrongilíase cerebral para os seres humanos. Essa abordagem permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Saúde e Educação ambiental**.

• O tópico **Conservação do ambiente** reforça o uso de tecnologias relacionadas ao mundo do trabalho, possibilitando o desenvolvimento da habilidade **EF07CI06**.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 12, peça-lhes que citem atividades do cotidiano que eles realizam e que se relacionam com o ambiente, anotando suas respostas na lousa. Em seguida, solicite a eles que mencionem os impactos que essas atividades podem ter no ambiente a fim de que eles percebam algumas atitudes de conservação que eles podem desenvolver no dia a dia.

• Ao abordar a questão 13, questione os alunos se eles conhecem alguma tecnologia relacionada à conservação do ambiente e averigüe se eles comentam que já observaram ou ouviram falar sobre monitoramento de áreas por satélites, uso de localizadores em animais, técnicas de irrigação que evitam o desperdício de água, controle biológico de pragas, entre outras técnicas.

• O assunto desta página trata do uso de *drones*, seja no monitoramento de problemas ambientais, seja na melhoria dos processos agrícolas, reduzindo o impacto sobre os recursos naturais. Essa abordagem permite o desenvolvimento das habilidades **EF07CI06** e **EF07CI11** da BNCC, pois demonstra a importância do uso de tecnologias como ferramentas na produtividade rural e no monitoramento ambiental.

• Leve os alunos ao laboratório de informática da escola e peça-lhes que pesquisem reportagens sobre o uso de *drones* na agropecuária e em outras áreas de trabalho no Brasil. Oriente-os a escolher uma das reportagens e a apresentá-la aos colegas. Solicite-lhes que discutam a importância do uso da tecnologia nas diversas áreas de trabalho. Questione-os como essas tecnologias podem ajudar no monitoramento ambiental e na sustentabilidade. Essa abordagem permite o desenvolvimento da **argumentação**, bem como o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Trabalho e Ciência e tecnologia**, além da **Competência geral 5** da BNCC.

O aumento na demanda e, conseqüentemente, na exploração dos recursos naturais tem provocado muitos prejuízos aos ambientes e aos seres vivos. Isso torna evidente a necessidade de haver novas tecnologias que atendam às demandas humanas de maneira aliada à conservação ambiental. A seguir, conheceremos algumas dessas tecnologias.

Os *drones* conseguem obter imagens de locais de difícil acesso, além de, em um curto espaço de tempo, percorrerem áreas que o ser humano demoraria dias para avaliar.

Esse tipo de *drone* fornece dados que podem ser utilizados pelos seres humanos para aperfeiçoar técnicas de cultivo do solo. Leia a seguir alguns desses aperfeiçoamentos.

- Monitorar os processos de colheita da cultura.
- Obter imagens de alta resolução da plantação, com as quais é possível analisar a proliferação de pragas agrícolas.
- Aplicar produtos nas plantações de maneira mais precisa, evitando a pulverização em excesso, de maneira que reduza tanto o desperdício quanto a poluição do solo.

Assim, o uso dos *drones* na agricultura contribui para o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas, além de diminuir a degradação ambiental.

Esses equipamentos também são usados para monitorar desmatamentos ou queimadas. Para tais situações, as respectivas áreas também são monitoradas por satélites.

Pulverizar: espalhar gotículas de um líquido por meio de um aparelho.

TUTTOOSHUTTERSTOCK



Drone pulverizando fertilizante em plantação de arroz.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS



Vista aérea de desmatamento ilegal no município de Mâncio Lima, AC, em 2021. Imagem obtida por um *drone*.

No Brasil, existem centros relacionados ao Ibama, como o Centro de Monitoramento Ambiental (Cemam), que utilizam as imagens obtidas por satélites, fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), para identificar focos de queimadas e áreas desmatadas no país, por exemplo.

Imagem de satélite, obtida pelo Inpe, mostrando região da Amazônia com focos de queimadas (símbolos coloridos sobre o mapa), em 2022.



INPE

Alguns pesquisadores utilizam equipamentos que monitoram animais por meio de satélites. Com esses aparelhos, é possível, por exemplo, localizar onde a espécie está e para onde ela se desloca e gerar imagens relacionadas ao seu papel no ambiente.

Essas informações auxiliam no estudo e na conservação das espécies de seres vivos, pois identificam possíveis ameaças, a fim de criar estratégias para conservá-las.

Tartaruga-de-couro: pode atingir aproximadamente 2 m de comprimento.

Cientista instalando rastreador via satélite em tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Nesse caso, o objetivo do monitoramento era conhecer a rota de migração dessa tartaruga nos oceanos.



MARK COULIN/VW PICS/JOE/GETTY IMAGES

Atualmente, existem aplicativos de *smartphones* para identificar espécies de plantas e animais. Além de informar as características desses seres vivos, trata-se de um recurso que promove a interação das pessoas com o ambiente.

Pessoa utilizando um aplicativo de *smartphone* para identificar espécie de planta.



COLIN TEMPLESHUTTER/STOCK

Atividade a mais

- Verifique se os alunos possuem aparelhos celulares e se a escola permite o acesso à internet. Pesquise aplicativos gratuitos de identificação de plantas e peça-lhes que os instalem nos seus celulares. Caso eles não possuam aparelhos celulares ou não seja possível estabelecer conexão com a internet, instale no seu aparelho celular e peça aos alunos que observem seu uso. Mostre a eles que o uso de aplicativos na ciência tem aumentado, apresentando a importância dos recursos tecnológicos no compartilhamento de informações, incentivando o trabalho com a habilidade **EF07CI11** e com a **Competência geral 5** da BNCC pelo uso de tecnologias digitais na ciência.

- Leve os alunos ao pátio ou a algum local da escola em que haja plantas. Oriente-os a fotografá-las com o aplicativo e mostre-lhes o resultado. Como os aplicativos geralmente estão em inglês, aproveite para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Língua Inglesa**.

- Durante o trabalho de campo, peça aos alunos que façam desenhos de plantas, mostrando as partes visíveis da sua estrutura. Na sala de aula, solicite-lhes que montem um livreto com os desenhos, identificando os locais em que foram registradas e acrescentando informações sobre a espécie obtidas por meio do aplicativo. Deixe o livreto exposto na biblioteca da escola para que os alunos das demais turmas possam acessá-lo. Esta atividade pode ser realizada em conjunto com o componente curricular de **Arte**, ajudando a desenvolver a **Competência geral 3** da BNCC, pois incentiva a manifestação artística.

Objetivos

- Identificar atitudes que contribuem para o consumo consciente.
- Compreender como o consumo consciente pode favorecer a conservação do ambiente.

• Esta seção permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Educação para o consumo** e **Educação ambiental**, já que aborda atitudes que contribuem para a sustentabilidade e, conseqüentemente, para a conservação ambiental.

Atividade a mais

• Peça aos alunos que citem quantas embalagens descartam diariamente, avaliando o consumo e a geração de resíduos. Questionese eles não poderiam reaproveitá-las, evitando o acúmulo no ambiente. Solicite que, durante uma semana, eles separem as embalagens normalmente descartadas em casa. Caso sejam recipientes de produtos de limpeza, oriente-os a pedir a seus respectivos responsáveis que os lavem e sequem.

• Auxilie os alunos a montar brinquedos com os materiais reaproveitáveis. Separe tintas de diferentes cores, tesouras com pontas arredondadas, papéis coloridos, cola e fita adesiva para que façam as montagens.

• Após a produção, organize a doação dos brinquedos a uma instituição de crianças. Esta atividade permite o exercício da solidariedade, abordando as **Competências gerais 9 e 10** da BNCC. Oriente os alunos a ir à instituição escolhida e entregar os brinquedos pessoalmente, mostrando às crianças as possibilidades de brincadeiras. Essas atitudes desenvolvem o respeito ao próximo, a **empatia** e a **autonomia**. Além disso, esta atividade permite a conscientização acerca da importância do reaproveitamento de materiais, levando à redução do lançamento de resíduos no ambiente, o que contribui para a conscientização socioambiental, promovida pela **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e pela **Competência geral 7** da BNCC.

O tema é ...

Educação para o consumo

Consumo consciente

Em nosso cotidiano, consumimos vários produtos, como os alimentícios, os escolares e os de higiene. No entanto, comprá-los em excesso, além do que precisamos, caracteriza o consumismo.

Quanto mais produtos as pessoas consumirem, mais recursos serão extraídos do ambiente e mais resíduos serão gerados e descartados nele, causando impactos tanto ambientais quanto na saúde dos seres vivos, incluindo o ser humano.

Pensando nisso, é essencial nos conscientizarmos da necessidade de consumir de maneira responsável e consciente. Leia, a seguir, algumas atitudes que contribuem para isso.

Refleta: preciso mesmo comprar?

Antes de comprar um produto, pense no motivo que está levando você a adquiri-lo. Identifique se realmente ele é necessário ou se você está comprando apenas por modismo ou pelo prazer de adquirir algo.

O que comprar?

Avalie os impactos ambientais causados pela fabricação e pelo descarte desse produto.

Opte por mercadorias fabricadas com menos recursos do ambiente e que geram menos resíduos, como as que não têm embalagens plásticas, por exemplo.

De quem não devo comprar?

Conheça a política ambiental da empresa responsável por fabricar os produtos que você consome. Certifique-se, por exemplo, de que a indústria explora apenas recursos naturais obtidos de maneira legal e adota medidas que evitam poluir o ambiente.

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



Representação de adolescentes escolhendo tênis para comprar em uma loja.



Representação de criança escolhendo entre um carrinho embalado e outro sem embalagem.



Representação de pessoa com um item produzido com matéria-prima legal.

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

Conserte e reutilize

Se algum de seus produtos quebrar, tente consertá-lo ou peça para que um adulto tente fazer o conserto.

Em vez de descartar embalagens, reutilize-as para outras finalidades.



Representação de pessoas reutilizando uma embalagem como um porta-lápis.

Conserve o que tem

Cuide do que você compra. Mantenha o produto limpo e bem conservado, assim não precisará comprar outro por um bom tempo.



Representação de pessoa limpando brinquedos.

Como descartar?

Antes de descartar algum produto ainda em boas condições, verifique se alguém tem interesse em adquiri-lo. Se não for possível reaproveitá-lo, descarte-o corretamente nos coletores seletivos para que sejam encaminhados para a reciclagem.



Representação de pessoas descartando corretamente resíduos sólidos para serem reciclados.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Quais das práticas apresentadas você já adotou como hábito de consumo?
2. Liste em seu caderno maneiras de contribuir para a conservação do ambiente por meio de mudanças no seu modo de consumo.
3. Reflita se pessoas da sua família consomem de modo consciente. Explique sua resposta.
4. Junte-se a quatro colegas para criarem um cartaz sobre atitudes que evitem o consumismo, que contribuem para economizar materiais e conservem o ambiente. Se possível, cole o cartaz em um ambiente comum da escola.

83

• Para responder às questões de 1 a 3, apresente aos alunos a ideia dos 5Rs. Mostre a eles que essas atitudes ajudam a reduzir a exploração de recursos naturais, bem como a diminuir a geração de resíduos no ambiente. Peça aos alunos que façam uma autoavaliação de suas atitudes e o que precisam fazer para melhorar seus hábitos. Trata-se de uma maneira de abordar a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, pois incentiva os alunos a agir pessoal e coletivamente para tomar decisões diante de questões socioambientais.

• Após abordar a questão 4, exponha os cartazes produzidos pelos alunos na escola, a fim de conscientizar a comunidade escolar, alertando para o consumismo na sociedade atual. Se considerar interessante, peça a eles que apresentem os dados envolvendo o consumo sustentável.

Respostas

1. Os alunos devem analisar cada questão em grupo e contar para os colegas de classe o que costumam fazer. Espera-se que eles citem hábitos que contribuem para a redução do consumo de produtos e descarte adequado de materiais.
2. Espera-se que os alunos citem atitudes como reaproveitar embalagens em vez de descartá-las; comprar somente o que vai consumir, evitando o desperdício; quando comprar uma vestimenta nova, doar algumas das roupas antigas, entre outras.
3. Espera-se que os alunos avaliem as atitudes de seus familiares e justifiquem suas respostas argumentando sobre o assunto.
4. Espera-se que os alunos citem atitudes que ajudam a evitar o desperdício, como reciclagem, reaproveitamento, entre outras.

- Ao trabalhar a atividade 1, pergunte aos alunos como eles imaginam que esse ambiente era antes das construções que eles citaram. Verifique se eles mencionam que anteriormente deveria existir no local uma paisagem completamente diferente, com cobertura vegetal e espécies de animais e microrganismos associadas a essa vegetação.

- Ao abordar a atividade 2, comente que acredita-se que o lagarto apresentado tenha sido embarcado junto aos contêineres de um navio e veio parar no Brasil. Questione-os se eles acreditam nas informações veiculadas na internet ou se buscam mais informações em outras fontes. Trata-se de uma oportunidade para fazer um levantamento de como eles acessam a internet, de que maneira confirmam ou desmentem uma informação, dos tipos de sites de pesquisa que eles acessam. Oriente-os a utilizar fontes confiáveis de informação, evitando a propagação de *fake news* e aumentando a criticidade acerca dessa ferramenta digital.

- A atividade 3 permite a análise de como um problema ambiental pode afetar espécies nativas e da importância de ferramentas digitais na conservação da biodiversidade, abordando, assim, a habilidade EF07CI11 da BNCC.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. a) Resposta: Uma espécie exótica pode competir com as espécies encontradas naturalmente no local por recursos disponíveis no ambiente, podendo prejudicá-las ou causar até mesmo o desaparecimento delas.

1. Cite duas modificações antrópicas e suas consequências para o ambiente e os seres vivos que vivem nele. 1. Resposta nas orientações ao professor.

2. A seguinte situação foi publicada em uma revista de divulgação científica.

Em 2015, na zona portuária de Santos, um aluno de Biologia fotografou um lagarto da espécie *Anolis porcatus* e publicou a imagem na rede social. O animal é de uma espécie originária de Cuba.



Lagarto: pode atingir aproximadamente 15 cm de comprimento.

Lagarto *Anolis porcatus*.

Ao observar a foto, os pesquisadores não imaginavam que seria o primeiro registro desse animal na América do Sul, pois trata-se de uma espécie exótica.

a) Quais danos uma espécie exótica pode causar à fauna brasileira?

b) A descoberta relatada no texto foi oriunda de um *post* feito em uma rede social. Se você visualizasse a imagem desse lagarto de espécie exótica, acreditaria nas informações dessa postagem ou buscaria se inteirar melhor em outras fontes? Por quê? 2. b) Resposta nas orientações ao professor.

3. Leia o trecho de reportagem a seguir.

Onça-pintada que teve patas queimadas e 80% do território arrasado se readapta à vida selvagem

[...]

Capturado em outubro de 2020 com ferimentos, a onça recebeu tratamento e foi solta na natureza em novembro. Um colar de GPS fornece sinais por satélite de sua localização de hora em hora. Ousado mantém uma rotina com a caça de capivaras, jacarés e animais aquáticos, o que mostra que sua dieta não foi tão afetada pelos incêndios. [...]

MENDES, Adriana. Onça-pintada que teve patas queimadas e 80% do território arrasado se readapta à vida selvagem. *O Globo*, 13 jun. 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/um-so-planeta/onca-pintada-que-teve-patas-queimadas-80-do-territorio-arrasado-se-readapta-vida-selvagem-25054988>. Acesso em: 25 maio 2022.

a) Converse com um colega sobre como a destruição dos ambientes naturais pode ameaçar a sobrevivência de seres vivos, como as onças-pintadas.

b) Qual é a importância dos monitoramentos, como o mencionado no texto, para conservar as espécies e o meio ambiente? 3. b) Resposta nas orientações ao professor.

3. a) Resposta: A destruição dos ambientes pode causar tanto danos físicos aos seres vivos como prejudicar sua sobrevivência no ambiente, devido à destruição de suas fontes de alimento, de água e de abrigo, por exemplo.

84

Respostas

1. Os alunos podem citar a presença de construção, a derrubada de vegetação nativa, o deslocamento de espécies de animais e vegetais, entre outros. O objetivo deste questionamento é levar os alunos a refletir sobre os impactos das atividades humanas para transformar o ambiente, até mesmo a paisagem que eles observaram.

2. b) O objetivo desta atividade é levar os alu-

nos a refletir sobre a importância de buscar fontes confiáveis de pesquisa, evitando a veiculação de informações falsas.

3. b) O objetivo desta atividade é levar os alunos a refletir sobre a importância de dados obtidos em monitoramento para a conservação. Eles podem comentar que, no caso do trecho de reportagem, os dados permitiram concluir

que a onça-pintada havia se readaptado à vida selvagem e, apesar dos incêndios, estava conseguindo se alimentar. Informações como essa permitem avaliar como atividades que impactam o ambiente afetam a vida selvagem, e podem fornecer subsídios para medidas que ajudem a atenuar os impactos e promover a conservação.

O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 8. Respostas nas orientações ao professor.

1. Em uma folha de papel avulsa, faça um desenho que represente as condições necessárias para a vida na Terra. Em seguida, produza um texto que as explique.
2. Suponha que você ouviu alguém dizer que o efeito estufa é uma condição natural da Terra e que, portanto, a intensificação dele não resulta em nenhum prejuízo ao planeta e aos seres vivos. Escreva um texto com a explicação que você daria a essa pessoa sobre a importância do efeito estufa e os problemas causados pela intensificação desse fenômeno.
3. Elabore um esquema em uma folha de papel avulsa com desenhos e textos que expliquem como os ventos são formados.
4. Usando as palavras a seguir, elabore um texto sobre as erupções vulcânicas e suas consequências.

1. magma	2. crosta	3. câmara magmática
4. gases	5. lava	6. cinzas
7. ilhas e montanhas	8. alterações no ambiente	9. solos férteis
10. prejuízos	11. alerta das autoridades	
5. Faça um texto explicando por que os eventos de vulcanismo, terremoto e *tsunami* apresentam rara chance de ocorrer no Brasil. Lembre-se de incluir em sua explicação as placas tectônicas.
6. Junte-se a quatro colegas para listarem as atividades humanas que modificam o ambiente. Em seguida, recorte-as e dobre-as para serem sorteadas. Cada integrante da equipe deve sortear uma atividade para produzir um texto sobre os respectivos impactos no meio ambiente. Ao final, todos deverão ler o que escreveram e montar um esquema com desenhos e textos acerca dos impactos abordados.
7. Com outros três colegas da turma, imaginem que vocês sejam donos de uma empresa de tecnologia voltada para a conservação do ambiente. Com base no que estudaram sobre o assunto, criem um produto para essa finalidade. Criem um desenho dele e expliquem sua importância, sua função e como usá-lo. Depois, apresentem essa tecnologia aos demais colegas.
8. Em 3 minutos, elabore um esquema relacionando-o aos conteúdos trabalhados nos capítulos 1 e 2 desta unidade. Em seguida, troque o esquema com um colega para que ele finalize seu esquema, e vice-versa. Ao final, ambos devem explicar os esquemas um para o outro.

85

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

Respostas

1. Espera-se que eles representem e citem a água no estado líquido, os gases presentes na atmosfera, como o gás oxigênio, o gás carbônico e o gás nitrogênio, e o efeito estufa natural da Terra, que mantém a temperatura da biosfera adequada à vida.
2. Espera-se que os alunos analisem e associem a intensificação do efeito estufa a certas atividades humanas e às mudanças climáticas globais. Eles podem citar consequências como: intensificação de fenômenos climáticos; destruição de ambientes naturais; diminuição das chuvas, o que estende os desertos e diminui o fluxo dos rios; aumento do nível do mar ao reduzir as geleiras; doenças comuns em países quentes, como a dengue e a malária, podem atingir países de climas frios; mudanças nas correntes marítimas e nos ventos no oceano Pacífico; aumento mundial da fome.
3. No esquema, espera-se que os alunos representem as discrepâncias de temperaturas e de pressão nas diferentes regiões da superfície e da atmosfera, indicando as setas que mostram as correntes de ar e a formação do vento.
4. Espera-se que os alunos elaborem um texto descrevendo todo o processo de erupção de um vulcão, relacionando esse evento a possíveis prejuízos às populações que vivem no entorno do vulcão e à necessidade de alertas das autoridades para prevenir acidentes.
5. Espera-se que os alunos relacionem a ausência de eventos de vulcanismo no Brasil ao posicionamento do país no interior de uma placa tectônica.

6. O objetivo desta atividade é levar os alunos a refletir sobre os impactos ambientais causados pelas atividades humanas, como a agricultura, a pecuária, a retirada de madeira, as queimadas, o tráfico de animais silvestres, a introdução de espécies exóticas, entre outras.

7. O objetivo desta questão é que os alunos explorem a criatividade para pensar em soluções que favoreçam o ambiente. O objetivo não é avaliar a viabilidade da criação nem se ela poderia ser cons-

truída, e sim avaliar o objetivo e a justificativa de criarem tal tecnologia.

8. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre os conteúdos trabalhados na unidade de maneira que os relacionem por meio de um esquema. Trocar os esquemas durante a produção deles possibilita que eles identifiquem diferentes maneiras de abordar o conteúdo. Com a explicação deles, é possível sanar dúvidas e corrigir erros.

• Inicie a abertura desta unidade explicando aos alunos que a foto mostra uma colmeia, isto é, uma sociedade de abelhas que vivem harmoniosamente em colônias e divididas em castas. O sistema de castas é um modelo de organização da sociedade que visa a uma ordem social, ou seja, as abelhas são consideradas insetos sociais e dividem-se em três castas: rainha, operárias e zangões. Comente com os alunos que nessa divisão social cada abelha tem sua importância. A rainha tem por função a postura de ovos e a manutenção da ordem social das abelhas, as operárias têm órgãos de defesa e limpeza da colmeia e os zangões têm por única finalidade fecundar a rainha durante o voo nupcial. Diga aos alunos que na imagem as abelhas estão trabalhando para a construção dos favos e que a colmeia é um exemplo de ecossistema. Este é um momento oportuno para explorar o conceito de **ecossistemas** com os alunos, abordando o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**. Questione os alunos sobre a existência de outros ecossistemas e a respeito das relações ecológicas dos seres vivos entre si e com o meio ambiente, aproveitando para abordar a **Competência específica de Ciências da Natureza 3** da BNCC, que visa à compreensão dos fenômenos e processos do mundo natural com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

UNIDADE

2

Ecossistemas



Colmeia com abelhas envolta em uma árvore no Paquistão, em 2020.

86

• Faça algumas perguntas aos alunos, a fim de que expressem seus conhecimentos prévios sobre a imagem.

a) Qual é a função principal das abelhas para o meio ambiente?

b) O que aconteceria com os ecossistemas com a extinção das abelhas?

• Comente com os alunos que as abelhas têm uma grande representatividade para to-

dos os ecossistemas. Sem elas, os ecossistemas poderiam colapsar, uma vez que as abelhas são responsáveis por 80% da polinização e fundamentais para o sustento de espécies que se alimentam de frutas e sementes. Diga aos alunos que a extinção das abelhas poderia prejudicar em grandes proporções a agricultura e as cadeias alimentares.

Algo a mais

• Caso considere interessante, complemente o estudo sobre a sociedade de abelhas com informações no *site* indicado a seguir. Disponível em: <https://www.natgeo.pt/animais/2018/08/importancia-das-abelhas-e-porque-precisamos-delas>. Acesso em: 2 jul. 2022.

O mel é um alimento consumido pelo ser humano, principalmente *in natura*. Conheceremos como ele é produzido! As flores produzem néctar, que atrai as abelhas que sugam esse líquido, armazenando-o em seu corpo. Ao retornar à colmeia, elas compartilham o néctar com as outras abelhas, que retiram a umidade desse alimento e adicionam a ele outras substâncias, originando o mel.

Além de produzir e armazenar o mel para alimentar os indivíduos da colmeia, as abelhas contribuem com a polinização das plantas no momento em que coletam o néctar.

Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Quais atividades são realizadas pelas abelhas em uma colmeia? Faça um desenho representando a organização de uma colmeia.
2. Qual é a relação entre as abelhas e as plantas?
3. O que é necessário ter no ambiente em que as abelhas vivem?

Agora vamos estudar...

- ecossistemas aquáticos e terrestres;
- biomas terrestres;
- biomas brasileiros;
- seres vivos nos ecossistemas;
- relações alimentares entre os seres vivos;
- relações ecológicas.

87

Respostas

Questão 1. Os alunos podem responder que as operárias, por exemplo, são responsáveis por coletar alimento (néctar e pólen) e água, por cuidar das crias e da rainha, por limpar a colmeia e por defender o enxame. Os zangões, por sua vez, são machos cuja função é acasalar com as rainhas. Já a rainha é responsável pela reprodução, sendo a única abelha que se acasala com os zangões. Ela

põe ovos que geram fêmeas (rainhas e operárias) e machos (zangões).

Questão 2. Espera-se que os alunos respondam que a planta fornece alimento (néctar e pólen) para a abelha. Já a abelha realiza a polinização da planta, favorecendo a sua reprodução.

Questão 3. É necessário ter plantas produtoras de flores para que seja possível obter o néctar.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 1, se possível, leve-os ao laboratório de informática e peça-lhes que pesquisem como são as colmeias e suas divisões.

• As questões 2 e 3 permitem expandir a abordagem para as relações entre as abelhas e outros seres vivos do ambiente. Incentive os alunos a refletir sobre como as abelhas obtêm os alimentos de que necessitam. Eles perceberão que as abelhas se relacionam com outros seres vivos e com o meio abiótico.

Algo a mais

• Para mais informações sobre as abelhas, leia o livro *Produção de mel*. CAMARGO, Ricardo C. R. *Produção de mel*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, dez. 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80709/1/sistemaproducao-3.PDF>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Atividade a mais

• Caso ache interessante, proponha que os alunos pesquisem se o consumo de mel e dos demais produtos extraídos da colmeia traz benefícios para a saúde humana. Essa atividade permite trabalhar as **práticas de pesquisa**. Oriente os alunos a verificar quais benefícios são comprovados cientificamente e quais ainda não receberam validação de modo que possam identificar e desmentir informações falsas sobre o assunto.

Objetivos do capítulo

- Identificar os fatores ambientais que permitem a existência de vida.
- Conhecer os componentes de um ecossistema e as interações entre eles.
- Conhecer as características dos ecossistemas aquáticos.
- Diferenciar os ecossistemas aquáticos de água salgada dos ecossistemas aquáticos de água doce.
- Classificar os seres vivos de um ecossistema aquático de acordo com sua locomoção e sua localização.
- Conhecer as características dos principais ecossistemas terrestres e biomas brasileiros.
- Reconhecer as relações das comunidades tradicionais no Brasil com práticas de sustentabilidade.

Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são importantes para que os alunos reconheçam os diversos tipos de ecossistemas e os componentes bióticos e abióticos existentes nesses ambientes. Além disso, os conteúdos contribuem para que os alunos criem um pensamento crítico e consciente sobre a preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres, identificando suas respectivas características, os quais são constituídos de uma grande biodiversidade e em constante equilíbrio ecológico graças aos processos ambientais dos próprios ecossistemas, que têm por finalidade sustentar a vida na Terra, desenvolvendo as habilidades **EF07CI07** e **EF07CI08**.

• Ao abordar as questões 1 e 2, sugira aos alunos que realizem a atividade proposta na seção **Hora de investigar**, nas páginas 102 e 103. Peça-lhes que identifiquem quais componentes do terrário são seres vivos e quais são não vivos, além de identificar as relações entre esses componentes. Isso contribui para desenvolver a **Competência geral 2** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**,

pois incentiva os alunos a compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das ciências, bem como dominar processos, práticas e procedimentos para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.

CAPÍTULO

3 Estudando os ecossistemas

No terrário são colocados componentes vivos e componentes não vivos do ambiente no interior de um recipiente. Observe a foto a seguir.



EDSON GRANDIOLPULSAR IMAGENS

Questão 2. Resposta: Os alunos podem citar que as plantas se fixam no solo e dele obtêm água e nutrientes. Elas também utilizam a energia solar e o gás carbônico no processo de fotossíntese, além de utilizar o gás oxigênio na respiração.

— Terrário fechado.

- ... **Questão 1.** Quais são os componentes vivos e não vivos no terrário mostrado na foto?
Questão 1. Resposta nas orientações ao professor.
- ... **Questão 2.** Cite duas relações que podem existir entre os componentes vivos e os componentes não vivos desse terrário.

Em um terrário, os seres vivos conseguem sobreviver por causa de vários componentes não vivos que encontramos no ambiente. Verifique alguns deles a seguir.

- A água no estado líquido é essencial ao **metabolismo** dos seres vivos, pois ela participa de várias reações químicas que ocorrem nesses organismos.
- O gás oxigênio (O_2) é necessário à respiração dos seres vivos aeróbios. **Glossário**
- No solo, os seres vivos podem se fixar, se locomover e se abrigar, por exemplo.
- A luz solar é absorvida por seres vivos, como as plantas, para produzir o próprio alimento por meio da fotossíntese, além de iluminar e aquecer os ambientes durante o dia.

Ao longo da vida, os seres vivos relacionam-se com o ambiente e também entre si. A ciência que estuda essas relações é a Ecologia. Os profissionais que se dedicam a essa ciência são chamados ecólogos.

As regiões da Terra que apresentam condições adequadas à existência de vida e que podem ser habitadas por seres vivos formam a **biosfera**. Nessas regiões, os seres vivos interagem entre si e com os componentes não vivos do ambiente.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

88

Resposta

Questão 1. Componentes vivos: as plantas e, possivelmente, microrganismos e outros seres vivos presentes não visíveis na imagem, como aqueles que podem estar presentes no interior do solo ou entre as plantas. Componentes não vivos: o solo, as gotículas de água e o ar. Os alunos também podem citar a luz solar que incide no recipiente.

O conjunto formado pelos seres vivos e pelos componentes não vivos do ambiente, bem como pelas interações entre eles, é chamado **ecossistema**.

Os seres vivos que compõem os ecossistemas formam o **meio biótico**, já os componentes não vivos fazem parte do **meio abiótico**. Por exemplo, o terrário apresentado na página anterior é um ecossistema. O solo, a água e o ar atmosférico no terrário compõem o meio abiótico, já as plantas e os seres vivos microscópicos compõem o meio biótico.

As relações alimentares entre os seres vivos é um exemplo de interações que ocorrem em um ecossistema. Quando um indivíduo se alimenta de outro, ou quando ocorre a decomposição de restos orgânicos, resultando em compostos que poderão ser reaproveitados pelos seres vivos, há troca de energia e de materiais no ecossistema.

Existem diversos tipos de ecossistemas, cada um com características próprias.

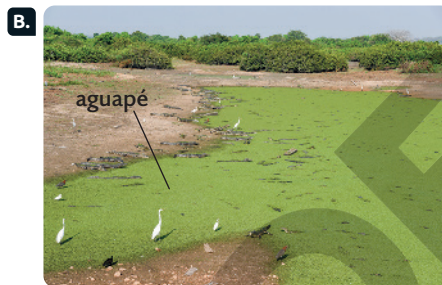
Observe as fotos a seguir.

Formiga-carpinteira: a rainha pode atingir aproximadamente 8 mm de comprimento e as operárias, 5 mm de comprimento.



Formiga-carpinteira (*Camponotus snellingi*) e líquens sobre o tronco de uma árvore no Parque One Eleven Ranch, Estados Unidos, em 2020.

Aguapé: pode atingir aproximadamente 1 m de comprimento.



Animais próximo a aguapés (*Eichhornia crassipes*) sobre área alagada, no município de Poconé, MT, em 2020.

Questão 3. Por que podemos afirmar que as fotos A e B retratam ecossistemas?

Como você pode observar nas fotos, os ecossistemas podem ser constituídos de pequenas áreas, como o tronco de uma árvore, que fornece condições favoráveis para o crescimento de líquens e onde formigas carpinteiras constroem seus ninhos, por exemplo. E áreas maiores, como uma região alagada, onde jacarés e aves se alimentam de peixes que habitam e desovam nas raízes dos aguapés.

Assim, a biosfera é composta de vários ecossistemas, que podem ser divididos em dois grupos: os terrestres e os aquáticos.

Questão 3. Resposta: Porque os ambientes retratados, tanto na foto A quanto na B, são formados pelo meio biótico e pelo meio abiótico. Nesses ambientes, os seres vivos interagem entre si e com o meio abiótico.

89

Um texto a mais

• Nesta página, é apresentada uma definição de ecossistema. Leia, a seguir, uma definição mais completa do termo.

[...]

Um sistema ecológico ou ecossistema é qualquer unidade que inclui todos os organismos (a comunidade biótica) em uma dada área interagindo com o ambiente físico de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e à ciclagem de materiais entre componentes vivos e não vivos. É mais que uma unidade geográfica (ou ecorregião): é uma unidade de sistema funcional, com entradas e saídas, e fronteiras que podem ser tanto naturais quanto arbitrárias.

O ecossistema é a primeira unidade na hierarquia ecológica que é completa – ou seja, que tem todos os componentes (biológicos e físicos) necessários para sua sobrevivência.

Consequentemente, é a unidade básica ao redor da qual se pode organizar a teoria e a prática em ecologia. [...]

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. *Fundamentos de ecologia*. Tradução: Pegasus Sistemas e Soluções. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 18.

• Relacione o conceito de ecossistema ao terrário da página 88. Questione quais são os fatores bióticos e abióticos desse ambiente. Verifique se os alunos citam como fatores abióticos as rochas, a água e o ar, e como bióticos as plantas e os microrganismos.

Sugestão de avaliação

Após os alunos responderem à questão 3, peça-lhes que citem componentes do meio biótico e do meio abiótico dos ambientes mostrados nas fotos. Anote, na lousa, as respostas de cada um. Verifique se eles identificaram como componentes do meio biótico da foto A um ambiente menor

representado por um tronco de árvore, líquens e formigas. Já na foto B, uma área maior composta por jacarés, aves e plantas ao redor. Como componentes do meio abiótico, os alunos podem citar o ar e a luz solar na foto A e, na foto B, o ar, a luz solar, o solo e a água.

• Inicie a abordagem desta página questionando os alunos se em algum momento eles já se depararam com corpos de água visualmente límpidos ou poluídos. Pergunte-os sobre quais foram as primeiras impressões que tiveram em relação às características físicas, químicas e biológicas do local. Após refletirem sobre possíveis respostas, comente que todos os fatores ambientais apontados, como temperatura, luminosidade, concentração de oxigênio e sais minerais dissolvidos fazem parte do corpo de água e são fatores abióticos que influenciam diretamente na qualidade da água, comprometendo, inclusive, a vida aquática (bióticos), se alterados. Esse assunto permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, além de permitir exercitar a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e a **Competência geral 7** da BNCC, pois incentiva os alunos a defender pontos de vista que promovam a consciência socioambiental.

Atividade a mais

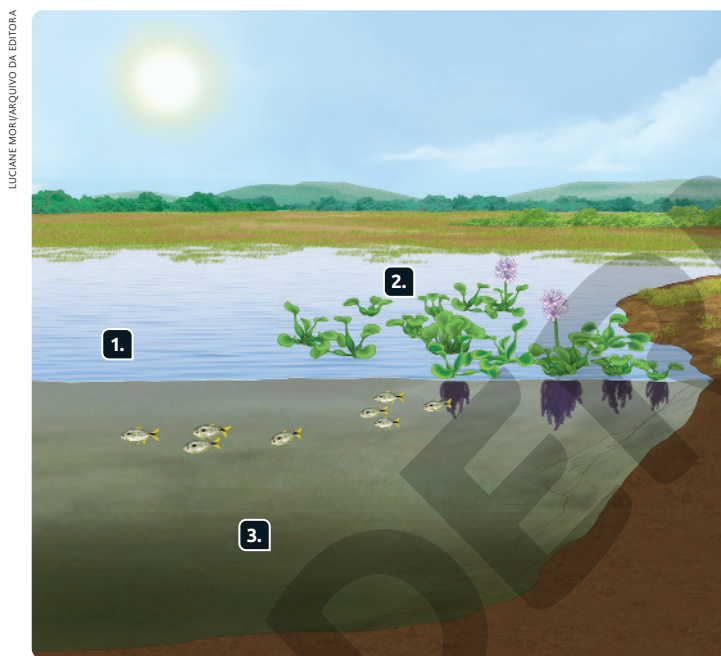
• Caso considere relevante e seja seguro, organize com os alunos uma visita a um lago ou riacho próximo à escola e que possibilite a identificação dos parâmetros bióticos e abióticos do local. Peça aos alunos que avaliem visualmente o corpo hídrico e que anotem todas as condições de temperatura, luminosidade, turbidez da água e presença de vida aquática. Se possível, leve algum material que auxilie os alunos na obtenção desses dados, por exemplo, um disco de Secchi para avaliação da transparência da água. Reforce a eles a importância de registrar todas as informações e tirar fotos do local para posterior discussão em sala de aula.

Para complementar o estudo sobre a visita ao lago ou riacho, solicite aos alunos que façam uma roda de conversa e compartilhem as informações obtidas no campo. Incentive-os a contar como foi a experiência ao coletar os dados abióticos e os aspectos mais importantes observados no local. Com o intuito de reforçar os conhecimentos obtidos pelos alunos e intensificar o debate

Ecosistemas aquáticos

Os ecossistemas aquáticos abrangem a maior parte da biosfera. Eles incluem rios, lagos, mares, oceanos, entre outros corpos de água.

Esses ecossistemas apresentam diferentes características, que são influenciadas por fatores abióticos, como temperatura, luminosidade e concentração de gás oxigênio. Observe o exemplo a seguir.



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

Representação simplificada de um ecossistema aquático.

1. Em um ecossistema aquático, o gás oxigênio, assim como outros gases, encontra-se dissolvido na água. A quantidade de gás oxigênio dissolvido na água depende de alguns fatores abióticos, por exemplo, a temperatura. Nesse caso, quanto mais baixa a temperatura da água, maior é a quantidade de gás oxigênio dissolvido nela; e quanto mais alta é a temperatura da água, menor é a quantidade de gás oxigênio dissolvido nela.
2. Os seres vivos que realizam fotossíntese, como as plantas aquáticas, geralmente se concentram onde há maior incidência de luz solar, como na superfície da água ou próximo a ela.
3. A incidência de luz solar influencia na fotossíntese e na temperatura da água. Ao penetrar na coluna de água, os raios solares sofrem alteração, por exemplo, em sua intensidade, que varia de acordo com a profundidade do corpo de água. Assim, quanto maior a profundidade, menor é a incidência de luz solar e, conseqüentemente, mais baixa é a temperatura da água.

90

em sala de aula, acrescente as seguintes questões à discussão:

- a) De acordo com seus conhecimentos prévios, cite quais fontes antrópicas podem afetar a qualidade de um corpo hídrico.
- b) O que você concluiu sobre a qualidade do corpo hídrico próximo à escola?

Questão 4. Resposta nas orientações ao professor.

Questão 4. De que maneira os fatores abióticos de um ecossistema podem influenciar nas espécies de vegetais e de animais desse ecossistema? Exemplifique.

Além dos fatores abióticos estudados, os ecossistemas aquáticos também podem ser influenciados pela quantidade de sais minerais dissolvidos na água, a chamada salinidade. Ela é medida em partes por mil e representa a massa, em gramas, dos sais presentes em 1000 g de água.

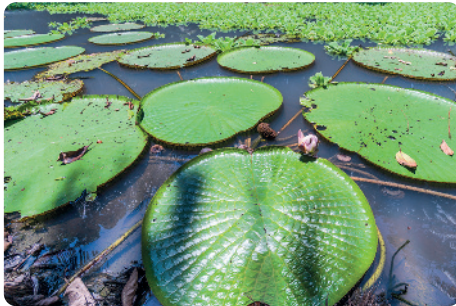
De acordo com a salinidade, os ecossistemas aquáticos podem ser classificados em: ecossistema de água doce, ecossistema de água salobra e ecossistema de água salgada. Estudaremos cada um deles a seguir.

Ecossistema de água doce

Os ecossistemas de água doce apresentam valores de salinidade menores que 0,5 g de sal a cada 1000 g de água, ou seja, possuem pouca quantidade de sais dissolvidos na água.

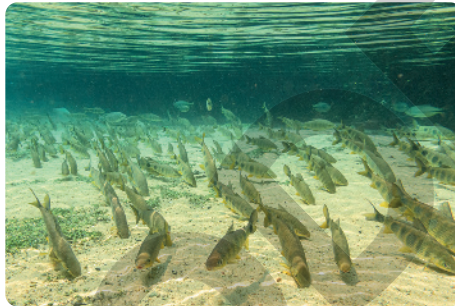
Os rios, riachos, lagos e lagoas são exemplos de ecossistemas de água doce. Observe a seguir exemplos de vegetal e animal encontrados nesse tipo de ecossistema.

Vitória-régia: pode atingir aproximadamente 2 m de diâmetro.



Vitórias-régias (*Victoria amazonica*) no lago Januári, no município de Manaus, AM, em 2020.

Piapara: pode atingir aproximadamente 40 cm de comprimento.



Piaparas (*Leporinus* sp.) no rio Olho-D'Água, afluente do rio da Prata, no município de Jardim, MS, em 2020.

Afluente: corrente de água que deságua em outro corpo de água.

A planta vitória-régia é encontrada principalmente em áreas alagadas e lagos. Já o peixe piapara, em geral, é encontrado no fundo de rios.

Questão 5. Cite outro exemplo de vegetal e outro de animal encontrados em ecossistemas de água doce. *Questão 5. Resposta pessoal. Os alunos podem citar vegetais, como o aguapé e o alface-d'água, e animais, como o surubim e o tucunaré.*

91

Resposta

Questão 4. Resposta pessoal. Os alunos podem responder que algumas plantas e alguns animais apresentam adaptações que os permitem se desenvolver em ambientes com alta temperatura e baixa disponibilidade de água. Outras espécies conseguem se desenvolver em ambientes com alta salinidade e baixa concentração de gás oxigênio, entre outros exemplos.

• Os alunos provavelmente responderão que as possíveis fontes antrópicas responsáveis pela alteração dos parâmetros abióticos dos corpos de água são entrada de despejos industriais, esgotos sanitários não tratados, derramamento de óleos e escoamento pluvial, entre outras fontes. Se julgar interessante, aproveite para comentar com os alunos outros parâmetros de avaliação, por exemplo, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que é um indicador de poluição. Diga que esse é mais um dos parâmetros ambientais avaliados para verificar a qualidade da água. Explique aos alunos que a DBO corresponde à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por meio da decomposição aeróbica realizada por microrganismos no meio aquático. Ou seja, quanto maior a disponibilidade de matéria orgânica presente na água, menor o nível de oxigênio dissolvido na água. Por consequência, piores as condições do corpo de água para os peixes e outros organismos aquáticos. Sobre a qualidade do corpo hídrico próximo à escola, espera-se que os alunos colem fielmente os dados abióticos e alcancem os resultados mais próximos à realidade do local.

• As questões 4 e 5 permitem o desenvolvimento da habilidade **EF07CI07**, pois os alunos devem identificar características dos seres vivos, como estrutura e comportamento, correlacionando-as com as características de um ecossistema e com os fatores abióticos do ambiente.

• Para que os alunos compreendam o conceito de partes por mil, mostre-lhes por meio da fração a proporção de sal na água doce e salgada. Esta é uma oportunidade de estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Matemática**, no trabalho com frações.

Salinidade da água

$$0,5 \text{ partes por mil} = \frac{0,5 \text{ g de sal}}{1000 \text{ g de água}}$$

$$35 \text{ partes por mil} = \frac{35 \text{ g de sal}}{1000 \text{ g de água}}$$

• Ao abordar as características dos ecossistemas aquáticos, aproveite para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Geografia** e o trabalho com as bacias hidrográficas. Explique aos alunos que o Brasil apresenta um conjunto de regiões hidrográficas e bacias hidrográficas que comportam ecossistemas aquáticos de água doce. Nesses locais há grande quantidade de espécies de plantas, de animais vertebrados e invertebrados e de microrganismos. Assim, grande parte da diversidade biológica do país encontra-se na rede hidrográfica, apresentando grande riqueza e abundância de espécies.

Atividade a mais

• Para ampliar os conhecimentos dos alunos sobre bacias hidrográficas, apresente-lhes o mapa físico do estado onde vivem. Solicite a eles que acessem o *site* do IBGE, no *link* Mapas Físicos. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-estaduais/15977>. Acesso em: 26 jun. 2022. Explore com os alunos, por exemplo, as áreas do estado que têm maior quantidade de rios, algumas bacias hidrográficas e a existência de rios na divisa com outros estados, entre outros aspectos.

Ecossistema de água salobra

Glossário

Os ecossistemas de água salobra apresentam salinidade que varia entre 0,5 g e 35 g de sal a cada 1000 g de água, ou seja, possuem quantidade intermediária de sais dissolvidos na água.

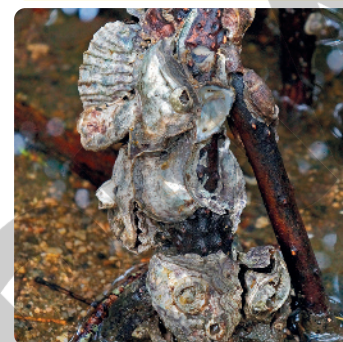
Os manguezais e os estuários são exemplos de ecossistemas de água salobra. Observe a seguir exemplos de vegetal e animal encontrados nesse ecossistema.

Mangue-vermelho: pode atingir aproximadamente 10 m de altura.



Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), no município de São Sebastião, SP, em 2019.

Ostra: pode atingir aproximadamente 12 cm de comprimento.



Ostras (*Crassostrea gasar*) na raiz de um mangue, RJ, em 2017.

O mangue-vermelho tem raízes-escoras, também chamadas de rizóforos. Essa estrutura auxilia, por exemplo, na sustentação do mangue no solo alagado, exposto a frequentes inundações. Nessas raízes, é possível encontrar ostras, fixadas a elas, que se alimentam de partículas presentes na água.

Ecossistema de água salgada

Os ecossistemas de água salgada apresentam valores de salinidade maiores que 35 g de sal a cada 1000 g de água, ou seja, possuem alta concentração de sais dissolvidos na água. Os oceanos são exemplos desses ecossistemas. O polvo é um exemplo de animal encontrado nesse ecossistema.

Polvo: pode atingir aproximadamente 1,3 m de comprimento.



Polvo (*Octopus vulgaris*) no oceano Atlântico, Espanha, em 2021.

92

Algo a mais

• Para saber mais sobre os ecossistemas de água salobra, conhecidos como estuarinos, leia o artigo indicado a seguir.

GREGO, Christiana K. S. *et al.* Fitoplâncton do ecossistema estuarino do rio Ariquindá (Tamararé,

Pernambuco, Brasil): variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. *Atlântica*, Rio Grande, v. 31, n. 2, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/atlantica/article/download/1544/682/0>. Acesso em: 2 jul. 2022.

De acordo com sua localização e locomoção no ecossistema aquático, os seres vivos podem ser classificados em plâncton, nécton e bentos. Observe os exemplos a seguir.

Plâncton: é composto de fitoplâncton e zooplâncton, em geral, microscópicos e com pouca capacidade de locomoção, sendo levados pelas correntes de água. O fitoplâncton inclui os seres vivos autótrofos, como as algas. Já o zooplâncton, inclui os seres vivos heterótrofos, como microcrustáceos, protozoários e larvas de alguns animais.

Microcrustáceo *Daphnia* sp. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 100 vezes.



MAREK MIS/SPL/FOOTARENA

Nécton: é formado por seres vivos que habitam a coluna de água e são capazes de se locomover ativamente. Os peixes, os mamíferos aquáticos, vários moluscos e diversos crustáceos são representantes desse grupo.

Tubarão-de-pontas-brancas-de-recife: pode atingir aproximadamente 2,1 m de comprimento.

Tubarão-de-pontas-brancas-de-recife (*Triaenodon obesus*), no oceano Índico, Maldivas, em 2017.



ANDREY NERASOV/ZUMA WIRE/ALAMY/FOOTARENA

Bentos: é formado por seres vivos que habitam o fundo de ecossistemas aquáticos. Alguns deles vivem fixos ao substrato, como as esponjas e os lírios-do-mar. Outros se movimentam sobre o substrato, como as estrelas-do-mar e os pepinos-do-mar.

Pepino-do-mar: pode atingir aproximadamente 83 cm de comprimento.

Pepino-do-mar (*Isostichopus badionotus*) no mar do Caribe, Costa Rica, em 2020.



DANISEA/SHUTTERSTOCK

93

Um texto a mais

- Sobre a importância do plâncton marinho, disponibilize para os alunos o texto a seguir.

[...]

O plâncton marinho engloba uma incrível diversidade de formas, tamanhos e cores. As plantas microscópicas deste sistema biológico são conhecidas como fitoplâncton e são responsáveis pela maior parte da produção primária dos oceanos. Além disso, estima-se que o fitoplâncton seja responsável pela produção de mais de 95% do oxigênio da atmosfera terrestre. Os animais planctônicos, por sua vez, são conhecidos como zooplâncton e são os maiores consumidores do fitoplâncton. [...]

Os organismos zooplanctônicos possuem um papel central na teia alimentar pelágica, como consumidores, competidores e presas, e sua atividade metabólica tem importantes implicações para a ciclagem de compostos orgânicos e inorgânicos da coluna de água. São observados representantes com todos os hábitos alimentares: herbívoros, carnívoros, detritívoros e onívoros. [...]

SILVA, Andréa Pinto; CABRAL, Camila Rodrigues. Larvas do plâncton marinho. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, n. 62, Natal, 25-30 jul. 2010. Disponível em: http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Andr%C3%A9a%20Pinto%20Silva_Camila%20Rodrigues%20Cabral.pdf. Acesso em: 2 jul. 2022.

- Peça aos alunos que leiam o texto individualmente e desenvolva com eles uma atividade de **leitura inferencial**. Enfatize que eles devem anotar as palavras desconhecidas, os trechos que não compreenderam e demais dúvidas. Na sequência, leia o texto fazendo pausas em cada parágrafo e permita que os alunos exponham suas dúvidas. É importante que os alunos percebam essa diversidade de organismos microscópicos no ecossistema

de água salgada e que a existência deles tem um peso significativo para o funcionamento dos sistemas biológicos. Esse tema favorece o desenvolvimento da habilidade **EF07CI07** da BNCC.

- A leitura do texto científico permite o trabalho com gêneros textuais, do componente curricular

de **Língua Portuguesa**. Além de ampliar o vocabulário dos alunos, permite a abordagem da alfabetização científica e a apropriação da linguagem própria da ciência.

• Ao trabalhar o assunto sobre ecossistemas terrestres, defina para os alunos os conceitos de ecossistemas, biomas, domínio morfoclimático e fitogeográfico. Explique que o termo **ecossistema** refere-se a uma unidade ecológica, estrutural e funcional com seus componentes bióticos e abióticos. Todavia, a palavra **bioma** é caracterizada como uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de 1 milhão de quilômetros quadrados, que tem como características a uniformidade de um microclima definido, de determinada formação vegetal e fauna e de outros organismos vivos associados, entre outras condições ambientais. Já os domínios morfoclimático e fitogeográfico têm dimensões subcontinentais, de milhões e até centenas de quilômetros quadrados.

• Aproveite para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Geografia** na interpretação do mapa desta página, localizando as latitudes e reconhecendo os ecossistemas terrestres.

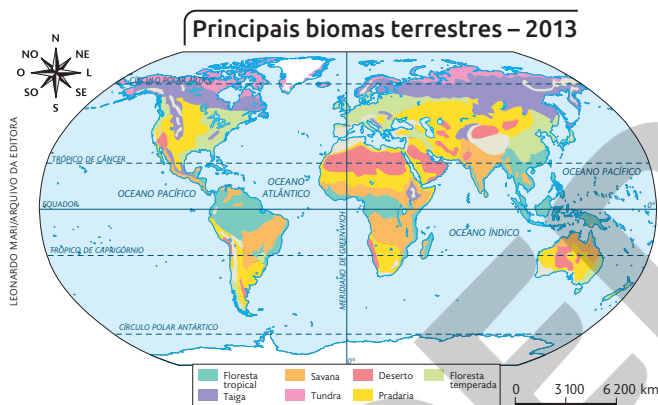
• Explique aos alunos que vários fatores influenciam nas características e na formação dos ecossistemas terrestres. Por exemplo, o clima úmido é predominante próximo aos oceanos até que haja um obstáculo, como uma cordilheira; como a água tem dificuldade para passar, o outro lado tende a apresentar clima seco.

Biomass terrestres

Os ecossistemas terrestres, assim como os aquáticos, apresentam diferentes características e sofrem influência de vários fatores abióticos, como temperatura, luminosidade, precipitação e tipo de solo.

Alguns ecossistemas terrestres apresentam características semelhantes, como o tipo de vegetação e o clima predominante, em uma grande dimensão regional. O conjunto desses ecossistemas com características semelhantes forma um **bioma**. De maneira geral, os biomas apresentam fauna (animais) e flora (vegetais) distintas, dependendo da localização desses biomas e dos fatores abióticos presentes neles.

Observe a seguir alguns biomas terrestres.



Fontes de pesquisa:
FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Moderno atlas geográfico*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013. p. 24.
MOELLER, Karla. *Boundless biomes*. ASU - *Ask A Biologist*, 19 jul. 2013. Disponível em: <https://askabiologist.asu.edu/explore/biomes>. Acesso em: 4 abr. 2022.

Estudaremos a seguir sobre as principais características de cada um desses biomas.

Floresta tropical

A floresta Tropical é um bioma caracterizado por alta temperatura e chuvas o ano todo. Em geral, as chuvas são diárias e abundantes.

Em razão dessas características, esse bioma apresenta fauna e flora bastante diversificadas.



Floresta Tropical em Mapleton, Austrália, em 2022.

Precipitação: neste caso, refere-se à quantidade de chuva que cai durante um período.

• A distância dos ambientes em relação à linha do Equador pode influenciar na temperatura. Nos polos, a temperatura é menor, com predominância de tundra. As coníferas tendem a se desenvolver em climas subpolares, onde, em parte do ano, o ambiente encontra-se congelado. Conforme se aproxima dos trópicos, a temperatura aumenta, caracterizando o clima temperado, cujas quatro estações são bem definidas. Nessa faixa, há grande diversidade de vegetais: nas regiões úmidas, encontramos a floresta decídua, o chaparral e o

campo, enquanto, nas regiões secas, existem formações desérticas. Na faixa próxima ao Equador, regiões de grande umidade e altas temperaturas são favorecidas por formações como a floresta pluvial e a floresta tropical; já nas regiões mais secas, formam-se as savanas e os desertos.

• Explique aos alunos que outro fator fundamental é a altitude. As florestas tropicais encontram-se em regiões de menor altitude e menor latitude, enquanto as coníferas e a tundra estão mais próximas de regiões de grande altitude e maior latitude.

A flora da floresta Tropical é constituída de plantas de diferentes tamanhos. Há árvores de grande porte e com folhas largas, que favorecem a transpiração dessa planta. Assim, a parte superior da floresta é preenchida pelas árvores, o que dificulta a passagem de grande parte da luz solar até o solo. Em razão dessa baixa incidência de luz solar, as plantas que vivem próximos ao solo apresentam folhas largas para absorver o máximo de luz solar que chega até elas.

Outros tipos de plantas encontrados nesse bioma são as chamadas trepadeiras, que crescem sobre as árvores para acessar a luz solar. Também é possível encontrar arbustos, plantas herbáceas e epífitas.

A fauna distribui-se por todos os estratos da floresta. Por exemplo, várias espécies de aves, insetos e morcegos vivem na parte superior das árvores, e diversos mamíferos podem ser encontrados tanto sobre árvores mais baixas quanto no solo, onde também há serpentes, sapos e lagartos.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados em uma floresta Tropical.

Samambaia chifre-de-veado: pode atingir aproximadamente 1 m de comprimento.



Samambaia chifre-de-veado (*Platyserium bifurcatum*), epífita endêmica da floresta Tropical da Austrália, em 2020.

Herbácea: planta de porte relativamente baixo e com caule flexível.

Epífita: planta que cresce sobre outra planta sem prejudicá-la; essa planta retira nutrientes e água da umidade atmosférica em vez do solo.

Endêmico: nativo de uma determinada região.

Lagarto *Hypsilurus boydii*: pode atingir aproximadamente 50 cm comprimento.



Lagarto *Hypsilurus boydii*, animal endêmico da floresta Tropical da Austrália, em 2017.

95

- Mostre aos alunos que as florestas tropicais encontram-se em regiões de baixa latitude e praticamente não apresentam diferenças entre inverno e verão, com chuvas distribuídas durante todo o ano. Explique que as florestas tropicais encontram-se em grandes bacias hidrográficas, como a dos rios Amazonas, Congo, Níger e Zambéze e da Indo-Malásia. Muitas espécies de animais vivem nas árvores. Há grande quantidade de matéria orgânica proveniente da folhagem em decomposição. Apesar disso, em geral, os solos são pobres em nutrientes.

- Comente com os alunos que a Floresta Amazônica é um exemplo de floresta tropical. Diga a eles que a umidade atmosférica dessa floresta é alta e, em geral, ocorrem altas temperaturas na maior parte do ano. Essas características influenciam os seres vivos desse ecossistema. Ao mesmo tempo, os seres vivos influenciam os fatores abióticos. A grande quantidade de plantas na Floresta Amazônica, por exemplo, libera grande quantidade de vapor de água na atmosfera, provocando aumento da umidade do ar e favorecendo a ocorrência de chuvas.

Atividade a mais

- Aproveite o tema e proponha uma pesquisa sobre as taxas de desmatamento da Floresta Amazônica no Brasil. Peça aos alunos que identifiquem as principais causas de desmatamento e se as taxas estão aumentando, diminuindo ou se mantendo constantes ao longo do tempo. Essa é uma oportunidade de trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** e desenvolver a habilidade **EF07CI08**, pois os alunos terão de avaliar impactos ambientais de fenômenos naturais e de atividades antrópicas em um ecossistema. Além disso, é possível trabalhar **práticas de pesquisa**, pois os alunos deverão coletar dados e verificar a veracidade deles, evitando o compartilhamento de *fake news*.

Metodologias ativas

A atividade proposta anteriormente permite o trabalho com a metodologia ativa **sala de aula invertida**. Para isso, obtenha instruções a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

Os alunos devem coletar informações antes da aula, de modo que possam compartilhar esse conhecimento com os colegas. Atue mediando essa troca de informações na sala de aula, complementando ou corrigindo o que for necessário.

• Explique aos alunos que, nas florestas temperadas, o clima é considerado moderado, com as quatro estações bem definidas. As árvores, em geral, perdem as folhas nas estações frias e há grande abundância de espécies arbustivas. As florestas temperadas ocorrem em regiões da Europa Centro-Occidental, Austrália, Nova Zelândia, América do Norte e América do Sul. Explore o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, de modo que os alunos conheçam a extensão dessas florestas que ainda estão preservadas em diferentes continentes. Essa abordagem é importante porque é um dos temas relacionados às **culturas juvenis**.

Floresta Temperada

Na floresta Temperada, as estações do ano são bem definidas, com invernos de temperaturas muito baixas. Nesse bioma, apesar de serem menos abundantes do que nas florestas tropicais, as chuvas são relativamente frequentes.

A vegetação é formada por plantas herbáceas, arbustos e por árvores que perdem suas folhas no fim do outono, as quais voltam a nascer na primavera.

Tal característica é essencial para a sobrevivência das plantas, porque, em épocas de baixa temperatura, a maior parte da água disponível no ambiente encontra-se congelada no solo. Assim, ao perder as folhas, essas plantas evitam a perda de água por transpiração e conservam água em estado líquido em seu interior.

A fauna da floresta Temperada é composta de diversos mamíferos, como os veados, ursos, esquilos, lincês e raposas. Há também muitos insetos e aves pequenas, como algumas espécies de pica-pau.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados em uma floresta Temperada.

Carvalho-vermelho: pode atingir aproximadamente 30 m de altura.



Carvalhos-vermelhos (*Quercus* sp.) em floresta Temperada no Parque Richmond, em Surrey, Reino Unido.

Urso-negro: pode atingir aproximadamente 2 m de comprimento.



Ursos-negros (*Ursus americanus*) em floresta Temperada, em Quebec, Canadá, em 2019.



Floresta Temperada em Ellenville, Estados Unidos, em 2020.

GEORGE WIRTZ/SHUTTERSTOCK

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

C. FLUANA/SHUTTERSTOCK

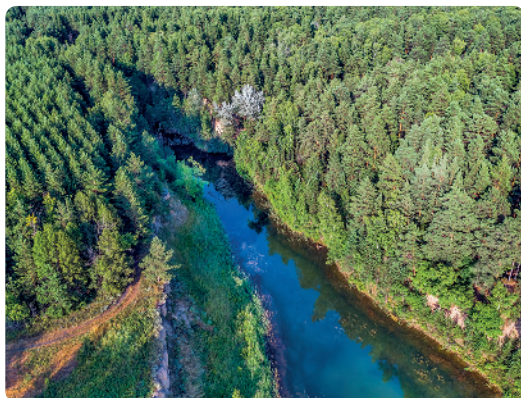
WHITEVAW/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

Taiga

A taiga, também conhecida como floresta de coníferas, é um bioma que se caracteriza pela baixa temperatura, com inverno rigoroso.

A vegetação é constituída principalmente de pinheiros e abetos.

Vista aérea da floresta de coníferas na Sibéria, Rússia, em 2021.



STAROVER SIBIRIAK/SHUTTERSTOCK

Essas plantas apresentam folhas estreitas que evitam, por exemplo, o acúmulo de neve sobre elas. Essas características auxiliam as plantas a resistir às baixas temperaturas, já que no inverno a água disponível no solo encontra-se congelada.

Dessa maneira, há pouca diversidade da flora nesse tipo de floresta, pois apenas algumas plantas possuem adaptações para resistir às condições do inverno intenso.

Entre outros animais, a fauna é composta de mamíferos, como ursos, cervos, alces, lebres-da-pata-branca, esquilos, lobos, raposas, martas e visons, além de aves, como o pintassilgo e os pardais.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados na floresta de coníferas.

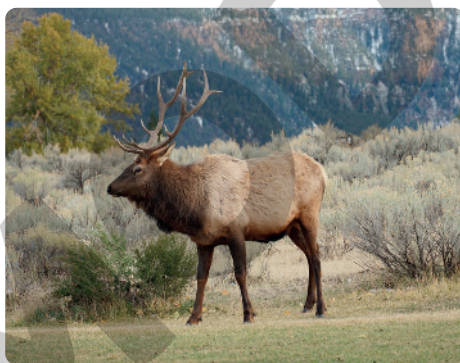
Abeto: pode atingir aproximadamente 50 m de altura.



VEDNICH/SHUTTERSTOCK

Abetos (*Abies* sp.) na floresta de coníferas no Parque Nacional do Norte de Velebit, Croácia, em 2020.

Cervo: pode atingir aproximadamente 2 m de comprimento.



JANINE ANN/SHUTTERSTOCK

Cervo (*Cervus* sp.) na floresta de coníferas, no Parque Nacional de Yellowstone, Estados Unidos, em 2020.

• Enfatize que a taiga, floresta de coníferas ou floresta boreal é dominada basicamente por gimnospermas do tipo pinheiros. Essas árvores apresentam adaptações adequadas ao clima da taiga, que é frio durante todo o ano e o solo é pobre em nutrientes e muito ácido. Entre essas adaptações, podemos citar que, em geral, as folhas dos pinheiros não caem, permanecendo vivas durante todas as estações.

• Comente com os alunos que taiga ocorre em altas latitudes do Hemisfério Norte. Especificamente, ela está presente no Alasca, no Canadá, na Escandinávia e na Sibéria. Diga a eles que a maior taiga no mundo se concentra na Rússia e, na última era glacial, foi completamente coberta por geleiras.

Algo a mais

• Para mostrar aos alunos a importância da conservação das florestas boreais, leia com eles a reportagem indicada a seguir. Essa abordagem permite o desenvolvimento da **Competência geral 7** e da habilidade **EF07CI07** da BNCC.

VAMOS salvar a floresta boreal? Greenpeace. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/vamos-salvar-a-floresta-boreal/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

Metodologias ativas

Caso considere relevante, utilize a metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, leia as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Solicite ao aluno que responda a pergunta a seguir em 1 minuto, em uma folha de papel.

a) Qual é a importância de preservar a floresta boreal?

Resposta

• Espera-se que os alunos comentem sobre preservar espécies endêmicas que já estão adaptadas a resistir às baixas temperaturas e auxiliar na manutenção do clima global.

• Mostre aos alunos que a tundra representa ambientes que permanecem congelados quase o ano todo, por isso, não apresenta vegetação abundante.

• Comente com os alunos que esse bioma está localizado no extremo norte do planeta, próximo aos círculos polares Ártico e Antártico, em regiões de alta latitude, como Canadá, Rússia, Noruega, Suécia, Finlândia e Dinamarca.

• Enfatize aos alunos que, em razão das baixas temperaturas desse bioma, o solo se apresenta permanentemente congelado, e essa camada coberta por gelo é chamada *permafrost*. A presença desse fenômeno não favorece o desenvolvimento de árvores de grande porte, além disso, o inverno é longo e rigoroso. Todavia, quando acontece o derretimento de alguns centímetros dessa camada de gelo, durante o curto verão, é possível observar uma discreta vegetação.

• É importante ressaltar para os alunos que os animais da tundra, além de apresentarem pelos espessos e camada de gordura sob a pele, têm alta adaptabilidade ao clima frio desse bioma. Algumas estratégias de sobrevivência são a migração e a hibernação.

Atividade a mais

• Para avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, promova uma roda de conversa e peça que eles exponham o que sabem sobre migração e hibernação. Solicite a eles que citem animais com esses comportamentos.

Tundra

A tundra é um bioma que se localiza próximo à calota polar ártica, onde as temperaturas são baixas e a chuva é escassa. Dessa maneira, o solo permanece coberto por neve e congelado durante quase todo o ano.

No verão, a camada mais superficial descongela, o que contribui para o solo permanecer bastante úmido, o que favorece o crescimento de líquens e de plantas como gramíneas e musgos. Além dessas plantas, a vegetação da tundra também é formada por pequenos arbustos em regiões mais secas. O crescimento da maioria dessas plantas ocorre durante o curto tempo de verão.

A fauna é composta de mamíferos, como o urso-polar e o almiscareiro, que possuem uma espessa camada de pelos e de gordura para resistir às baixas temperaturas desse bioma. Na tundra também há aves, como a coruja-da-neve, aves aquáticas e insetos.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados na tundra.

Salgueiro-do-norte: pode atingir aproximadamente 15 cm de altura.

NANCY S/SHUTTERSTOCK



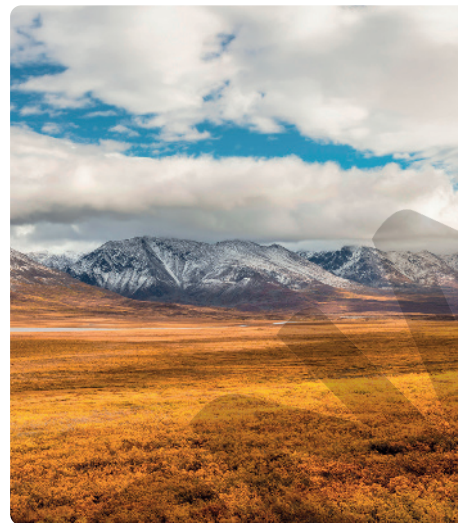
Salgueiro-do-norte (*Salix arctica*) na região de tundra no Parque Nacional Denali, Alaska, em 2014.

Urso-polar: pode atingir aproximadamente 2,5 m de comprimento.

SHMATKOV/SHUTTERSTOCK



Urso-polar (*Ursus maritimus*) sobre iceberg no oceano Ártico, em 2020.



Tundra no Alasca, Estados Unidos, em 2020.

RAY BILSON/ALAMY/FOOTRENA

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

Metodologias ativas

Para complementar o estudo sobre a tundra, proponha uma atividade utilizando a metodologia ativa **debate**. Sendo assim, confira as orientações sobre o uso dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que façam uma breve consulta, individualmente, na biblioteca da escola so-

bre o tema “As consequências do aquecimento global para o bioma tundra”, orientando-os a utilizar fontes confiáveis. Em seguida, promova um debate entre eles, permitindo-lhes desenvolver a habilidade de **argumentação**. Essa atividade permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** e com as **Competências gerais 7 e 9**

da BNCC, que têm por finalidade incentivar pontos de vistas e decisões quanto à consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, além de exercitar a empatia e o diálogo, respeitando as ideias e os pontos de vista dos colegas de turma.

Deserto

No deserto, em geral, o verão se caracteriza por temperaturas elevadas e o inverno, por temperaturas amenas. A ocorrência de chuvas escassas e irregulares ao longo do ano e as altas temperaturas resultam no desenvolvimento de plantas adaptadas a essas condições, como cactos e arbustos.

Algumas dessas adaptações, como as dos cactos, caracterizam-se pela ausência de folhas para evitar a perda de água pela transpiração e por armazenar água em seus tecidos.

Assim como as plantas, os animais que vivem no deserto, em geral, também apresentam características que os auxiliam a viver nesse bioma. Por exemplo, alguns deles têm corpo menor e pele espessa para reduzir a perda de água pela transpiração. Nesse bioma, encontramos animais como ratos-cangurus, jerboas e marmotas, além de lagartos, serpentes e insetos.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados no deserto.

Cacto saguaro: pode atingir aproximadamente 12 m de altura.



Cactos saguaro (*Carnegiea gigantea*) em Ajo, próximo ao deserto de Sonora, no Arizona, Estados Unidos, em 2020.

Jerboa da Sibéria: pode atingir aproximadamente 40 cm de comprimento.



Jerboa da Sibéria (*Allactaga sibirica*) no deserto de Gobi, entre a Mongólia e a China, em 2015.



Deserto do Atacama, Chile, em 2019.

- Informe aos alunos que a formação de desertos está normalmente associada a um regime de poucas chuvas. O deserto do Atacama, por exemplo, tem baixa pluviosidade, pois os encontros de correntes oceânicas frias, advindas da Antártida, com correntes mais quentes no oceano Pacífico forma chuvas em uma região distante. Além disso, a cordilheira dos Andes atua como uma barreira, impedindo a entrada de umidade vinda da Amazônia, tornando o lugar o mais seco do mundo.

- Explique aos alunos que, embora os desertos sejam comumente associados à ausência de chuvas, em alguns casos, isso não procede. Há lugares, como o deserto do Rajastão, na Índia, e o deserto Thar, no Paquistão, em que as chuvas são mal distribuídas durante o ano e a taxa de evaporação é muito alta. Essas condições favorecem o clima árido e seco, com vegetação esparsa. Complemente dizendo aos alunos que os desertos se formam, em geral, atrás de montanhas, já que elas barram os ventos e a umidade. Eles podem estar associados também a altitudes maiores, como nas regiões de clima mais frio.

- Aproveite o conteúdo e promova a relação com o componente curricular de **Geografia**, incentivando o interesse dos alunos pela leitura cartográfica. Para isso, identifique, com eles, em um mapa-múndi, as regiões áridas e semiáridas, e explique-lhes quais são os fatores que contribuem para a formação dos desertos e em quais continentes estão presentes.

- Para ampliar os conhecimentos dos alunos, peça-lhes que mencionem os desertos mais conhecidos. Caso apresentem dificuldade, proponha uma pesquisa sobre o assunto em livros ou sites.

• Diga aos alunos que a savana é um bioma terrestre de clima tropical seco e está localizado nas regiões da África, América do Sul e Austrália.

Atividade a mais

• Apresente aos alunos o filme do gênero animação *O rei Leão* (1994), direção de Rob Minkoff e Roger Allers, um clássico do cinema infantil. Nesse enredo, um leão fica órfão quando seu pai, o rei do bando, é morto por um dos adversários. Ele precisa aprender a sobreviver até se tornar adulto para voltar ao seu bando e ser líder como seu pai. No caminho, ele encontra diversos animais na savana africana. Além de permitir conhecer os principais mamíferos desse ecossistema, o filme permite visualizar o ambiente, graficamente bem representado, com humor e sensibilidade.

• Aproveite para discutir com os alunos alguns aspectos fictícios do filme, como a personificação dos animais, incluindo a fala e diversos outros comportamentos. Incentive-os a citar exemplos de situações que não ocorrem na vida real.

• Depois, peça aos alunos que elaborem uma sinopse do filme, identificando os principais personagens, o enredo e as lições que aprenderam com a história. Trata-se de uma oportunidade para trabalhar com os componentes curriculares de **Arte** e de **Língua Portuguesa**. Peça que relatem o ambiente, os animais encontrados e a vegetação predominante. Aproveite para questionar sobre as relações existentes entre os organismos apresentados no filme. O conteúdo de relações ecológicas será estudado mais adiante.

Savana

A savana é um bioma que se caracteriza por apresentar altas temperaturas, com chuva durante alguns meses, mas longos períodos de seca.



Savana na Namíbia, em 2019.

Essas características influenciam a vegetação da savana, que tem o seu crescimento limitado em razão dos períodos de seca. Dessa maneira, a vegetação é constituída, principalmente, por gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte.

A fauna desse bioma é bastante diversificada, composta de animais como leões, gnus, girafas, elefantes, zebras, além de algumas espécies de répteis e diversas espécies de aves e insetos.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados na savana.

Árvore acácia: pode atingir aproximadamente 20 m de altura.



Acácia (*Acacia tortilis*) na savana da Tanzânia, em 2011.

Gnu-azul: pode atingir aproximadamente 1,2 m de comprimento.



Gnu-azul (*Connochaetes taurinus*) na savana do Quênia, em 2019.

Pradaria

Na pradaria, em geral, as temperaturas são baixas durante o inverno e altas durante o verão. As chuvas são moderadas, com seca durante alguns períodos do ano.

A vegetação desse bioma é constituída principalmente por gramíneas e arbustos capazes de suportar períodos de seca.

A fauna é composta de diversos insetos, lobos, raposas, coiotes e roedores.

Observe a seguir um exemplo de planta e um exemplo de animal encontrados na pradaria.

Girassol-da-pradaria: pode atingir aproximadamente 2 m de altura.



Girassóis-da-pradaria (*Helianthus petiolaris*) no Parque Nacional Canyonlands, Utah, nos Estados Unidos, em 2011.

Cão-da-pradaria: pode atingir aproximadamente 36 cm comprimento.



Cães-da-pradaria (*Cynomys parvidens*) em Cedar, Utah, Estados Unidos, em 2016.



Pradaria em Medora, Dakota do Norte, Estados Unidos, em 2020.

LOGAN BUSH/SHUTTERSTOCK

RICK & NORA BOWERS/ALAMY/FOTORENA

• Ao iniciar a abordagem sobre Pradaria, comente com os alunos que esse bioma recebe diferentes denominações. Na Europa e na Ásia Central, recebe o nome de **Estepes**, na América do Norte, são chamadas **pradarias**, e, na América do Sul, são conhecidas como **Pampas** ou **Campos sulinos**.

• A pradaria é um bioma também conhecido como campos, onde predomina a vegetação herbácea. Sua presença se deve a uma combinação de fatores: aridez do solo, incêndios e pastagens naturais. Nesses biomas, os incêndios ocorrem naturalmente e estão relacionados a dois fatores: o acúmulo de matéria orgânica seca, ou seja, a biomassa, e a ocorrência de relâmpagos.

• Explique aos alunos que, apesar de as vegetações serem semelhantes nas diversas regiões constituídas por esse bioma, existem algumas características que as diferenciam. No caso da pradaria, o clima é mais úmido e as gramíneas são mais altas em relação à estepes. Já a estepes é uma formação herbácea mais esparsa, tem um clima mais seco do que a pradaria e origina-se em climas semiáridos, distante da influência marítima e próximo de barreiras montanhosas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. DOUG WECHELEN/NATURE PI/FOTORENA

Sugestões complementares

No livro *Os bastidores do incrível planeta Terra: como funcionam nosso mundo e seus ecossistemas*, por meio de ilustrações, gráficos e infográficos, você encontra mais informações sobre as características gerais dos biomas terrestres estudados e outros existentes, além de informações sobre as principais ameaças à conservação desses biomas.

Os bastidores do incrível planeta Terra: como funcionam nosso mundo e seus ecossistemas, de Rachel Ignotofsky. São Paulo: Blucher, 2020.



REPRODUÇÃO/EDITORIA BLUCHER

101

Algo a mais

• Caso julgue pertinente, complemente o estudo sobre os Pampas no Brasil com as informações da matéria a seguir.

FONTANA, Vinícius; REED, Sarita. Mais degradado que Cerrado e Amazônia, Pampa é o bioma menos protegido no país. *National Geographic Brasil*,

4 out. 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/10/degradacao-cerrado-amazonia-pampa-bioma-brasil-rio-grande-do-sul-vegetacao>. Acesso em: 5 jul. 2022.

• O trabalho com esta seção permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois instiga a curiosidade intelectual e a investigação.

• Durante a atividade, incentive, entre os alunos, o diálogo e a argumentação com empatia, de forma a respeitar opiniões e ideias divergentes, ações contempladas na **Competência geral 9** da BNCC.

• Mostre aos alunos que o terrário pode representar um ecossistema em equilíbrio após ser estabilizado.

• Há variações que podem ser feitas nessa atividade, como o uso de recipientes de vidro, que são atualmente bastante utilizados em decoração de ambientes. Garrafas plásticas menores também podem ser utilizadas.

• Enfatize que o terrário não deve ser posicionado em um local que receba luz solar direta durante várias horas do dia, pois isso poderia aquecê-lo em excesso, prejudicando o desenvolvimento das plantas e dos animais.

• Caso o solo apresente aspecto ressecado após alguns dias, oriente os alunos a abri-lo e umedecê-lo, fechando-o em seguida com a fita adesiva.

• Na questão **a**, verifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre terrários e, caso algum tenha conhecimento sobre o assunto, peça-lhe que compartilhe o que sabe com o restante da turma. Se eles tiverem dificuldade para responder ao item, pergunte-lhes quais são os componentes necessários para uma planta se desenvolver e se um terrário em local adequado pode dispor desses recursos.

Hora de investigar

O terrário pode ser considerado um modelo de ecossistema, com componentes bióticos e abióticos.

a) O que pode acontecer com as plantas ao longo do tempo em um terrário? E com a água? Registre sua resposta no caderno. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

Materiais

- 2 garrafas plásticas (PET) de 2 L limpas e secas
- 1 tampa de garrafa plástica
- fita adesiva
- pequenos animais vivos encontrados em jardins, como minhoca e tatuzinho-de-jardim
- régua
- areia grossa
- cascalho grosso
- areia fina
- 2 mudas de plantas de pequeno porte (musgos, falsos trevos ou unha-de-gato)
- sementes de alpiste ou feijão
- solo
- tesoura com pontas arredondadas
- água
- ferramentas de jardinagem
- câmera fotográfica ou *smartphone*

Cuidado!

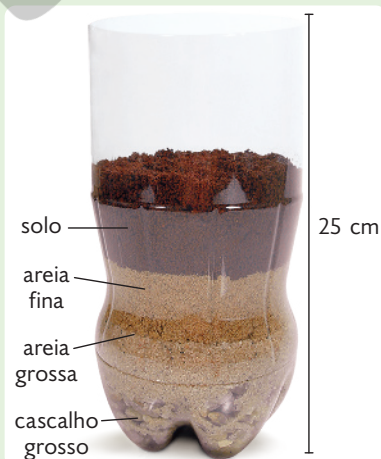
Não toque nos pequenos animais. Somente o adulto deverá coletá-los, cuidadosamente, usando ferramentas de jardinagem.

Não manuseie objetos cortantes. Somente um adulto deverá cortar as garrafas plásticas.

Como proceder

- Peça a um adulto que corte a parte superior de cada uma das garrafas plásticas com a tesoura, obtendo dois recipientes com aproximadamente 25 cm de altura cada.
- Em um dos recipientes, coloque o cascalho grosso, a areia grossa, a areia fina e o solo, nessa ordem, formando camadas.

Imagem referente à etapa B.



102

Resposta

Questão a. Os alunos podem responder que em um terrário as plantas se desenvolvem, pois encontram os recursos de que necessitam para viver. Além disso, espera-se que eles reconheçam e associem o ciclo hidrológico, no qual a água prove-

niente do solo e da transpiração das plantas e dos animais se condensa na parede interna da garrafa, formando pequenas gotículas. Essas gotículas geralmente escorrem pela superfície e caem sobre o solo ou sobre os seres vivos do terrário.

- C. Encha a tampinha de garrafa com água até a borda e enterre-a parcialmente no solo no interior da garrafa.
- D. Umedeça o solo com água, sem encharcá-lo, e plante as duas mudas e algumas sementes.
- E. Com o terrário pronto, peça a um adulto para colocar alguns dos animais coletados sobre o solo.
- F. Encaixe o outro recipiente sobre o terrário e vede a região de encaixe com fita adesiva.
- G. Coloque o terrário em um local iluminado, mas sem incidência direta de luz solar.
- H. Observe e fotografe periodicamente o que ocorre no interior do terrário ao longo de 30 dias. Caso perceba que o solo está seco, umedeça-o com água.

tampinha
Imagem referente às etapas C e D.



fita adesiva
Imagem referente à etapa F.



FOTOS: JOSÉ VITOR ELORZAS/ASC. IMAGENS

Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. No caderno, identifique os componentes abióticos e os componentes bióticos presentes no terrário.
2. Escreva um texto relatando as mudanças que você observou no terrário ao longo de 30 dias. Essas mudanças eram previstas no início da atividade?
3. Qual é a importância do ar, da água, do solo e da luz solar no terrário?

Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a três colegas e separem as fotos tiradas por vocês na etapa H e organizem um álbum em um aplicativo de *design* gráfico, mostrando a sequência de desenvolvimento dos seres vivos do terrário. Aproveite para registrar acontecimentos importantes na forma de texto. Disponibilize esse material em uma rede social.

Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Escolha um componente abiótico de um ecossistema e elabore uma atividade prática que permita investigar a importância desse componente para as plantas.

• Auxilie os alunos a responder às questões do tópico **Minhas observações**. Na questão 1, peça que mencionem a definição de componentes bióticos e abióticos. Na questão 2, diga-lhes que podem relatar as mudanças que observaram no terrário na forma de um diário. Na questão 3, solicite-lhes que pensem a respeito dos componentes do ambiente necessários para o desenvolvimento da vida de diversos seres vivos.

• Na questão do tópico **Elaborando nossas conclusões**, auxilie os alunos a organizar as fotos corretamente, com data e hora. Se não for possível utilizar recursos digitais, oriente-os a produzir desenhos. Essa questão favorece o desenvolvimento das **Competências gerais 4 e 5**, da **Competência específica de Ciências da Natureza 6** e das **culturas juvenis**, pois incentiva os alunos a utilizar a linguagem e tecnologias digitais para expressar e disseminar informações e experiências de forma crítica, significativa e ética.

• Na questão do tópico **Vamos ampliar a investigação!**, oriente os alunos a refletir sobre como o ecossistema funcionaria na ausência do componente escolhido.

Respostas

Minhas observações

1. Componentes abióticos: solo, areia, cascalho, ar, água e luz; componentes bióticos: animais, plantas (mudas e sementes) e microrganismos.
2. De modo geral, espera-se que os alunos citem as mudanças de estado físico da água, a germinação das sementes, o crescimento de alguns vegetais e animais, os quais podem ter se reproduzido ou morrido, permitindo também a observação do processo de decomposição.

103

3. O ar fornece gases fundamentais para a respiração e a fotossíntese; a luz solar é essencial para a fotossíntese; a água é importante, pois participa de processos necessários ao desenvolvimento e à manutenção de plantas e animais; o solo fornece abrigo e serve de suporte para plantas e alguns animais.

Elaborando nossas conclusões

1. Ao desenvolver o experimento, espera-se que os alunos consigam registrar pequenos animais e

plantas por meio de fotos ou desenhos, bem como os fatores abióticos existentes no interior do terrário, como o ciclo da água. Posteriormente, as fotos deverão ser publicadas em redes sociais.

Vamos ampliar a investigação!

1. Os alunos podem sugerir atividades práticas para investigar a necessidade da água ou a importância da luz solar, privando uma planta de algum desses recursos, enquanto os fornecem a outra planta que serve de controle.

Respostas

1. Ecossistema: conjunto formado pelo meio abiótico e pelo meio biótico do ambiente, bem como pelas interações entre eles; meio biótico: refere-se aos seres vivos que compõem os ecossistemas; meio abiótico: refere-se aos componentes não vivos fazem parte dos ecossistemas; bioma: conjunto de ecossistemas com características semelhantes

• Ao trabalhar com a atividade 2, caso os alunos tenham dificuldade para identificar que o item a é incorreto, comente com eles que alguns gases encontram-se dissolvidos na água, e que a solubilidade deles depende da temperatura. Acrescente que os gases tendem a escapar dos líquidos à medida que a temperatura aumenta. Se julgar interessante, mencione a poluição térmica da água causada por usinas e indústrias, explicando que o despejo de água aquecida em corpos de água prejudica a respiração dos animais aquáticos, podendo levá-los à morte.

Se os alunos não identificarem que o item d também é incorreto, induza-os a resgatar seus conhecimentos informando que os seres vivos podem ser classificados como plâncton, nécton e bento, de acordo com a sua localização e forma de locomoção.

• Caso os alunos não consigam identificar a qual bioma as frases da atividade 3 se referem, e caso tenham dificuldade para identificar e corrigir o item incorreto da atividade 4, peça-lhes que retomem as características dos biomas estudados neste capítulo.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. a) Resposta: Falsa. Nos ecossistemas aquáticos, quanto mais alta for a temperatura da água, menor será a quantidade de gás oxigênio dissolvido nela.

- Defina os termos a seguir. 1. Respostas nas orientações ao professor.
 - ecossistema
 - meio biótico
 - meio abiótico
 - bioma
- As frases a seguir apresentam informações sobre os ecossistemas aquáticos. Julgue-as como falsas ou verdadeiras, corrigindo as falsas em seu caderno.
 - Nesses ecossistemas, quanto mais alta for a temperatura da água, maior será a quantidade de gás oxigênio dissolvido nela.
 - Os organismos fotossintetizantes desses ecossistemas geralmente se concentram próximo à superfície, onde há maior disponibilidade de luz. 2. b) Resposta: Verdadeira.
 - Em relação à salinidade, são ecossistemas de água doce, água salobra e água salgada. 2. c) Resposta: Verdadeira.
 - Nesses ecossistemas, os organismos bentônicos habitam a coluna de água. 2. d) Resposta: Falsa. Os organismos que habitam a coluna de água em um ecossistema aquático são chamados nectônicos.
 - Os organismos planctônicos são microscópicos e de locomoção limitada. 2. e) Resposta: Verdadeira.
- Considere as frases a seguir que descrevem um dos biomas terrestres.
 - Caracterizado pela pouca chuva, que ocorre de forma irregular.
 - A vegetação é pouco abundante e possui adaptações ao clima seco.
 - Fauna adaptada à escassez hídrica e às altas temperaturas.Identifique a alternativa que corresponde às características descritas nos itens A a C. 3. Resposta: Alternativa e.
 - Floresta Tropical.
 - Floresta Temperada.
 - Taiga.
 - Pradaria.
 - Deserto.

4. Identifique a alternativa **incorreta** em relação aos biomas terrestres. Em seguida, reescreva essa alternativa no caderno, corrigindo-a.
- As florestas Tropicais são caracterizadas pelas altas temperaturas, chuvas bem distribuídas ao longo do ano e por abrigar uma grande diversidade de plantas e animais.
 - Nas florestas Temperadas, as temperaturas são elevadas e variam pouco. Nesse bioma, são encontradas árvores que possuem folhas largas que permanecem nelas ao longo de todo o ano.
 - A tundra é caracterizada por baixas temperaturas e pela presença de água congelada sobre o solo por quase todo o ano. Sua vegetação é formada predominantemente por gramíneas e musgos.
 - Nas savanas, as temperaturas são elevadas e as chuvas são mais escassas em um ou dois períodos do ano. Sua vegetação é formada principalmente por gramíneas, arbustos e árvores de pequeno porte.

5. Observe a imagem a seguir e responda às questões propostas.



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

Representação simplificada de um ecossistema marinho.

- a) Elabore em seu caderno um quadro semelhante ao apresentado a seguir. Complemente-o com o nome dos organismos retratados na imagem e classifique-os em nectônicos, bentônicos ou planctônicos. Depois, descreva suas principais características de acordo com a classificação.

5. a) Resposta nas orientações ao professor.

Organismos	Classificação	Principais características

- b) Classifique esse ecossistema considerando o fator abiótico salinidade. Justifique a sua resposta. 5. b) Resposta nas orientações ao professor.

4. Resposta: Alternativa b. Nas florestas temperadas, a temperatura varia, com períodos de temperaturas elevadas e períodos de baixas temperaturas. Além disso, as estações são bem definidas e a vegetação perde suas folhas durante o outono.

Respostas

5. a)

Organismos	Classificação	Principais características
Fitoplâncton	Planctônicos	Pouca capacidade de locomoção.
Bivalves	Bentônicos	Vivem no fundo do ecossistema aquático.
Lontra-marinha	Nectônico	Locomove-se ativamente na coluna de água.

- b) Espera-se que os alunos respondam que é um ambiente aquático de água salgada, pois, por se tratar de um ecossistema marinho, a concentração de sais na água é alta, caracterizando um ecossistema de água salgada.

• A realização da atividade 5 possibilita aos alunos desenvolver o **pensamento computacional**, pois o preenchimento do quadro no item a pode ser feito por meio de uma dinâmica de trabalho que se constitui de várias etapas menores. Eles podem fazer a abstração ao perceber que devem tratar apenas os seres vivos, desconsiderando os componentes abióticos da imagem. A decomposição do problema pode ser feita em três etapas: construção do quadro, identificação dos seres vivos e preenchimento das informações requisitadas. Por fim, o reconhecimento de padrões pode ser contemplado no momento de classificar e escrever as principais características, pois os alunos devem observar comportamentos característicos de cada ser para reconhecer sua classificação. Esta atividade permite trabalhar a **Competência geral 2** da BNCC, pois exercita a curiosidade intelectual e recorre a abordagens próprias das ciências.

- Os conteúdos apresentados nesta página possibilitam o desenvolvimento da habilidade **EF07CI07** da BNCC, uma vez que os alunos poderão classificar os principais ecossistemas brasileiros de acordo com as suas respectivas características.

- Antes de os alunos lerem a questão 6, identifique com eles todas as informações presentes no mapa desta página, dando ênfase para a legenda com os nomes dos biomas e suas respectivas cores.

Atividade a mais

- Depois que os alunos responderem à questão 6, peça-lhes que identifiquem, no caderno, os estados que fazem parte de cada um dos biomas brasileiros.

Resposta

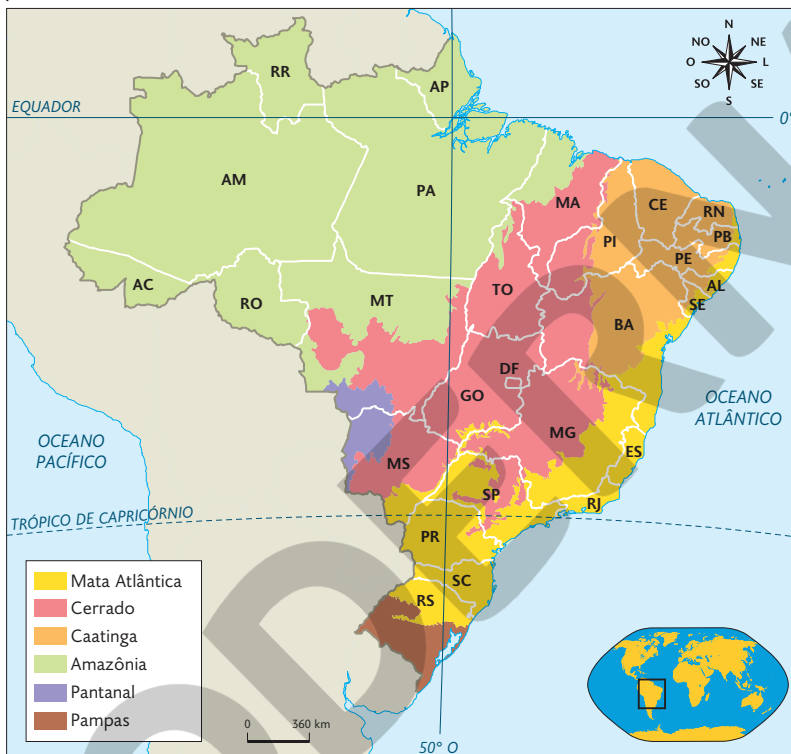
- Amazônia:** Mato Grosso, Amazonas, Roraima, Amapá, Pará, Maranhão e Tocantins. **Mata Atlântica:** Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. **Cerrado:** Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Bahia, Piauí, Maranhão e Paraná. **Caatinga:** Minas Gerais, Bahia, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. **Pantanal:** Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. **Pampas:** Rio Grande do Sul.

Biomias brasileiros

O Brasil possui uma variedade de biomas. Entre eles, podemos citar a Amazônia ou floresta Amazônica, a Caatinga, o Cerrado, a Mata Atlântica, o Pantanal e os Pampas.

Observe no mapa a seguir a distribuição desses biomas no Brasil.

Biomias brasileiros



Fonte de pesquisa: BIOMAS brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://teen.ibge.gov.br/images/teen/mapas/2017_07_14_mapa-biomias.pdf. Acesso em: 4 abr. 2022.

Questão 6. Resposta pessoal. A resposta dependerá do município em que os alunos residem.

Questão 6. O estado do município onde você vive está em qual bioma brasileiro?

Cada um desses biomas é classificado de acordo com suas características, como temperatura, disponibilidade de água e luz solar e tipo de solo. Essas e outras características influenciam nas espécies de vegetais e de animais presentes nos ecossistemas que constituem esses biomas.

Estudaremos a seguir as principais características de cada bioma brasileiro, bem como as principais atividades desenvolvidas pela população humana que vive neles.

106

Atividade a mais

- Organize os alunos em seis grupos e peça a cada um que apresente informações e imagens de um dos biomas brasileiros. Oriente-os a pesquisar essas informações destacando as características dos biomas, sua localização, a fauna e a flora de cada ambiente.

- Para a apresentação, diga que podem utilizar cartazes ou mídias digitais. Em ambos os casos, devem separar as principais informações e imagens desses locais e dos seres vivos que lá vivem. Peça também que façam o levantamento das ameaças à fauna e à flora desses ambientes.

- Abra espaço para questionamentos dos integrantes dos outros grupos e pergunte que atitudes podem ser tomadas para auxiliar na conservação desses biomas. Trata-se de uma oportunidade para trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

Amazônia

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Amazônia ocupa aproximadamente 4196 943 km² do território brasileiro, sendo considerada a maior floresta Tropical do mundo.

Por ser uma floresta Tropical, a Amazônia caracteriza-se pelas temperaturas elevadas, apresentando poucas variações ao longo do ano, em torno de 24 °C a 26 °C. Isso ocorre porque esse bioma está próximo à linha do Equador, onde a incidência dos raios solares é igual ao longo do ano.

A precipitação média anual é de aproximadamente 2300 mm, podendo ser maior em algumas regiões desse bioma.



Vista aérea da floresta Amazônica e do rio Negro, AM, em 2021.

Nesse bioma, a grande quantidade de chuvas está relacionada à umidade trazida do oceano Atlântico pelos ventos. Além disso, a temperatura elevada aumenta a evaporação da água da chuva presente no solo e a transpiração das plantas, mantendo a umidade.

A incidência de luz solar e as chuvas regulares ao longo do ano possibilita à Amazônia abrigar mais da metade da biodiversidade da Terra.

A flora é composta de espécies de plantas com tamanhos variados, o que a caracteriza como floresta densa e estratificada. Há árvores altas com folhas largas e sempre verdes, arbustos, cipós, musgos, epífitas, trepadeiras e plantas aquáticas. Como estudamos, algumas características das plantas encontradas em uma floresta Tropical estão relacionadas à intensidade de luz solar que chega até a floresta.

Essa estratificação da vegetação influencia na imensa diversidade da fauna, favorecendo uma variedade de abrigos e fonte de alimentos para os animais.

- A vegetação da Amazônia pode ser dividida em três categorias: matas de terra firme, mata de várzea e matas de igapó.

Nas matas de terra firme são constituídas, principalmente, por árvores de grande porte. Elas ficam em regiões mais altas da Amazônia, não sofrendo com as épocas de inundações dos rios.

Nas matas de várzea, há uma predominância de plantas herbáceas e arbustivas. Esse tipo de mata está exposto às inundações dos rios, por estar em uma região mais baixa da Amazônia. Dessa maneira, essas plantas apresentam algumas adaptações que lhes permitem viver nessa região, como um maior número de lenticelas, que são estruturas presentes no caule que propiciam as trocas gasosas e contribuem com a fixação do gás oxigênio, compensando a falta de oxigênio para a raiz. Além disso, em algumas plantas ocorre a formação de raízes tabulares em torno da base do tronco, conhecidas como sapopemas, que ajudam a sustentar as árvores de maior porte nos solos inundados.

Já as matas de igapó ficam em regiões quase sempre inundadas, sendo constituídas principalmente por plantas aquáticas, como a vitória-régia.

- Explique aos alunos que há variações nos tipos de vegetação do bioma Amazônia, que apresenta cerca de 30 mil espécies de plantas, em um total de 2 500 de árvores, segundo o Ministério do Meio Ambiente. Trata-se da maior bacia hidrográfica do mundo, com mais de 1100 afluentes.

- Explique aos alunos que, apesar das dimensões e da importância da Amazônia, esse bioma tem sido degradado ao longo dos séculos. Além da madeira, parte da sua vegetação foi substituída pela agricultura e por pastagens, causando o desmatamento e a fragmentação do habitat de muitos seres vivos.

• Ao mencionar as populações tradicionais, diga aos alunos que existem cerca de 430 mil indígenas vivendo na Amazônia. São mais de 180 povos, além de aproximadamente uma centena de grupos isolados.

• No momento em que os alunos lerem a respeito da baixa fertilidade do solo, é possível que eles indaguem sobre a grande quantidade de plantas presentes nesse bioma. Explique-lhes que a Amazônia apresenta uma vasta floresta porque ela é um ecossistema autossustentável. Seu solo tem uma fina camada de nutrientes oriunda da biomassa da floresta (galhos, folhas e frutos senescentes), que, acompanhada da grande quantidade de chuvas e da presença dos microrganismos no solo, consegue manter seus nutrientes em um ciclo permanente.

O boto-cor-de-rosa, o jacaré-açu, a ararajuba, o sauím-de-coleira, o peixe-boi e o apapá são exemplos de animais que compõem esse bioma.

A Amazônia ainda é marcada por uma grande quantidade de rios, entre eles o rio Amazonas e outros que deságuam nele, como o Tapajós, o Negro, o Juruá e o Xingu.

Tanto os rios quanto a vegetação são a fonte de sustento e de renda da maioria das populações tradicionais da Amazônia, como indígenas e ribeirinhos. Entre as atividades desempenhadas, estão a pesca e o extrativismo da castanha-do-brasil, do cupuaçuzeiro e do açaizeiro, por exemplo.

Boto-cor-de-rosa: pode atingir aproximadamente 2,5 m de comprimento.



ERICA CATARINA PONTES/SHUTTERSTOCK

Boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) no rio Negro, no município de Novo Airão, AM, em 2015.

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS



Indígena da etnia Uru-eu-wau-wau, autodenominada Jupaú, pescando no rio Jamari, no município de Governador Jorge Teixeira, RO, em 2019.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Ribeirinho da comunidade ribeirinha de Cabeceira do Amorim com cachos de açaí, Resex Tapajós-Arapiuns, no município de Santarém, PA, em 2017.

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

A maior parte do solo desse bioma apresenta baixa fertilidade, pois há pouca quantidade de nutrientes para as plantas destinadas à agricultura.

Caatinga

De acordo com o IBGE, a Caatinga ocupa uma área de aproximadamente 844400 km² do território brasileiro.

Esse bioma caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas, com longos períodos sem chuva durante o ano. Em geral, apresenta temperatura média em torno de 25 °C a 30 °C e precipitação média anual de aproximadamente 800 mm.

108

Algo a mais

• Se achar interessante, leia a matéria a seguir sobre estudos indicando que povos indígenas viveram por milênios sem causar danos à Floresta Amazônica.

GILL, Victoria. *Amazônia: indígenas viveram na floresta por 5 mil anos sem destruir bioma, mostra estudo*. *BBC News Brasil*, 8 jun. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-57401301>. Acesso em: 7 jul. 2022.

Essa característica interfere na disponibilidade de água da Caatinga, que influencia no tipo de vegetação e nos animais encontrados nesse bioma.

No solo da Caatinga, encontram-se mais minerais do que matéria orgânica, além de ter muitos fragmentos de rocha que dificultam o armazenamento de água.

Dessa maneira, a flora é composta de plantas que apresentam adaptações que favorecem seu desenvolvimento em locais com escassez de chuva e com superfícies rochosas.

Por exemplo, algumas plantas possuem características típicas de deserto, como folhas pequenas cobertas por cutícula, folhas modificadas em espinhos, o que reduz a perda de água para o ambiente, e caule que armazena água. Entre as plantas desse bioma, podemos citar arbustos de caules finos e tortuosos e cactos, como o mandacaru e o xique-xique.

Com relação à fauna, é comum encontrar diferentes espécies de lagartos e serpentes, sapo-cururu, asa-branca, veado-catingueiro, tatupeba, guigó-da-caatinga, entre outros animais.

Mandacaru: pode atingir aproximadamente 10 m de altura.



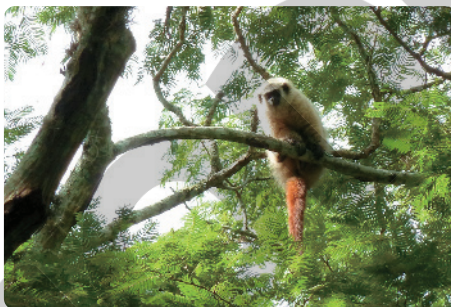
Mandacaru (*Cereus jamacaru*) no município de Cabaceiras, PB, em 2009.



Vista da Caatinga no Parque Nacional do Vale do Catimbau, no município de Buíque, PE, em 2022.

Glossário

Guigó-da-caatinga: pode atingir aproximadamente 97 cm de comprimento.



Guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae*), BA, em 2013.

Nesse bioma, há rios temporários, que secam durante os longos períodos sem chuva, e rios perenes, que não secam, como o rio São Francisco e o Parnaíba, que atravessam a Caatinga e são fundamentais para a flora, a fauna e as pessoas que vivem nesse bioma.

- Comente com os alunos que o relevo da Caatinga contém planaltos e grandes depressões e que os rios são intermitentes ou temporários. Nesse bioma, as chuvas são mal distribuídas e concentradas em certas épocas do ano, o que contribui para a baixa umidade na região, caracterizando o clima semiárido. Assim, há baixa disponibilidade de água em alguns períodos, tanto para as plantas quanto para os animais.

- Enfatize para os alunos o desenvolvimento das plantas em locais semiáridos. Comente que a flora da Caatinga apresenta características próprias e as estruturas das plantas são resistentes e adaptadas às condições semiáridas. Por esse motivo, elas são chamadas xerófilas, ou seja, adaptadas ao clima seco com baixa influência de água.

- A fauna desse bioma também é bem peculiar. Os anfíbios, por exemplo, procuram estratégias de adaptação e sobrevivência. Normalmente, eles abrigam-se em bromélias, enterram-se e saem no período chuvoso. Os invertebrados são considerados a base da cadeia alimentar nesse bioma, pois polinizam as plantas e servem de alimento para anfíbios, répteis, aves e pequenos mamíferos.

- Explique aos alunos que, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, mais de 40% desse bioma já foi degradado por causa da exploração madeireira e da expansão agrícola e de pastagens. Assim, são fundamentais ações que minimizem esses problemas e ajudem a conservar a fauna e flora locais.

Atividade a mais

- Tendo em vista a diversidade da flora e da fauna do bioma Caatinga, sugira aos alunos uma pesquisa que desperte a curiosidade deles. Instrua-os a pesquisar imagens da fauna e da flora que representam esse bioma. Peça-lhes que façam cartazes com as figuras encontradas e auxilie-os a identificar, com base na literatura, o nome popular e o científico desses seres vivos, ordenando-os de

acordo com a sua classe. Posteriormente, peça-lhes que exponham os resultados para os colegas da turma. Ao possibilitar a pesquisa de diferentes seres vivos desse bioma e despertar a curiosidade da turma, essa abordagem permite o trabalho com temas que fazem parte das **culturas juvenis** durante a pesquisa e a divulgação de conhecimentos científicos referentes à Caatinga.

• Explique aos alunos que, além de estar na transição entre os biomas Amazônia, Caatinga e Cerrado, a Mata dos Cocais também se localiza entre a transição de climas equatorial quente e úmido e tropical com inverno seco. Sua temperatura é superior a 20 °C durante o ano todo.

• Ao abordar o boxe complementar **Mata dos Cocais e as quebradeiras de coco-babaçu**, permita que os alunos desenvolvam uma **leitura inferencial**, na qual eles poderão compreender o texto por meio de conhecimentos prévios e de informações apresentadas no texto e nas fotos.

• Essa é uma oportunidade para desenvolver os temas contemporâneos transversais **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**, **Diversidade cultural** e **Trabalho**, além da **Competência geral 6** da BNCC, pois os alunos são incentivados a valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e a apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhes possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho. É importante valorizar o papel da mulher na sociedade e inseri-la no contexto histórico das comunidades brasileiras.

Na Caatinga, o cultivo de milho, de banana e de palma, além da pesca e da criação de animais, como aves, suínos e cabras, são algumas das atividades que garantem o sustento e a fonte de renda da população, como os sertanejos, vaqueiros, agricultores, indígenas e quilombolas.

Trabalhadores rurais no cultivo de banana na ilha Assunção, município de Cabrobó, PE, em 2020.



DEIFEM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Mata dos Cocais e as quebradeiras de coco-babaçu

A Mata dos Cocais é um ambiente de transição entre a Amazônia e a Caatinga.

Nas áreas mais úmidas, próximas à Amazônia, a vegetação caracteriza-se pelas palmeiras de babaçu. Já nas regiões mais secas, próximas à Caatinga, predomina a palmeira carnaúba.

O extrativismo do babaçu e da carnaúba é uma das principais atividades que garante o sustento de várias famílias que habitam a Mata dos Cocais.

O óleo de babaçu é utilizado na produção de cosméticos e de alimentos, como leite de coco. Esse óleo é extraído da semente de babaçu, que se encontra dentro do fruto, o qual tem uma casca dura e resistente chamada coco. Assim, para obter as sementes, o coco-babaçu precisa ser quebrado.

Esse trabalho manual, geralmente, é feito por mulheres conhecidas como as quebradeiras de coco-babaçu. Elas formam um grupo de aproximadamente 300 mil mulheres que vivem nos estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Piauí, localizados na área da Mata dos Cocais.

Essas mulheres lutam pela autonomia econômica, pela conservação do babaçu e pelo livre acesso a ele.

Mulher quebrando coco-babaçu no povoado São José de Lagoa, no município de Viana, MA, em 2019.



Palmeiras de babaçus na Mata dos Cocais na chapada do Araripe, no município de Barbalha, CE, em 2020.



FABIO COLOMBINI

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

RICARDO AZOURV/PULSAR IMAGENS

110

• Ao propiciar a leitura do texto, explore com os alunos a competência leitora deles promovendo diferentes dinâmicas de leitura, individuais, em duplas ou coletivas.

• Cite para os alunos outros benefícios relacionados ao consumo do babaçu. Informe a eles que, além do consumo de seu fruto, suas

folhas são utilizadas para a confecção de cestos, peneiras e esteiras, por exemplo.

• Comente com eles que, além do babaçu e da carnaúba, outras espécies vegetais são encontradas, como o buriti e a oiticica. Todas elas proporcionam benefícios e contribuições para o sustento de famílias.

Algo a mais

• Se possível, leia com os alunos mais informações sobre as quebradeiras de coco-babaçu na matéria indicada a seguir.

DIVULGA ENSP: pesquisa visa melhoria para a saúde das quebradeiras de coco babaçu. *Fiocruz*. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/video/divulga-ensp-pesquisa-visa-melhoria-para-saude-das-quebradeiras-de-coco-babacu>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. De acordo com o IBGE, ele possui uma área de aproximadamente 2 036 448 km².

Esse bioma caracteriza-se pelas temperaturas elevadas durante o verão, apresentando médias anuais entre 18 °C e 27 °C.

A precipitação média anual é de aproximadamente 1500 mm, ocorrendo principalmente durante a primavera e o verão. Já o outono e o inverno são períodos de seca, o que favorece as queimadas espontâneas.

O Cerrado possui três tipos de vegetação: floresta, savana e campo. Na região de floresta, predominam árvores de grande porte, como a aroeira, o buriti e a copaíba. Na região de savana, predominam espécies de palmeiras, como o buriti, árvores com caule e ramos tortuosos, como o pau-terrinha e o pequi-do-cerrado, e arbustos, como o cajuzinho-do-cerrado, flor-do-cerrado e gabioba. Já na região dos campos, predominam espécies herbáceas, como o capim-estrela e o palipalã-do-brejo, e alguns arbustos, como o candombá e a canela-de-ema.

Buriti: pode atingir aproximadamente 30 m de altura.



Buritis (*Mauritia flexuosa*) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra Geral, no município de São Domingos, GO, em 2021.

Pequizeiro: pode atingir aproximadamente 10 m de altura.



Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), no município de Chapada Gaúcha, MG.

Capim-estrela: pode atingir aproximadamente 10 m de comprimento.



Capim-estrela (*Rhynchospora* sp.) no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no município Alto Paraíso de Goiás, GO, em 2019.

Os diferentes tipos de vegetação do Cerrado estão associados, principalmente, a características do solo e aos cursos de água.



Vista aérea do Cerrado – terra indígena Xerente – no município de Tocantínia, TO, em 2022.

Atividade a mais

- Comente com os alunos que o Cerrado é um bioma que também tem sido desmatado.
- Questione os alunos sobre a relação entre o desmatamento e o aumento da emissão de gás carbônico na atmosfera. Pergunte sobre como isso pode estar relacionado ao aquecimento global. Peça aos alunos que elaborem uma redação dissertativa sobre o tema, destacando os pontos que têm contribuído para o desmatamento do bioma Cerrado, como o avanço da ocupação humana e das fronteiras agrícolas. Peça que reflitam sobre os impactos sobre a fauna, a flora e o clima da região. Solicite que levantem ideias de como controlar o desmatamento e recuperar áreas atingidas.
- Essa abordagem permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** e uma integração com o componente curricular de **Língua Portuguesa**, além de abordar a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, ao solicitar aos alunos que avaliem aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

• Diga aos alunos que a vegetação do Cerrado se caracteriza por apresentar arbustos e árvores com caule e ramos espessos que auxiliam na proteção dessas espécies contra o fogo, além de herbáceas com órgãos subterrâneos, como bulbos e xilópodios, que são providos de gemas capazes de formar novos ramos após a queimada e também de armazenar água.

• Comente que as plantas do Cerrado também têm raízes longas que contribuem para a absorção de água em camadas mais úmidas e profundas do solo, garantindo a captação de água durante o período de seca.

• Explique aos alunos que, assim como a Caatinga, o Cerrado contribui para o desenvolvimento da economia dos povos indígenas. O pequi, proveniente da atividade de extrativismo vegetal, é tradicionalmente usado na culinária dos indígenas, que também utilizam o óleo extraído dele como hidratante corporal. Na cultura popular brasileira, o óleo de pequi apresenta diversas aplicações, tal como hidratante corporal, repelente de insetos e remédio para o tratamento de doenças do aparelho respiratório. A abordagem sobre a participação dos povos indígenas na produção e na comercialização do óleo de pequi na economia do Cerrado promove o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e a **Competência geral 6** da BNCC.

O Cerrado apresenta uma diversidade de hábitat que favorece o desenvolvimento de várias espécies de animais, como o tamanduá-bandeira, o lobo-guará, o veado-campeiro, o urubu-rei, a seriemá, a codorna-mineira, a ema e o pacudente-seco.

É nesse bioma que estão as nascentes de importantes rios, como o Araguaia e o São Francisco. Além disso, há grandes reservatórios de água subterrâneos, como parte do Aquífero Guarani.

Em geral, o solo do Cerrado possui baixa quantidade de nutrientes, sendo, portanto, pouco fértil. Mas com o desenvolvimento de técnicas e produtos agrícolas, como fertilizantes, a agricultura tornou-se uma das importantes atividades econômicas desenvolvidas nesse bioma.

Desenvolvem-se também atividades de pecuária, extrativismo vegetal, como a extração do pequi, e artesanato de produtos feitos com capim-dourado, geralmente realizado pelos povos indígenas e quilombolas.

Indígena krahô confeccionando artesanato com capim-dourado e folhas de palmeira, na aldeia Krahô, no município de Itacajá, TO, em 2016.

Mata Atlântica

De acordo com o IBGE, a Mata Atlântica apresenta uma área de aproximadamente 1110182 km² do território brasileiro.

Em geral, a Mata Atlântica se caracteriza por apresentar temperatura anual média de 23 °C.

Lobo-guará: pode atingir aproximadamente 1,5 m de comprimento.



FABIO COLOMBINI

Lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*), no município de Varginha, MG, em 2018.



ANDRÉ DIGRIPULSAR IMAGENS

Vista aérea do rio Araguaia, no município de Aragarças, GO, em 2021.



LUCIOLA ZWARICK/PULSAR IMAGENS

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

• O bioma Mata Atlântica é composto por diversas formações florestais: floresta ombrófila densa; floresta ombrófila mista, também denominada Mata de Araucárias; floresta ombrófila aberta; floresta estacional semidecidual; e floresta estacional decidual. Diga aos alunos que, antes da colonização brasileira, esse bioma estava presente em 17 estados brasileiros, ocupando uma área aproximada de 1,3 milhão de km². Apesar de sua degradação, nesse bioma, há cerca de 20 mil espécies de plantas.

Metodologias ativas

Quando abordar a foto da visão aérea da Mata Atlântica no Parque Estadual Restinga de Bertiooga, aproveite para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o desmatamento aplicando a metodologia ativa **one-minute paper**. Para tal, peça a eles que, em um minuto, respondam no caderno à pergunta a seguir.

a) Quais são as principais causas do desmatamento?

Resposta

- Espera-se que os alunos respondam que as principais causas do desmatamento são o avanço da urbanização, as atividades agropecuárias e a exploração comercial da madeira.

Confira mais orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Aproveite também para discutir com a turma as possíveis consequências ambientais caso esse bioma sofresse com o desmatamento, enfatizando a perda da biodiversidade e as interferências na vida humana.

A grande quantidade de chuva nesse bioma mantém importantes rios perenes que o atravessam, como o rio Doce, o rio São Francisco, o rio Paraná e o rio Tietê.



O solo da Mata Atlântica é úmido e pouco oxigenado. Assim como em algumas regiões da Amazônia, a fertilidade da Mata Atlântica pode ser garantida pela decomposição da **serapilheira**.

Serapilheira: camada superficial do solo formada por restos de partes de plantas e de animais.

Vista aérea da Mata Atlântica no Parque Estadual Restinga de Bertiooga, SP, em 2022.

A vegetação caracteriza-se por apresentar árvores de grande porte, como a palmeira-juçara, o pau-brasil, o manacá-da-serra, o jequitibá-rosa e a embaúba, arbustos, como a samambaiçu, herbáceas, como a begônia, e bromélias.

As plantas de grande porte recebem maior intensidade de luz solar, enquanto as de menor porte recebem menor intensidade de luz solar, pois estão abaixo das plantas de grande porte. Por essa razão, algumas plantas se adaptam para melhorar a captação de luz solar. A begônia, por exemplo, apresenta folhas maiores, que aumentam a área de superfície de absorção da luz solar.

A fauna é rica em diversidade de espécies, como o jacaré-de-papo-amarelo, o mico-leão-dourado, o mono-carvoeiro ou miquiqui-do-sul e a araponga.

Begônia: pode atingir aproximadamente 2,7 m de altura.



Begônia (*Begonia coccinea*) nativa da Mata Atlântica, em 2017.



Mico-leão-dourado: pode atingir aproximadamente 76 cm de comprimento.

Mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) nativo da Mata Atlântica, em 2017.

• Comente com os alunos sobre as atividades econômicas relacionadas ao bioma Mata Atlântica e os povos que nele vivem. Explique a eles como a população se mantém e enfatize as atividades econômicas que movimentam a renda dessas pessoas. Comente que a Mata Atlântica é representada pelos caiçaras, ou seja, uma mistura étnico-cultural de povos indígenas, colonizadores portugueses e, em menor escala, africanos que foram escravizados. Diga-lhes que as atividades predominantes desses povos são a pesca, o artesanato e o extrativismo vegetal. Além disso, mencione que essa população desenvolve suas atividades de modo a contribuir para a conservação da biodiversidade. Essa abordagem promove o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e a **Competência geral 6** da BNCC, pois incentiva a valorização da diversidade de saberes e vivências culturais.

É nesse bioma que vive aproximadamente 60% da população brasileira. E, assim como em outros biomas, na Mata Atlântica também vivem povos tradicionais que dependem dos recursos naturais para obter renda. Os caiçaras, por exemplo, que vivem no litoral de alguns estados brasileiros, obtêm seu sustento e sua renda da pesca, do cultivo de alimentos, como a mandioca e a banana, e das atividades extrativistas.



CADU DE CASTRO/PULSAR IMAGES

— Pescadores caiçaras em barco indo para o cerco de pesca na Praia do Pouso da Cajaíba, no município de Paraty, RJ, em 2022.

Mata de Araucárias

A Mata de Araucárias é um ecossistema que faz parte do bioma Mata Atlântica. Ela se caracteriza por ter verões com temperaturas elevadas e invernos com temperaturas baixas, mantendo uma média anual de 12 °C a 18 °C. As chuvas costumam ser regulares e bem distribuídas.

Essas características e a alta fertilidade e profundidade do solo favorecem o desenvolvimento da *Araucaria angustifolia*, planta característica desse ecossistema e chamada popularmente pinheiro-do-paraná.

— Pinheiros-do-paraná, no município de Campos do Jordão, SP, em 2020.

Pinheiro-do-paraná: pode atingir aproximadamente 35 m de altura.



DANIEL MENDES DOMINGUES/SHUTTERSTOCK

Outras espécies fazem parte da vegetação desse ecossistema, como a canela-sassafrás, a erva-mate e a imbuia. A fauna é composta principalmente de espécies de roedores e aves que se alimentam da semente do pinheiro-do-paraná, chamada pinhão. Entre essas espécies, podemos citar a cutia, a gralha-azul e o papagaio-de-peito-roxo.

Da Mata de Araucárias, são retirados dois produtos importantes para a renda das famílias que vivem nessa região: o pinhão e a erva-mate.

114

• Explique aos alunos que estudos indicam que a araucária favorece o desenvolvimento de espécies ao seu redor, como árvores, herbáceas, fungos, musgos e líquens. Como o pinhão é uma semente que serve de alimento para vários animais, como ratos-do-mato, cutias, pacas, capivaras, gralha-azul e papagaio-charão, acredita-se que seja uma opção no inverno, quando há escassez de frutos. Assim, essa espécie permite a sobrevivência de outras.

Pantanal

Conhecido como a maior planície alagada do mundo, o Pantanal tem uma área de aproximadamente 150 355 km² do território brasileiro, de acordo com o IBGE.

Esse bioma se caracteriza por apresentar temperaturas elevadas ao longo do ano, com uma média anual de 24 °C, podendo atingir 41 °C em alguns dias do verão.

A precipitação média anual é de aproximadamente 1250 mm, sendo o verão chuvoso e o inverno seco, com poucas chuvas.

Durante a época de chuvas intensas, o chamado período de cheia, os rios desse bioma transbordam e as partes mais baixas tornam-se alagadas. Já durante o período de pouca chuva, conhecido como período de seca, o nível de água dos rios reduz, originando as porções de areia e lagoas.

Esses períodos chuvosos e de seca influenciam o solo, a vegetação e a fauna desse bioma. Por exemplo, no período de cheia, a fertilidade do solo é reduzida em razão do excesso de água, que prejudica a sua oxigenação e a decomposição da matéria orgânica. Já durante o período de seca, o solo se torna mais fértil.

A vegetação é composta de árvores de grande porte, como carandá, buriti e ipês, e plantas aquáticas, como o aguapé. A fauna tem espécies, como a garça-branca-pequena, o tuiuiú, o jacaré-do-pantanal, a sucuri-amarela, a ariranha, o cervo-do-pantanal, o pintado e a piranha. Durante as cheias, vários habitats se formam para diferentes espécies de anfíbios.

Ipê: pode atingir aproximadamente 35 m de altura.



Ipês (*Tabebuia* sp.) no Pantanal, no município de Poconé, MT, em 2021.

Tuiuiú: pode atingir aproximadamente 1,1 m de comprimento.



Tuiuiú (*Jabiru mycteria*) no Pantanal, no município de Aquidauana, MS, em 2021.



Vista aérea alagada na Vazante do Castelo – Pantanal da Nhecolândia – no município de Aquidauana, MS, em 2021.

LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS

- Diga aos alunos que o bioma Pantanal ocupa cerca de 25% do estado do Mato Grosso do Sul e 7% do Mato Grosso. Nele, existem muitas espécies de plantas, de peixes, de anfíbios, de répteis, de aves e de mamíferos.

- Nas matas de galeria, às margens dos rios, há uma floresta mais densa. Nas áreas que raramente alagam, predominam as gramíneas. Nos terrenos permanentemente alagados, são encontradas plantas aquáticas ou que permanecem submersas. Nas áreas que não se alagam, entre os meses de julho e agosto, desenvolvem-se árvores como o buriti, a carandá e o ipê. Há também vegetação conhecida como matas paratundais, onde crescem os ipês, árvores com casca espessa e galhos retorcidos.

- Diga aos alunos que a oscilação anual entre períodos de cheia e seca se reflete no estabelecimento e desenvolvimento das espécies vegetais do Pantanal. Dessa maneira, são encontradas nesse bioma espécies de plantas que apresentam adaptações relacionadas à sobrevivência em condições de estresse hídrico, que varia entre o período de seca, com escassez de água, e períodos de cheia, com excesso desse recurso. O chapéu-de-couro, por exemplo, apresenta em seu pecíolo um tecido com lacunas que permitem que as cavidades desse tecido fiquem cheias de ar e aumentam as trocas gasosas em órgãos que estão abaixo da superfície da água, tornando-os leves e flutuantes. Essa adaptação possibilita que os pecíolos fiquem erguidos e mantenham as folhas acima da superfície da água, garantindo que elas realizem a fotossíntese.

Algo a mais

- Complemente o estudo do Pantanal mostrando aos alunos um vídeo sobre fatos e curiosidades desse lugar, com uma abordagem sucinta das características desse bioma.

PANTANAL. WWF. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/pantanal/. Acesso em: 7 jul. 2022.

• Informe aos alunos que os Pampas são também chamados Campos Sulinos porque se localizam no estado do Rio Grande do Sul.

Atividade a mais

• Solicite aos alunos que pesquise e façam fichas dos seres vivos encontrados no bioma Pampa. Cada ficha deve conter informações como nome comum, nome científico, dimensões (altura, comprimento) e outras informações (curiosidades, ameaças etc.). Peça aos alunos que realizem essa pesquisa por meio da internet e, se possível, procurem imagens dos seres vivos pesquisados. Oriente-os a apresentar suas fichas aos colegas.

• Observe algumas sugestões: algarrobo (*Prosopis algarobilla*) e o nhandavaí (*Acacia farnesiana*), ema (*Rhea americana*), perdigão (*Rynchotus rufescens*), perdiz (*Nothura maculosa*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*), veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), graxaim (*Pseudalopex gymnocercus*), zorrilho (*Conepatus chinga*), furão (*Galictis cuja*), tatu-mulita (*Dasytus hybridus*) e preá (*Cavia aperea*).

• Por meio dessa atividade, os alunos poderão constatar a grande biodiversidade desse bioma e sua importância para o equilíbrio ambiental.

Os habitantes locais, que dependem dos recursos naturais do Pantanal, são conhecidos como pantaneiros. Eles obtêm o seu sustento e sua renda principalmente da pesca e da criação e do manejo do gado.

Pampas

Os Pampas, também chamados Campos Sulinos, ocupam uma área de aproximadamente 176496 km² do território brasileiro, de acordo com o IBGE.

Esse bioma é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 18,3 °C. O verão tem temperaturas elevadas, muitas vezes acima de 35 °C, e o inverno é caracterizado pelas baixas temperaturas, que podem atingir valores inferiores a 0 °C, podendo até nevar em determinadas regiões.

A precipitação média anual é de 1534 mm e ocorre de maneira regular ao longo de todo o ano.

Os Pampas têm importantes rios, como o Santa Maria e o Uruguai, além de lagos e lagoas, como a Lagoa dos Patos.

A vegetação é composta principalmente de plantas herbáceas e gramíneas, como o capim-forquilha, a flechilha-negra, a barba-de-bode e o capim-dos-pampas. Já a fauna é composta de uma grande quantidade de espécies de animais, como o sapinho-de-barriga-vermelha, o beija-flor-de-barba-azul e o roedor tuco-tuco. O graxaim-do-campo, o zorrilho e o caminheiro-de-espora também são animais comuns desse bioma.



Vista aérea dos Pampas, no município de Quaraí, RS, em 2020.



Capim-dos-pampas (*Cortaderia selloana*) no município de Pinheiro Machado, RS, em 2017.



Tuco-tuco-das-dunas (*Ctenomys flamarioni*) no município de Tramandaí, RS, em 2017.

Nos Pampas, a agricultura e a criação de animais, como gado, ovelha e cavalo, e o artesanato em lã são algumas das atividades que garantem o sustento e a renda de muitas famílias que vivem nesse bioma.

Tecelã penteando lã natural de ovelha para fazer artesanato no município de Mostardas, RS, em 2018.



ZE PAVPULSAR IMAGENS

Manguezais brasileiros e as marisqueiras

O Brasil apresenta uma das maiores extensões de manguezais do mundo, com aproximadamente 25 000 km² distribuídos desde o litoral do Amapá, na Região Norte, até Santa Catarina, na Região Sul. Nesses manguezais, são encontradas espécies como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), o mangue-preto (*Avicennia* sp.) e o mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*).

Nos manguezais, os seres vivos microscópicos que colonizam os restos de animais e de plantas proveem alimento para diversas espécies de crustáceos, peixes, moluscos e aves.

Algumas dessas espécies são fontes de subsistência e renda para a comunidade local. Por exemplo, o sururu, um tipo de marisco que pode ser encontrado no substrato entre as raízes dos mangues, é coletado por um grupo de mulheres conhecidas como marisqueiras.

Essa atividade é uma tradição que é passada para as mulheres da família de geração a geração.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Marisqueira do Quilombo da Barrinha catando ostras na Praia de Manguinhos, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2019.

117

- Mostre imagens para os alunos das quatro espécies de mangue conhecidas: mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), o mangue-preto (*Avicennia* sp.) e o mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*).

- Explique aos alunos que, por se tratar de um bioma costeiro, a qualidade da água e sua proteção são fundamentais para manter sua diversidade. Entre as ameaças a esse bioma estão o desmatamento, as queimadas, a deposição inadequada de resíduos, o lançamento de esgoto e a pesca predatória. Essa temática permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

Sugestão de avaliação

Depois de abordar os biomas brasileiros, realize com os alunos uma atividade para avaliar se eles conseguem identificar cada tipo de bioma com base em algumas de suas características. Para isso, escreva na lousa todas as descrições a seguir e peça-lhes que identifiquem a qual bioma elas pertencem.

1. Com clima semiárido, caracteriza-se por temperaturas elevadas, com longos períodos sem chuva durante o ano e solo com maior quantidade de minerais do que de matéria orgânica.
2. No verão, ocorrem altas temperaturas, podendo passar de 35 °C, e, no inverno, suas temperaturas podem ser inferiores a 0 °C. Esse bioma tem precipitação regular ao longo do ano, com média anual de 1 534 mm.
3. Considerada a maior floresta tropical do mundo, tal bioma apresenta grande quantidade de chuvas, com média anual de 2 300 mm e temperatura em torno de 25 °C.

4. Está distribuída principalmente ao longo da região costeira do Brasil. Em geral, é quente e úmida, com temperatura média de 23 °C.

5. Consiste em uma planície alagada com temperaturas elevadas ao longo do ano. Tem um inverno seco e um verão chuvoso, com média anual de 1 250 mm.

6. Apresenta temperaturas elevadas durante o verão, com precipitação média anual de 1 500 mm,

que ocorre principalmente durante a primavera e o verão. As outras estações do ano são secas, favorecendo queimadas espontâneas.

Verifique se os alunos identificaram os biomas da seguinte forma: 1 – Caatinga; 2 – Pampa; 3 – Amazônia; 4 – Mata Atlântica; 5 – Pantanal; 6 – Cerrado. Se eles tiverem dificuldade para associar algum item, ofereça a eles mais informações referentes ao solo, à fauna e à flora desses lugares.

Objetivos

- Entender o que são comunidades tradicionais.
- Conhecer algumas características de comunidades tradicionais.
- Reconhecer a importância da Cartografia social para as comunidades tradicionais e para a sustentabilidade.

• Esta seção permite trabalhar o tema contemporâneo **Diversidade cultural** da BNCC, incentivando os alunos a valorizar as populações tradicionais brasileiras, que ainda sofrem com o preconceito e a discriminação historicamente arraigados.

• Ao abordar essa temática, apresente o Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 7 jul. 2022.

Questione os alunos se eles consideram que o artigo 1º desse decreto tem sido totalmente respeitado, ou seja, o direito à terra e a condições adequadas de vida, com respeito cultural e étnico às comunidades tradicionais. Peça aos alunos que conversem entre si sobre essas comunidades, sua importância cultural, ecológica e econômica.

• Na maioria dos casos, essas comunidades tendem a explorar os recursos naturais de maneira sustentável, impactando minimamente o ambiente, como pode ser visto no *site* indicado a seguir. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/territorios-de-ocupacao-tradicional/quem-sao-as-populacoes-tradicionais>. Acesso em: 6 jul. 2022.

• Essas comunidades apresentam heranças culturais de povos antigos do Brasil. Por essas razões, é fundamental valorizar essas culturas e seu modo de vida, aproveitando para trabalhar os temas contemporâneos **Diversidade cultural**, **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas culturais brasileiras** e **Trabalho**. Além disso, também permite a abordagem da **Competência geral 6** da BNCC, ao incentivar

O tema é ...

Diversidade cultural

As comunidades tradicionais e a sustentabilidade

Comunidades tradicionais são formadas por grupos de famílias que vivem há muito tempo na mesma região, onde cultivam alguns alimentos e retiram do ambiente outros recursos naturais.

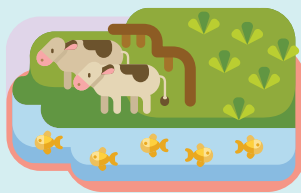
Os conhecimentos envolvem o uso sustentável dos recursos naturais e são transmitidos de uma geração a outra por meio da música, da dança, da culinária e de outros elementos da cultura.

No Brasil, há diversas comunidades tradicionais, cada uma com sua própria organização social, cultural e econômica. Entre elas, podemos citar quilombolas, indígenas, ribeirinhas, caçaras, geraizeiros e pomeranos.

Observe a seguir algumas atividades desenvolvidas por essas comunidades.

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

ILUSTRAÇÕES
PAUL AGUIAR/ARQUIVO DA EDITORA



Representação da criação de animais realizada, por exemplo, por geraizeiros.



Representação da pesca e do cultivo de feijão, mandioca e milho realizados, por exemplo, por comunidades indígenas.



Representação da pesca e do cultivo de ostras realizados, por exemplo, por comunidades caçaras que vivem em regiões litorâneas.

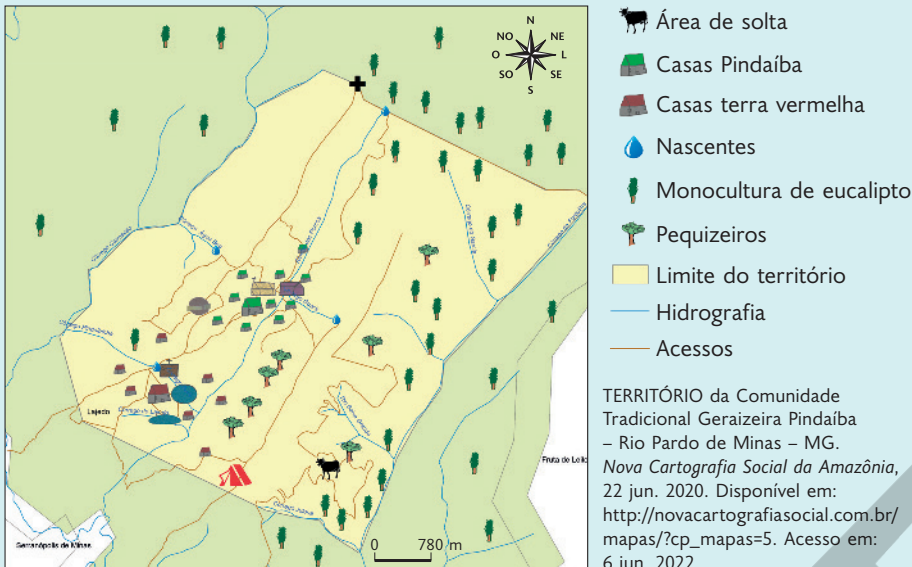
Muitas vezes, esses povos disputam o território tradicionalmente ocupado com o desenvolvimento de empreendimentos, da agropecuária e da mineração, atividades que, quando não são realizadas de maneira sustentável, em geral, provocam danos ambientais.

Uma das maneiras de essas comunidades assegurarem os seus direitos e defenderem o território que ocupam e sua identidade no mapa é a chamada Cartografia social. Por meio dela, os povos tradicionais podem inserir elementos, como as atividades desenvolvidas e o uso da terra, os espaços povoados, as áreas que foram desapropriadas e que têm conflitos de interesses e o limite do território.

os alunos a valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhes possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho; e também da **Competência geral 7** da BNCC, ao argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, a fim de promover os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável.

Confira a seguir um exemplo de mapa que mostra o território de uma comunidade tradicional geraizeira, que está localizada no norte de Minas Gerais e na transição entre o Cerrado e a Caatinga.

Território da comunidade tradicional geraizeira Pindaíba – Rio Pardo de Minas - MG



Nesse mapa, são identificadas, por exemplo, a monocultura de eucaliptos, que tem causado danos ao Cerrado, e as áreas de pequizeiro, do qual essa comunidade extrai de maneira sustentável o pequi, uma das fontes de renda dela.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que são comunidades tradicionais e como elas vivem?
2. O que essas comunidades podem ensinar sobre o uso sustentável dos recursos naturais?
3. Qual é a importância da Cartografia social para os povos tradicionais?
4. Com mais quatro colegas, pesquisem uma comunidade tradicional há muito tempo estabelecida na região onde vocês vivem ou próximo a ela. Escrevam um relato sobre a comunidade, destacando suas tradições na música, na culinária etc. e como usam os recursos naturais. Façam cartazes a respeito da pesquisa e os coleem nos corredores da escola, de modo que os demais alunos constatem a importância dessa comunidade para a sociedade brasileira.

- Ao abordar o mapa, pergunte aos alunos em qual estado e cidade a comunidade se encontra. Verifique se eles identificam essas informações no título do mapa. Auxilie-os a conferir no mapa em que lugar ocorrem os elementos representados na legenda.

- Caso os alunos tenham dificuldade nas questões 1 a 3, leve para a sala de aula mais exemplos de mapas sociais e etnocartografias de outras comunidades tradicionais. Mostre-lhes que os conhecimentos dessas comunidades no uso sustentável e consciente de plantas e recursos naturais e no manejo do solo são importantes para toda a sociedade.

- Ao abordar a questão 4, verifique com a equipe pedagógica da escola a possibilidade de realizar com a turma uma visita a uma comunidade tradicional. Peça também autorização dos pais ou responsáveis dos alunos. Proponha à turma a produção de um breve documentário, com a colaboração de uma equipe de professores e a autorização da comunidade visitada, filmando o modo de vida dessas pessoas, a fim de divulgar o vídeo produzido nas redes sociais da escola.

Algo a mais

- Para mais informações sobre mapeamentos de comunidades tradicionais, acesse a cartilha do projeto *Tô no Mapa*, do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), do Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN) e Rede Cerrado. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/10/Cartilha_T%C3%B4-no-mapa_vers%C3%A3oA4.pdf. Acesso em: 7 jul. 2022.

119

Respostas

Questão 1. São comunidades que têm cultura própria, que é transmitida de geração para geração. Seus conhecimentos envolvem o uso sustentável dos recursos naturais, sem esgotá-los.

Questão 2. Elas podem ensinar sobre o uso sustentável dos recursos naturais, permitindo que eles se renovem, evitando que se es-

gotem, podendo ser utilizados pelas futuras gerações.

Questão 3. Os alunos podem citar que a Cartografia social é um instrumento importante para que a população tradicional mantenha seus direitos frente a problemas de grilagem de terras, execução de grandes empreendimentos que prejudicam seus territó-

rios, desmatamento e mineração ilegais, por exemplo. Além disso, proporciona a apresentação do cotidiano da comunidade de maneira acessível.

Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos conheçam e compartilhem características de comunidades tradicionais da região em que vivem.

• Auxilie os alunos na resolução da atividade 1. Para isso, revise com eles algumas das características dos ecossistemas trabalhados no capítulo. Relembre que o tipo de vegetação do bioma varia de acordo com o clima e peça-lhes que citem características do clima de acordo com a vegetação que aparece nas fotos. Anote as respostas na lousa, de modo que eles possam consultar e verificar se algumas das características citadas estão nos quadros **A**, **B** e **C**.

Após essa abordagem, verifique se eles relacionam corretamente as letras e os números e se identificam a alternativa que contém as informações corretas.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

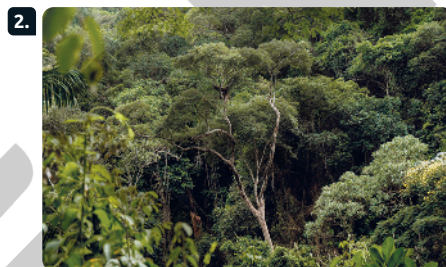
Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.

1. Associe as características relacionadas à temperatura e à quantidade de chuvas que ocorrem e um bioma ao tipo de vegetação encontrada nele. Para isso, forme os pares corretos de letras e números.

A. Temperaturas elevadas, grande quantidade de chuvas no verão e períodos de seca com quantidade de chuvas reduzida no inverno.

B. Temperaturas elevadas, com longos períodos sem chuva durante o ano.

C. Clima bastante variado por causa da sua distribuição ao longo da região costeira do Brasil. Apesar da variação, em geral, caracteriza-se por ser quente e úmida.



PAULA MONTENEGRO STOCK/SHUTTERSTOCK

KAY FOCHTMANN/SHUTTERSTOCK

ANDRÉ DIB/PULSAR IMAGENS

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

Identifique a alternativa que apresenta o nome do bioma representado pela letra e pelo número e os pares formados. 1. Resposta: Alternativa **b**.

- a) Cerrado: B – 3; Caatinga: A – 1; Mata Atlântica: C – 2.
- b) Cerrado: A – 3; Caatinga: B – 1; Mata Atlântica: C – 2.
- c) Cerrado: A – 3; Caatinga: C – 1; Mata Atlântica: B – 2.
- d) Cerrado: C – 3; Caatinga: B – 1; Mata Atlântica: A – 2.
- e) Cerrado: C – 3; Caatinga: A – 1; Mata Atlântica: B – 2.

2. O pau de fita é uma dança tradicional dos Pampas. Ela consiste em um mastro de aproximadamente três metros de altura preso ao chão. Cada dançarino segura uma fita presa ao topo do mastro e executa movimentos em torno dele.



GERSON GEROLDFPULSAR/IMAGENS

Pessoas dançando o pau de fita, no município de Santa Maria, RS, em 2017.

- a) Em sua opinião, qual é o significado dessa dança para a população dos Pampas?
b) Faça uma pesquisa sobre uma dança típica de comunidades inseridas em outros biomas brasileiros. Em uma folha de papel avulsa, escreva um breve texto a respeito dela e cole imagens ou faça um desenho que represente essa dança. Depois, exponha seu trabalho para os colegas.
2. a) Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a perceber que a dança é uma forma de manifestação artística e cultural de cada povo.
3. Leia a manchete a seguir.

Inundações no Pantanal na época das cheias são importantes para a renovação da biodiversidade

Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/expedicao-travessia/noticia/2019/06/04/inundacoes-no-pantanal-na-epoca-das-cheias-sao-importantes-para-a-renovacao-da-biodiversidade.ghml>. Acesso em: 6 jun. 2022.

3. Resposta: Alternativa c.

Identifique a alternativa que justifica adequadamente a afirmação da manchete.

- a) Os períodos de cheia são importantes apenas para a biodiversidade da fauna, pois a temperatura e a quantidade de chuva não interfere no tipo de vegetação de um bioma.
b) Durante o período de cheia, o solo fica mais fértil em razão do excesso de água que favorece a decomposição da matéria, resultando no aumento da biodiversidade da flora.
c) Durante o período de cheia, surgem habitats para diferentes espécies de animais, como os anfíbios, e de plantas, como o aguapé.
d) A fauna e a flora do Pantanal não são impactadas pelas cheias, pois todas as espécies se adaptam, possibilitando a sobrevivência delas durante esse período.

2. b) Resposta pessoal. A resposta depende da pesquisa feita pelos alunos. Um exemplo de dança é o carimbó, dança tradicional da Amazônia. Ao som do tambor, o dançarino gira o corpo e as mulheres rodam suas saias longas e coloridas enquanto dançam.

121

- A atividade 2 permite a abordagem do tema contemporâneo transversal **Diversidade cultural** e da **Competência geral 3** da BNCC, incentivando os alunos a valorizar e a fruir as diversas manifestações artísticas e culturais. É importante que eles relacionem o bioma às tradições de cada comunidade. A herança cultural engloba agricultura, danças, comidas típicas, músicas, entre outras características. Assim, é fundamental conhecer e valorizar essas multiculturalidades.

Além disso, é possível fazer uma integração com os componentes curriculares de **Arte** e de **Educação Física**. Os professores desses componentes podem organizar um festival com as danças típicas pesquisadas.

Metodologias ativas

A atividade 2 ainda permite a aplicação da metodologia ativa **gallery walk**. Confira mais informações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Organize a exposição dos trabalhos de modo que os alunos possam visualizar as produções dos colegas e explicar a eles as próprias pesquisas.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 3, peça-lhes que retomem os conteúdos relativos aos biomas brasileiros. Verifique se eles percebem os ciclos de cheia e de seca do Pantanal e como esses ciclos alteram as paisagens, a fauna e a flora.

Sugestão de avaliação

Antes de trabalhar a atividade 4, peça aos alunos que citem características do bioma Amazônia, como tipo de floresta, clima, temperatura média, região, entre outras informações. Eles podem anotar esses dados no caderno e, em seguida, verificar se o que eles citaram está descrito nos itens 1, 2 e 3 da atividade. Dessa maneira, é possível avaliar o conhecimento construído ao longo do estudo dos conteúdos do capítulo.

• A atividade 5 permite o trabalho conjunto com o componente curricular de **Língua Portuguesa**, ao trabalhar com o gênero textual tiras e a **Competência geral 4** da BNCC. Questione os alunos sobre qual é a crítica do autor da história. Pergunte que outros seres vivos além do cacto podem ser encontrados no ambiente em que a Turma do Xaxado é retratada. Ao trabalhar a tira da turma do Xaxado, apresente aos alunos mais informações sobre esses personagens.

4. Sobre a Amazônia, analise os itens 1 a 3 e identifique a alternativa que contém apenas informações corretas.

1. A Amazônia é uma floresta Tropical, pois está próximo da linha do Equador.
2. A Amazônia é uma floresta estratificada e a luz solar incide de maneira igual por todos os estratos.
3. A umidade da Amazônia é mantida pela evaporação da água da chuva presente no solo e pela transpiração das plantas.

- a) Somente o item 1 está correto.
- b) Os itens 1, 2 e 3 estão corretos.
- c) Os itens 1 e 3 estão corretos.
- d) Os itens 2 e 3 estão corretos.
- e) Somente o item 3 está correto.

4. Resposta: Alternativa c.

5. Leia a tira a seguir.

5. a) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que os elementos são os cactos, um tipo de planta comum na Caatinga; o Sol evidente no céu, dando a ideia de temperatura ambiente elevada; a grande incidência de luz solar; e a falta de água relatada por Xaxado.



CEDRAZ, Antonio. *Xaxado ano 4 – 365 tiras em quadrinhos*. Salvador: Editora e Estúdio Cedraz, 2011. p. 38.

- a) Xaxado vive na região da Caatinga. Que elementos apresentados na tira possibilitam identificar esse bioma?
 - b) Cite duas adaptações das plantas para conseguirem se desenvolver nesse bioma.
5. b) Resposta: Redução do tamanho das folhas para evitar a perda excessiva de água por transpiração e a capacidade de armazenar água no caule.

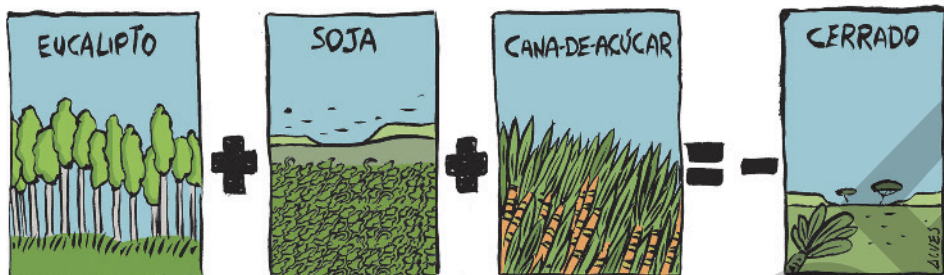
6. Leia a manchete a seguir e responda às questões propostas.

Proteção aos manguezais é ameaçada pelo crescimento urbano e acúmulo de lixo

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/protecao-aos-manguezais-e-ameacada-pelo-crescimento-urbano-e-acumulo-de-lixo/>. Acesso em: 6 jun. 2022.

- a) Qual é a importância do manguezal para a comunidade local?
6. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Cite duas atitudes necessárias para conservar esse ecossistema.
6. b) Resposta nas orientações ao professor.
- c) O manguezal é chamado “berçário da vida marinha”. Por quê? Faça uma pesquisa para responder a esta questão.
6. c) Resposta nas orientações ao professor.

7. Leia a tira a seguir e responda às questões propostas.



7. d) Resposta nas orientações ao professor.

ALVES, Evandro. A ordem dos fatores. *Cerrado em quadrinhos*, 3 nov. 2015. Disponível em: <http://cerradoemquadrinhos.blogspot.com/2015/11/a-ordem-dos-fatores.html>. Acesso em: 6 jun. 2022.

7. a) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o cartunista quis chamar a atenção do leitor para as práticas agrícolas desenvolvidas pelos seres humanos, que, se realizadas de maneira inadequada, podem provocar a degradação do Cerrado.

- a) Qual é a crítica feita pelo cartunista na tira?
7. a) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o cartunista quis chamar a atenção do leitor para as práticas agrícolas desenvolvidas pelos seres humanos, que, se realizadas de maneira inadequada, podem provocar a degradação do Cerrado.
- b) Como os cultivos mostrados na tira podem interferir na biodiversidade do bioma representado?
- c) No tempo de um minuto, escreva, em um pedaço de folha de papel avulsa, palavras relacionadas às características do bioma representado na tira. Em seguida, troque a folha com um colega. Vocês devem escrever um texto a respeito desse bioma utilizando todas as palavras listadas pelo colega.
7. c) Resposta pessoal. A resposta depende das palavras listadas pelos alunos.
- d) Junte-se a três colegas e escolham um bioma brasileiro estudado. Em seguida, em um pedaço de folha avulsa, elaborem uma tira que represente esse bioma. Exponha a tira para os outros grupos.

7. b) Resposta: Os alunos podem responder que a remoção ilegal e inadequada da vegetação natural de grandes áreas, por meio de queimadas e desmatamentos, pode provocar um desequilíbrio nas cadeias alimentares e degradar o solo, além de destruir o habitat de muitos seres vivos.

123

• A atividade 6 permite o desenvolvimento da habilidade EF07CI08, da **Competência geral 7** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 4**, pois permite aos alunos refletir sobre os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema que afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos e migração.

• A atividade 7 permite o trabalho conjunto com o componente curricular de **Língua Portuguesa** ao trabalhar com o gênero textual tira e permite a abordagem da **Competência geral 4** da BNCC, pois possibilita a promoção da aprendizagem por meio de diferentes tipos de linguagem. Peça aos alunos que observem a sequência da tira antes de responderem à questão. Verifique se os alunos identificam que as práticas agrícolas têm afetado o bioma Cerrado, sobretudo quando não estão associadas a técnicas de conservação, permitindo a abordagem do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**. Caso alguns alunos tenham diferentes interpretações da tira, anote-as na lousa e peça a eles que expliquem seus argumentos.

Respostas

6. a) Os alunos podem citar que o manguezal tem várias espécies de animais que são fonte de subsistências e renda para a comunidade local, como as marisqueiras.

b) Os alunos podem citar atitudes como não poluir o manguezal, não jogar resíduos sólidos nesses ambientes e utilizar os recursos disponíveis de maneira sustentável.

c) Espera-se que os alunos respondam que várias espécies de animais utilizam o manguezal para a reprodução. Por exemplo, alguns peixes que vivem no mar vão até o manguezal para se reproduzirem e retornam ao mar.

7. d) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos representem as principais características ou problemas relacionados ao bioma brasileiro escolhido.

Objetivos do capítulo

- Reconhecer os níveis de organização dos seres vivos.
- Conhecer características gerais de bactérias, fungos e protozoários.
- Reconhecer a importância da fotossíntese para a nutrição das plantas.
- Reconhecer a estrutura e a importância da folha para as plantas.
- Reconhecer a estrutura e a importância da raiz para as plantas.
- Diferenciar sistema radicular pivotante de fasciculado.
- Reconhecer a importância do caule e seus tipos.
- Refletir sobre alguns impactos das ações humanas nas cadeias alimentares.
- Conhecer algumas relações ecológicas entre os seres vivos.

Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos desenvolvam a criticidade baseada em conhecimentos acerca dos seres vivos e das relações ecológicas entre eles. O trabalho com o desequilíbrio nas cadeias alimentares permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI08** da BNCC. O estudo do assunto deste capítulo permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e da **Competência geral 7** da BNCC, pois permite a construção da consciência socioambiental, já que aborda o estudo dos seres vivos e suas relações, bem como os impactos das ações humanas sobre os ecossistemas.

CAPÍTULO

4 Seres vivos nos ecossistemas

Como você estudou no capítulo anterior, há grande diversidade de seres vivos nos ambientes terrestres. Além de apresentarem as mais variadas cores, tamanhos e formatos, eles se relacionam tanto entre si quanto com os componentes abióticos do ambiente de diferentes maneiras e com finalidades distintas.

Observe a pintura a seguir.

Questão 2. Resposta: Os alunos podem citar que as plantas se fixam e se desenvolvem no solo, de onde obtêm água e nutrientes, e utilizam a energia luminosa no processo de fotossíntese. No caso dos animais, alguns caminham sobre o solo, outros se locomovem pelos galhos das árvores, entre outras relações.



Floresta tropical com macaco e cobra, de Henri Rousseau. Óleo sobre tela, 129,5 cm x 162,5 cm, 1910.

Questão 1. Quais sensações você tem ao observar a paisagem representada nessa pintura? **Questão 1.** Resposta nas orientações ao professor.

Questão 2. Cite as possíveis relações entre os seres vivos e os demais componentes do ambiente retratado na pintura.

Questão 3. O que pode acontecer com os seres vivos desse ambiente se, por ação humana ou por algum fenômeno natural, grande parte da vegetação desse local for eliminada?

Em uma floresta, como a retratada na pintura, encontram-se diversas plantas, como árvores e arbustos, e uma grande variedade de animais, como aves, mamíferos, anfíbios, répteis e invertebrados. Também há seres vivos microscópicos, como as bactérias e algumas espécies de fungos.

Questão 3. Resposta: Espera-se que os alunos relacionem a eliminação da vegetação à falta de alimento e moradia para muitos seres vivos.

124

• Aproveite a pintura desta página e a questão 1 para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Arte**. Explique aos alunos que Rousseau, que nunca havia saído da França, retratou a floresta tropical com base nos relatos de pessoas que viajavam para a América. É importante mostrar à turma como o contexto histórico influencia várias áreas, inclusive o campo artístico. Essa abordagem

contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 3** da BNCC, pois incentiva os alunos a valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais.

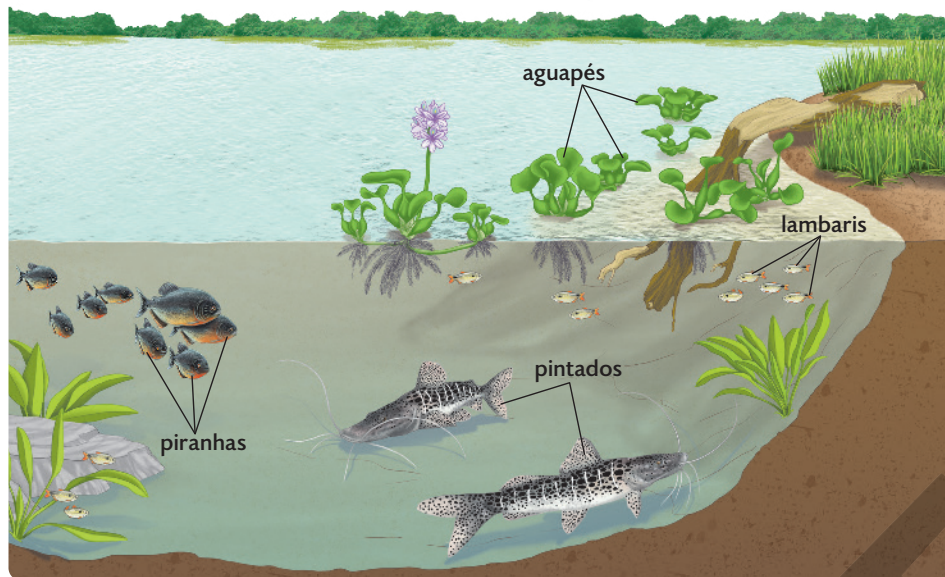
• A questão 2 permite avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca das relações ecológicas entre os seres vivos. A questão 3 permite uma reflexão sobre a relação entre as ações humanas e o desequilíbrio ambiental.

Resposta

Questão 1. O objetivo desta questão é incentivar os alunos a valorizar e apreciar manifestações artísticas visuais. Eles podem citar sensações relacionadas aos elementos da pintura, como a floresta, as plantas e os animais. Também podem comentar as técnicas utilizadas pelo pintor, assim como as cores e a iluminação representada.

Para facilitar o estudo dos seres vivos nos ecossistemas, estudaremos alguns conceitos básicos de Ecologia, iniciando pelos níveis de organização ecológica: organismo, população e comunidade. Observe o exemplo a seguir.

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



Representação de um rio em corte com alguns de seus seres vivos.

Os ambientes de um ecossistema podem apresentar diferentes espécies de seres vivos.

Cada ser vivo desse ecossistema é chamado **organismo**. Por exemplo, cada piranha que vive no rio representado é um organismo.

O conjunto de organismos da mesma espécie que habita determinada área é chamado **população**.

Assim, todas as piranhas que vivem em determinada área do rio representado formam a população de piranhas desse ecossistema.

Já o conjunto de populações que vivem em determinada área e se relacionam entre si é chamado **comunidade**. No exemplo do rio, as populações de piranhas, lambaris, pintados e aguapés representam a comunidade desse ecossistema.



Representação de uma piranha.



Representação de uma população de piranhas.

Atividade a mais

- Providencie fotocópias da imagem dos componentes do rio apresentados nesta página. Recorte-as, formando peças de um jogo de quebra-cabeça. Organize os alunos em duplas e peça-lhes que montem seu quebra-cabeça. Cronometre o tempo para a realização da atividade a fim de que eles realizem uma competição sobre a dupla mais rápida.

- Em seguida, distribua a cada dupla cartões com perguntas e tiras de papel. Esses cartões devem conter questionamentos sobre a interpretação da imagem. Elabore questões como: “Quais seres vivos são representados na imagem? Por que é possível afirmar que se trata de um ecossistema?”; “É possível afirmar que há populações de seres vivos na imagem?”. Peça aos alunos que tirem um cartão por vez, e cada integrante da dupla deve responder ao questionamento por escrito em uma tira de papel. Cronometre o tempo de 60 segundos para que os alunos respondam a cada questionamento.

- Peça às duplas que cole suas respostas em um mural. Depois, solicite-lhes que comparem se as respostas foram similares. Em caso de discordância, peça aos alunos que argumentem a respeito das respostas dadas.

- Essa atividade permite o desenvolvimento das **Competências gerais 7 e 9** da BNCC, já que, ao contrapor diferentes pontos de vista, eles devem ser capazes de exercer o diálogo e a competência socioemocional **empatia**, argumentando sobre as diferentes ideias.

Metodologias ativas

A atividade proposta permite a aplicação da metodologia ativa **one-minute paper**, em que é possível levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos níveis de organização dos seres vivos. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça que eles compartilhem as informações que escreveram, complementando-as se necessário.

- Explique aos alunos que o conceito de população é utilizado nos estudos ambientais, ecológicos e evolutivos. Comente que o estudo da evolução se concentra no nível de população, pois é nesse nível que as taxas de migração, nascimento e morte podem ser verificadas, além de características da estrutura populacional, como densidade, distribuição em área e variedade genética. Com base nesses dados, pode-se inferir a respeito das funções ecológicas e dos processos evolutivos em ação.

Metodologias ativas

Ao abordar a imagem desta página, peça aos alunos que relembrem as características do bioma Pantanal. Aproveite para realizar um levantamento dos conhecimentos deles por meio da metodologia ativa **brainstorming**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça-lhes que citem as características de que se lembram sobre esse bioma. Averigue se os alunos citam o clima tropical; a alternância entre períodos de chuvas intensas e períodos secos; o transbordamento dos rios nos períodos de chuvas e alagamento das partes mais baixas, entre outros aspectos. Trata-se de uma maneira de retomar o assunto e avaliar a aprendizagem.

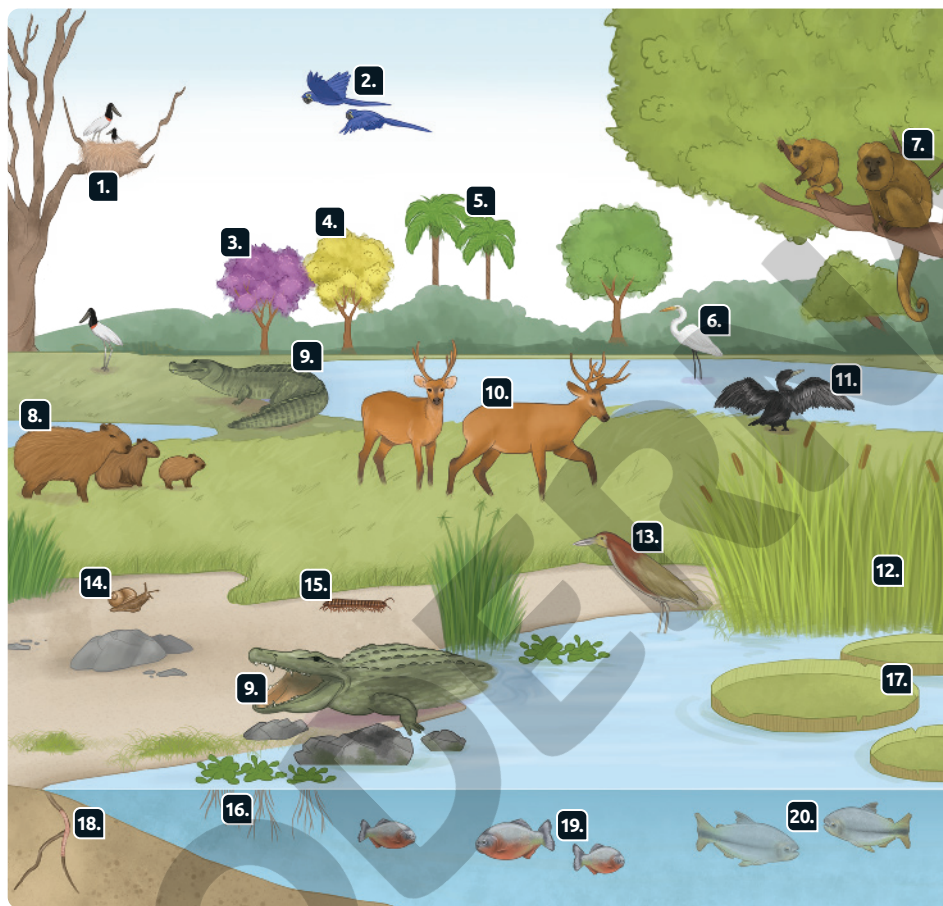
Atividade a mais

• Leve os alunos ao laboratório de informática, organize-os em duplas e peça-lhes que realizem uma pesquisa sobre dois seres vivos mostrados na representação do Pantanal, apresentada nesta página. Faça a organização da turma de modo que todos os seres vivos sejam pesquisados. Em seguida, peça-lhes que façam uma ficha com informações acerca da espécie designada a eles. Essa ficha pode ser feita em um aplicativo ou *site* de *design* gráfico ou em folhas de papel sulfite.

• Caso usem um aplicativo, peça aos alunos que compartilhem suas fichas com os demais. Organize as informações em uma apresentação e disponibilize-a em redes sociais, o que permite promover a **Competência geral 5** da BNCC, pois eles usam as tecnologias digitais de comunicação e informações, além de abordar as **culturas juvenis** por causa do uso de internet, tecnologias e redes sociais.

• Essa abordagem permite o desenvolvimento do **pensamento computacional**, pois é realizado em etapas. Primeiro, é necessário dividir a pesquisa em partes por **decomposição**: nome científico, nome comum, características morfológicas, alimentação, reprodução

Para compreender as relações dos seres vivos entre si e com os demais componentes dos ecossistemas, é preciso conhecer seu hábitat e nicho ecológico. Observe a imagem a seguir.



Representação de ambiente do Pantanal e alguns dos seres vivos encontrados nesse ecossistema.

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

- | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------|
| 1. tuiuiús | 6. garça-branca | 11. biguá | 16. aguapés |
| 2. araras-azuis | 7. bugios | 12. taboa | 17. vitória-régias |
| 3. ipê-roxo | 8. capivaras | 13. socó-boi | 18. minhoca |
| 4. ipê-amarelo | 9. jacarés-do-pantanal | 14. caracol | 19. piranhas |
| 5. palmeiras | 10. cervos-do-pantanal | 15. centopeia | 20. piraputangas |

e ameaças; as duplas devem se dividir no processo de **abstração**, organizando as informações encontradas; o **algoritmo** envolve a apresentação organizada dos dados encontrados. Essa abordagem pode ser feita tanto na forma plugada (por meio de aplicativo de *design* gráfico) ou desplugada (em folha sulfite).

O local em que determinada espécie de ser vivo vive e se desenvolve é chamado **hábitat**. O cervo-do-pantanal, por exemplo, habita áreas de vegetação aberta, como os campos encontrados no Pantanal e no Cerrado. Já as piranhas vivem e se desenvolvem em corpos de água doce.

Questão 4. Cite animais da representação do Pantanal que podem ser encontrados nas proximidades do rio, nas árvores e no interior do solo.

Questão 5. Cite vegetais da representação do Pantanal que podem ser encontrados nos ambientes terrestre e aquático.

Cada espécie de ser vivo apresenta características e modos particulares de se relacionar com o ambiente. O modo de vida do ser vivo e as condições do ambiente necessárias à sua vida denominam-se **nicho ecológico**.

Para conhecermos o nicho ecológico de uma espécie é preciso observar vários fatores, por exemplo, de que a espécie se alimenta, onde e quando se reproduz e em que período do dia realiza a maior parte de suas atividades. Leia o exemplo a seguir.

Questão 4. Resposta: Nas proximidades do rio, é possível encontrar jacaré-do-pantanal, capivara, cervo-do-pantanal e aves. Nas árvores, aves e macacos; e no interior do solo, invertebrados, como a minhoca.

O jacaré-do-pantanal apresenta uma alimentação bastante variada. Quando filhote, alimenta-se principalmente de invertebrados, como caramujos e insetos. Quando adulto, consome principalmente vertebrados, especialmente peixes.

Essa espécie de jacaré é mais ativa na água, embora também explore os ambientes terrestres próximos aos corpos de água. Ela depende da água para controlar sua temperatura corpórea e obter sua alimentação. Além disso, o jacaré-do-pantanal constrói seus ninhos em vegetação flutuante ou em áreas próximas a corpos de água.

Questão 5. Resposta: No ambiente terrestre, é possível encontrar árvores, como ipês-roxos e ipês-amarelos, palmeiras, entre outros. Já no ambiente aquático, é possível encontrar vegetais, como aguapés e vitórias-régias.

Cervo-do-pantanal: pode atingir aproximadamente 2 m de comprimento.



INSTINTO IMAGEM/SHUTTERSTOCK

Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), MT.



GIEDRIUS STAKAUSKAS/ALAMY/FOTORENA

Jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) se alimentando de piranha em um rio no Pantanal, MS, em 2019.

Jacaré-do-pantanal: pode atingir aproximadamente 2,5 m de comprimento.

Algo a mais

- Explique aos alunos que o conhecimento acerca do nicho ecológico de uma espécie é essencial para entender as ameaças a que ela está submetida e tomar decisões sobre sua conservação. Dessa maneira, não se trata somente de conhecer os hábitos ou o modo de vida de uma espécie, mas de identificar como as atividades humanas podem interferir no nicho ecológico e no hábitat da espécie analisada.

- A respeito disso, acesse e leia com os alunos o artigo indicado a seguir. Isso possibilita o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e da **Competência geral 7** da BNCC, abordando ameaças socioambientais à espécie, além de trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

FARIAS, Izeni Pires *et al.* Avaliação do risco de extinção do jacaré-do-pantanal *Caiman yacare* (Daudin, 1802) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 1, n. 3, 2013. p. 27. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/publicacoes/artigos/Caiman_yacare_BB.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

Atividade a mais

- Inicie o estudo de microrganismos questionando o que os alunos já sabem sobre o tema por meio de um *quiz*. Levante questionamentos como: “Quanto ao número de células, como as bactérias e os protozoários podem ser classificados?”; “Todas as bactérias causam doenças? Todos os fungos são como os cogumelos?”; “Quais microrganismos realizam a decomposição da matéria orgânica?”.
- Caso seja possível, faça esses questionamentos utilizando *sites* de *quiz*, em que há cronômetros e que os alunos podem fazer *online* e ao vivo. Esse recurso permite o trabalho com tecnologias digitais de comunicação e informação, desenvolvendo a **Competência geral 5** da BNCC, o que permite o trabalho com as **culturas juvenis**.
- Se não houver acesso à internet, elabore, com cartolina, cartões contendo as questões. Distribua folhas sulfite aos alunos para que anotem suas respostas. Cronometre o tempo de um minuto para cada resposta.
- Ao final, compare as respostas deles e corrija equívocos.

Bactérias, fungos e protozoários

Ao analisar a representação do Pantanal, você identificou facilmente muitos dos seres vivos desse ambiente. No entanto, alguns seres vivos não podem ser vistos a olho nu, como é o caso da quase totalidade das bactérias, dos protozoários e de alguns fungos.

As **bactérias** são seres vivos procariontes, unicelulares e microscópicos que podem ser encontrados no solo, na água e em associação com outros seres vivos. Há bactérias de vida livre, decompositoras e algumas espécies que causam doenças a outros seres vivos.

Muitas espécies de bactérias habitam partes do corpo humano e de outros seres vivos sem causar prejuízos. Por exemplo, há espécies que estabelecem relações essenciais ao funcionamento adequado do organismo no qual vivem, como as do gênero *Bifidobacterium*, que estão presentes no intestino humano e ajudam a proteger o organismo contra infecções.



Bactéria *Bifidobacterium adolescentis*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 24.000 vezes. Colorizada em computador.

Ao interagir com outros seres vivos, as bactérias também podem auxiliar em outros processos. Leia alguns deles a seguir.

- Facilitar a digestão e a absorção de nutrientes no intestino de alguns animais.
- Participar da fixação de nitrogênio, essencial às plantas.
- Participar da decomposição da matéria orgânica.

A diversidade de características e de modos de vida das bactérias está entre as razões para que esses seres vivos sejam encontrados em praticamente todos os ambientes da biosfera.

As bactérias que não são capazes de produzir o próprio alimento são chamadas **bactérias heterótrofas**. Elas obtêm os nutrientes de que necessitam de outros seres vivos ou da matéria orgânica presente no ambiente. A maioria das bactérias é heterótrofa, como as que participam da decomposição de seres vivos.

128

Algo a mais

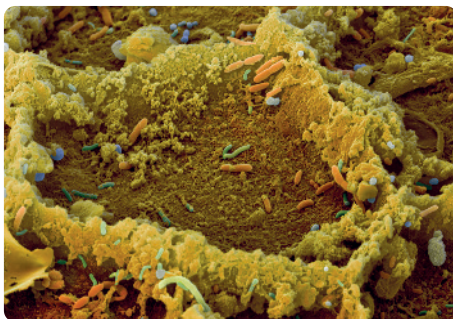
- O trabalho com microrganismos permite uma visão ampla sobre os seres vivos e seu papel no ambiente e nos organismos. É importante enfatizar que esses microrganismos são objeto de estudo da Microbiologia. Para mais informações acerca desses microrganismos, acesse os materiais indicados a seguir.

AVILA-CAMPOS, Mario Julio. *Introdução à microbiologia*. Disponível em: http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac/arquivos/Aulas/Introducao_Microbiologia_Texto.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.

NASCIMENTO, José Soares do. *Biologia de microrganismos*. Disponível em: http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/6-Biologia_de_Microrganismos.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.



Matéria orgânica em decomposição.



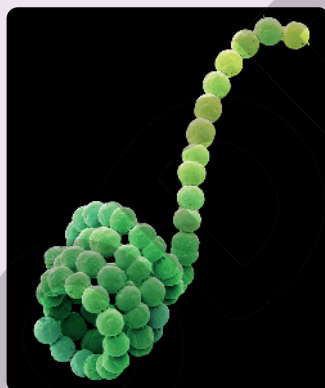
Bactérias decompositoras em uma folha. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 1000 vezes. Colorizada em computador.

Cianobactérias

As cianobactérias são bactérias com a capacidade de realizar fotossíntese. Elas estão em diversos ambientes, como rios, lagos, oceanos e solos úmidos. A estrutura das cianobactérias é semelhante à das demais bactérias, ou seja, são organismos unicelulares e procariontes. Além disso, as cianobactérias armazenam clorofila e outros pigmentos.

Outra característica das cianobactérias refere-se ao modo como elas podem se apresentar, isoladas ou em agrupamentos. Neste último caso, é comum formarem filamentos, em que as células das cianobactérias formam fileiras envolvidas por uma substância gelatinosa.

Filamento de cianobactéria *Anabaena* sp. Cada uma das esferas é uma cianobactéria. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 1000 vezes. Colorizada em computador.



Acredita-se que as cianobactérias foram os primeiros seres vivos fotossintetizantes a surgir na Terra. Por isso, também são consideradas as principais responsáveis pelas mudanças na constituição da atmosfera terrestre, desde sua formação, tornando-a rica em gás oxigênio (O_2) ao longo do tempo.

Ainda hoje, as cianobactérias e as algas microscópicas são as principais responsáveis pela produção e liberação de gás oxigênio na atmosfera terrestre.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

Um texto a mais

• Sobre as cianobactérias, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

As cianobactérias são fundamentais para a produtividade dos oceanos. Pequenas cianobactérias unicelulares, tais como *Synechococcus* e *Prochlorococcus* [...] são os fototróficos mais abundantes nos oceanos. Combinados, estes organismos correspondem a 80% da fotossíntese marinha e 35% de toda a atividade fotossintetizante na Terra. [...]

Cianobactérias também são amplamente encontradas em ambientes terrestres e de água doce. Em geral, elas são mais tolerantes a extremos ambientais, em especial à dessecação extrema, do que as algas (eucariotos). Na maioria das vezes, são os organismos fototróficos oxigênicos dominantes, ou mesmo os únicos, em fontes termais, lagos salgados, solos áridos e desérticos e outros ambientes extremos. Em alguns desses ambientes, esteiras de cianobactérias de espessura variável podem se formar [...]. Em lagos de água doce, especialmente aqueles ricos em nutrientes inorgânicos, florescimentos de cianobactérias podem desenvolver-se, especialmente no fim do verão, quando as temperaturas são mais quentes [...]. Algumas poucas cianobactérias são simbiotes de plantas hepáticas, samambaias e cícadáceas, e outras podem ser encontradas como o componente fototrófico de líquens, que são uma simbiose entre um organismo fototrófico e um fungo [...].

Muitos produtos metabólicos de cianobactérias possuem importância prática. Algumas produzem neurotoxinas potentes, e florescimentos tóxicos podem ser formados quando se desenvolvem acúmulos massivos de cianobactérias. Animais que venham a beber água contendo estas toxinas podem morrer. [...]

MADIGAN, Michael T. et al. *Microbiologia de Brock*. Tradução: Alice Freitas Versiani et al. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 440.

Um texto a mais

• Para iniciar o assunto e apresentar a importância dos fungos, leia com os alunos o trecho do texto a seguir.

[...]

Os cogumelos ou fungos são encontrados nos mais diversos meios terrestres ou aquáticos e em associação com vegetais ou animais. Heterotróficos, vivem em sua grande maioria como saprófitos em matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, em decomposição ou nas condições de mutualistas, comensais ou parasitos em outros seres vivos.

Os fungos saprófitos são representados na natureza pelos mofo ou bolores e pelas leveduras. Em vida associativa, como mutualistas, são bem conhecidos os casos de simbiose de fungos com insetos e algas, neste caso, dando origem aos líquens.

Na qualidade de comensais, são associados a vegetais ou animais, onde, sem prejudicar o hospedeiro, encontram abrigo e alimento.

Por fim, podem-se implantar sobre vegetais ou animais com o caráter biológico de parasitos, se abrigando, nutrindo e produzindo malefícios mais ou menos pronunciados.

No homem, os fungos podem desempenhar o papel de parasitos obrigatórios, facultativos ou ocasionais e, conforme seu poder invasor e virulência, determinam processos mórbidos de intensidade e gravidade variáveis.

Entre os produtos industriais, em cuja obtenção é utilizada a referida tecnologia, podemos citar:

A) Alimentos e bebidas – pão, vários tipos de queijo, cerveja, vinho, rum, gin, uísque e outros.

B) Produtos químicos – etanol, glicerol, ácido cítrico, ácido láctico, ácido fumárico e outros.

C) Produtos farmacêuticos – extração e doseamento da tiamina e piridoxina, corticoides e antibióticos.

Certos fungos são usados como alimentos. [...]

Em contraposição, várias espécies são tóxicas por ingestão [...].

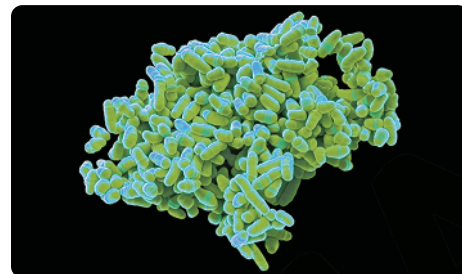
Os fungos são seres vivos heterótrofos. Eles podem ser unicelulares, como as leveduras, ou pluricelulares, como os cogumelos e as orelhas-de-pau. Além disso, os fungos podem ser de vida livre ou viver associados a outros seres vivos.

MUST BE YOU/SHUTTERSTOCK



Orelhas-de-pau (*Pycnoporus cinnabarinus*) em um tronco de árvore.

Orelha-de-pau: pode atingir aproximadamente 13 cm de comprimento.



Leveduras do gênero *Schizosaccharomyces*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 6500 vezes. Colorizada em computador.

Os fungos são organizados em filamentos, como *Zygomycota*, *Basidiomycota* e *Ascomycota*.

Os zigomicetos (Filo *Zygomycota*) são fungos que formam esporos em esporângios. Eles vivem no solo, sobre restos de animais e de vegetais. Alguns são parasitas de vegetais e de animais terrestres. O “bolor negro” (*Rhizopus stolonifer*) e o *Entomophthora* sp. são exemplos de fungos zigomicetos.

Fungo *Entomophthora muscae* parasitando uma mosca. Esse fungo pode causar a morte da mosca que parasita.



Os basidiomicetos (Filo *Basidiomycota*) são fungos que formam esporos em uma estrutura semelhante a um pedestal, conhecida como basídio. Entre os basidiomicetos, estão os cogumelos e algumas espécies que causam doenças em plantas, como a ferrugem.

Glossário

Folha de soja com ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*.



130

Finalmente, alguns fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* podem trazer grandes prejuízos a determinados alimentos [...].

MORAES, Ruy Gomes de; LEITE, Ignácio da Costa; GOULART, Enio Garcia. *Parasitologia & Micologia Humana*. 5. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan, 2008. p. 443-444.

• A abordagem de textos científicos promove a alfabetização científica e permite o desenvolvimento das **Competências gerais 4 e 7** da BNCC, já que apresenta evidências e argumentos acerca dos conteúdos próprios da ciência.

STEVE GICHMESSER/SPR/FOTARENA

JERZY GUBERNATOR/SPR/FOTARENA

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

NIGEL CATT/LYNCSOURCE/SPR/FOTARENA

Os **ascomicetos** (Filo *Ascomycota*) são fungos que formam esporos em uma estrutura chamada asco. Os representantes desse filo atuam como decompositores da matéria orgânica e muitas de suas espécies têm importância econômica, pois podem ser usadas na fabricação de antibióticos, alimentos e bebidas.

Glossário Queijo tipo *roquefort*. Fungos *Penicillium roquefort* são utilizados na fabricação desse tipo de queijo.



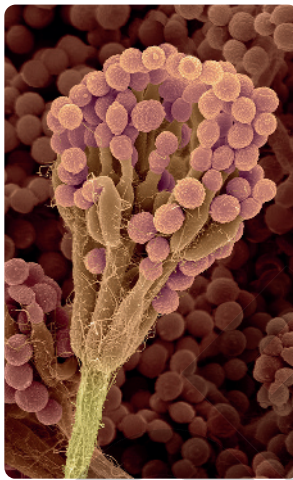
BARMALIN/SHUTTERSTOCK

Dependendo da maneira como os fungos obtêm os nutrientes de que necessitam, eles podem ser classificados como decompositores, parasitas ou mutualísticos.

Os **fungos decompositores** são aqueles que obtêm nutrientes de restos de animais e de plantas, por exemplo. Assim como as bactérias decompositoras, esses fungos desempenham um importante papel ambiental ao evitar o acúmulo de matéria orgânica nos ambientes. Ao ser decomposta, a matéria orgânica se transforma em compostos químicos que retornam ao ambiente, sendo absorvidos por outros seres vivos.

Penicillium notatum é um exemplo de fungo decompositor, que causa o bolor.

Fungo *Penicillium notatum*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 600 vezes. Colorizada em computador.



DENNIS KUNDEL MICROSCOPY/SP/FOOTARENA

Os **fungos mutualísticos** são aqueles que se associam a outros seres vivos em uma relação na qual ambos são beneficiados. Por exemplo, as micorrizas, que são associações entre raízes de plantas e fungos.

Nas micorrizas, os fungos favorecem a absorção de água e sais minerais essenciais para as plantas e auxiliam na proteção delas contra alguns predadores. Em contrapartida, os fungos obtêm das plantas carboidratos e vitaminas.



Solo em corte mostrando micorrizas. Nessa imagem, fungo crescendo em associação com as raízes de *Tilia cordata*.

• É importante lembrar que os protozoários são seres vivos que já foram classificados até mesmo como animais, o que originou seu nome. Com o avanço dos estudos morfológicos e moleculares, a classificação foi alterada. Estudos moleculares associados aos dados morfológicos dividiram os eucariotos em sete grandes grupos, que pareciam ser monofiléticos, também chamados superreinos: Opisthokonta (fungos e animais); Amoebozoa (amebas e mixomicetos); Archaeplastida (algas verdes, algas vermelhas e plantas); Stramenopila (algas pardas e diatomáceas); Alveolata (dinoflagelados, apicomplexos/ esporozoários e ciliados); Rhizaria (foraminíferos); Excavata (flagelados). Assim, é possível constatar que os protozoários ocupam ao menos três diferentes super-reinos. Porém, ainda há muito a descobrir sobre as relações de parentesco entre esses grupos, especialmente entre os eucariontes unicelulares. Atualmente, o grupo Excavata, por exemplo, é contestado, pois parece ser parafilético. Stramenopila, Alveolata e Rhizaria têm sido reconhecidos como parte de um grupo maior, que foi chamado SAR. A proximidade entre Opisthokonta e Amoebozoa é conhecida há um tempo, e, por isso, muitos autores os agrupam como Unikonta ou, mais recentemente, Amorphea.

Os **fungos parasitas** obtêm nutrientes de outros seres vivos, prejudicando-os. Muitas vezes, esses fungos causam doenças ou até mesmo a morte do organismo que estão parasitando.



Folhas de mandioca parasitadas pelo fungo *Cercospora fungus*.

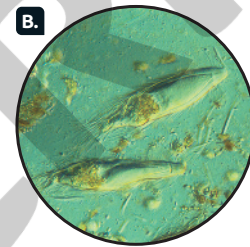
Os **protozoários** são seres vivos unicelulares e heterótrofos. Eles podem viver livres em diversos ambientes ou associados a outros seres vivos de forma mutualística ou como parasitas. Analise o exemplo a seguir.

Os cupins não são capazes de digerir a celulose que ingerem durante a alimentação. A quebra desse carboidrato é realizada por protozoários, como *Trichonympha campanula*, que vivem no tubo digestório dos cupins. Trata-se, portanto, de uma relação mutualística, ou seja, uma relação entre duas espécies em que ambas são beneficiadas.



Cupins.

Cupim: pode atingir aproximadamente 20 mm de comprimento.



Protozoários *Trichonympha campanula*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 65 vezes.

Os protozoários de vida livre são encontrados em ambientes aquáticos, como mares, rios e lagos, e em ambientes terrestres úmidos. Muitos deles se alimentam de bactérias e até mesmo de outros protozoários. Há também os que se alimentam de matéria orgânica em decomposição.

A locomoção dos protozoários é bastante variada. Eles podem se locomover com o auxílio de cílios, flagelos ou pseudópodes.

Os **protozoários ciliados** se locomovem por meio de estruturas de locomoção chamadas cílios. Essas estruturas são semelhantes a tubos curtos e rígidos que se movimentam como remos e, geralmente, aparecem em grande quantidade.

Algo a mais

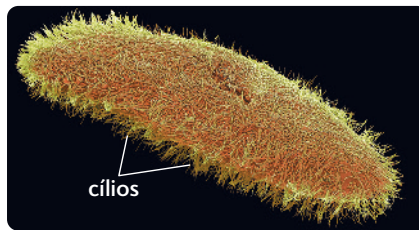
• Para mais informações sobre a classificação dos protozoários, leia o capítulo “O enigmático universo “Protista”: aspectos evolutivos e considerações pedagógicas”, no livro indicado a seguir.

ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison; VIEIRA, Gilberto Cavaleiro (org.). *Ensino de biologia: uma*

perspectiva evolutiva. Volume II: Biodiversidade e Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. Disponível em: <https://www.diagramaeditorial.com.br/wp-content/uploads/2021/04/03-ensino-de-biologia-vol2.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

Um exemplo de protozoário ciliado é o paramécio, o qual pode ser encontrado em ambientes de água doce.

Paramécio *Paramecium* sp. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 600 vezes. Colorizada em computador.

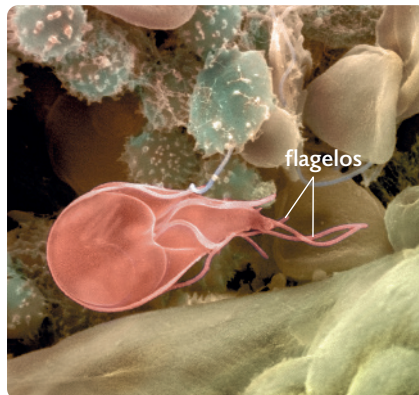


STEVE SCHMIDT/SPL/PHOTARENA

Os protozoários flagelados se locomovem por meio de flagelos, que são estruturas semelhantes aos cílios. No entanto, são mais longos e, geralmente, são encontrados em pequena quantidade.

Um exemplo de protozoário flagelado é a giárdia, que parasita o ser humano e causa uma doença chamada giardíase.

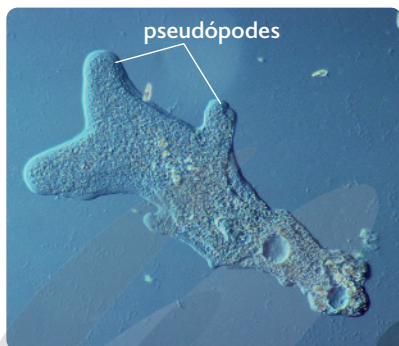
Giárdia *Giardia lamblia*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 3400 vezes. Colorizada em computador.



DR. TONY BRANN/SPL/PHOTARENA

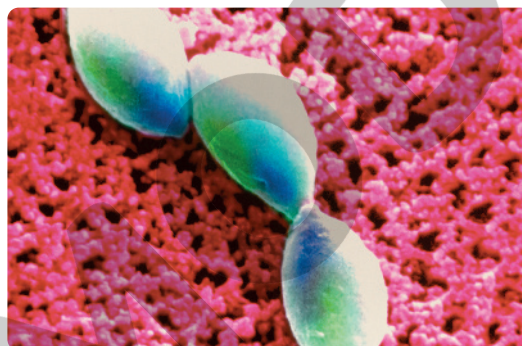
Os rizópodes são protozoários que se locomovem por meio de pseudópodes. Estes são extensões da célula que permitem ao protozoário escorregar lentamente. A ameba é um exemplo de protozoário rizópode.

Os esporozoários são protozoários sem estruturas de locomoção. Por exemplo, o *Toxoplasma gondii*, que causa uma doença chamada toxoplasmose.



M. I. WALKER/SCIENCE SOURCE/PHOTARENA

Ameba *Amoeba proteus*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 40 vezes.



VEM/BS/PH/ALAMY/PHOTARENA

Esporozoários *Toxoplasma gondii*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 3500 vezes. Colorizada em computador.

Atividade a mais

- Acesse o jogo *Micromundo*, no link indicado a seguir. Disponível em: http://www.icb.usp.br/bmm/jogos/intro_mm.html. Acesso em: 28 jun. 2022. Nesse site, há um manual de orientação para as cartas e para as regras do jogo. Verifique a possibilidade de imprimir as cartas e revesti-las com papel adesivo transparente para protegê-las. Explique as regras aos alunos e organize-os em grupos para jogar.

- Além de conhecer a estrutura de alguns vírus e microorganismos, a atividade permite aos alunos que se familiarizem a identificá-los e diferenciá-los, o que auxilia no entendimento acerca da classificação biológica. A atividade por meio de jogos auxilia na socialização, tornando a aula mais dinâmica e motivando os alunos. Além disso, esse tipo de atividade possibilita o trabalho com as **Competências gerais 4, 7 e 9** da BNCC, pois, por meio da linguagem imagética, ela ajuda a instruir os alunos, construindo a base para conhecimentos e argumentos acerca dos vírus e microorganismos, além de permitir o exercício da competência socioemocional **empatia** em atividades em grupo. Além do mais, o trabalho com jogos aproxima o conteúdo das **culturas juvenis**.

Algo a mais

- Sobre a importância dos jogos e das atividades lúdicas no ensino de Ciências, acesse o material indicado a seguir.

LIRA-DA-SILVA, Rejane Maria (org.). *Ciência lúdica: brincando e aprendendo com jogos sobre ciências*. Salvador: Editora Universitária da UFBA, EDUFBA, 2008. Disponível em: <http://www.cienciaarte.magia.ufba.br/producao/livros/ciencia-ludica.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Resposta

Questão a. O objetivo desta questão é fazer os alunos refletirem sobre esse tema a fim de levantarem hipóteses envolvendo a existência ou não de seres vivos microscópicos, ou suas estruturas, no ar atmosférico.

• Esta seção permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** e da **Competência geral 2** da BNCC, pois trabalha com a investigação científica com base no levantamento de hipóteses e organizando o trabalho prático em etapas, de modo a testar sua hipótese inicial, confirmando-a ou refutando-a.

• Na etapa **C**, evite ferver a água, pois, ao dissolver a gelatina a uma temperatura muito alta, sua capacidade de gelificação é prejudicada. Explique aos alunos que os fungos precisam de nutrientes para se desenvolverem. A gelatina é rica em aminoácidos, pois é feita de pele e ossos de suínos e bovinos, partes que contêm muita proteína, colágeno e sais minerais. Além da gelatina, o açúcar serve como fonte de nutrientes e, principalmente, como fonte de energia para esses microrganismos.

• Na etapa **D**, se for utilizada uma alta concentração de sal ou corante, pode ocorrer a inibição do crescimento dos fungos. Aproveite essa situação para conversar com a turma sobre o uso do sal na conservação dos alimentos.

Hora de investigar

a) No dia a dia é comum vermos, por exemplo, um pão embolorado. Explique se o contato com o ar atmosférico pode estar associado ao desenvolvimento de fungos e bactérias nos alimentos. Registre sua resposta no caderno.

Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

Materiais

- colher (de chá)
- colher (de sopa)
- sal
- açúcar
- 24 g de gelatina incolor
- água
- corante alimentício
- álcool 70%
- borrifador
- 8 copos plásticos transparentes de 200 mL

- copo plástico descartável de 50 mL
- copo graduado
- filme plástico de PVC
- tesoura com pontas arredondadas
- chaleira ou leiteira
- fogão ou forno micro-ondas
- câmera fotográfica ou *smartphone*

Dica!

Você pode utilizar 8 potes plásticos transparentes descartáveis com tampa. Assim, não é necessário cortar os copos e usar o filme plástico.

Como proceder

- Peça a um adulto que corte os copos de 200 mL na metade da altura.
- Borrife neles o álcool 70% e aguarde secarem naturalmente.
- Peça ao adulto que aqueça 500 mL de água em uma chaleira, sem fervê-la.
- Peça também ao adulto que meça o volume de 500 mL da água aquecida usando o copo graduado. Em seguida, peça-lhe que adicione a esse volume a gelatina incolor, 1 colher (de chá) de sal, 1 colher (de sopa) de açúcar e corante alimentício suficiente para colorir a mistura.
- Usando o copo de 50 mL como medidor, adicione essa quantidade da mistura ainda morna em cada um dos oito copos.

Dica!

A água aquecida para dissolver a gelatina não deve estar muito quente para não prejudicar sua consistência.



Imagem referente à etapa E.

134

• Na etapa **G**, oriente os alunos a deixar os pares de copos em locais frescos e protegidos da incidência direta de luz solar. Evite locais com trânsito intenso de pessoas.

• Peça aos alunos que encontrem locais frescos, sem incidência direta de luz solar, evitando, assim, que a gelatina derreta e comprometa o resultado da atividade.

• Durante as observações das colônias, oriente a turma a não tocar nos materiais nem aproximá-los dos olhos, da boca ou do nariz, pois o contato direto com esses fungos pode fazer mal à saúde. Ao terminar a atividade, recolha os copos, coloque água sanitária e um pouco de sabão sobre eles e aguarde 24 horas antes de lavá-los e descartá-los.

- F.** Após distribuir a mistura nos copos, cubra imediatamente quatro deles com o filme plástico de PVC.
- G.** Organize os copos em pares, sendo um coberto com filme plástico e o outro descoberto. Em seguida, distribua os pares de copos em diferentes locais da escola. Verifique diariamente, durante cinco dias, fotografando-os e anotando no caderno as mudanças em cada um deles ao longo desse período.



FOTOS: JOSÉ VÍTOR FLORES / ASC IMAGENS

Imagem referente à etapa F.



Imagem referente à etapa G, mostrando o copo coberto com o filme plástico de PVC (à esquerda) e o copo descoberto (à direita).

Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que você observou ao final da atividade? Explique por que isso ocorreu.
2. Qual é a importância do açúcar, da gelatina e do filme plástico de PVC nessa atividade?
3. Se um dos copos destampados fosse colocado em um refrigerador, por cinco dias, o resultado seria o mesmo? Justifique sua resposta.
4. Analise sua resposta à questão inicial, complementando-a ou corrigindo-a.

Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a três colegas e elaborem um cartaz com as fotos e anotações feitas nessa atividade. Incluem os fatores que contribuíram para os resultados obtidos, como luminosidade e umidade, e exemplos do dia a dia que podem ser relacionados com os resultados obtidos. Em seguida, agendem, com o restante da turma, um dia para apresentar os materiais produzidos às outras turmas da escola.

Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Alguns produtos como alvejantes, antissépticos bucais e álcool 70% prometem eliminar microrganismos. Junte-se a três colegas para elaborar uma atividade prática para avaliar a eficácia desses produtos. Para isso, descrevam o passo a passo da atividade. Em seguida, realizem-na registrando os resultados a fim de apresentá-los depois aos colegas.

135

Respostas

Minhas observações

1. Resposta pessoal. Espera-se que nos copos cobertos com filme plástico de PVC haja menor desenvolvimento ou ausência de microrganismos, comparado com os copos descobertos. Se houver crescimento de colônias em algum copo coberto, provavelmente, houve contaminação durante o preparo da atividade ou por meio de alguma abertura entre o copo e o filme de PVC.

2. A gelatina enrijece o meio de cultura, além de conter alguns componentes que, com o açúcar, servem como fonte de energia e nutrientes para o crescimento dos fungos e bactérias. Já o filme plástico de PVC estabelece uma barreira que dificulta o contato de seres microscópicos com o meio de cultura.

3. Espera-se que os alunos respondam que não. A temperatura ideal para o crescimento de microrganismos, como fungos e bactérias, em geral, é em torno de 28 °C. Em uma geladeira, a temperatura média para conservar os alimentos é cerca de 8 °C. A baixa temperatura inibe o desenvolvimento da maioria dos microrganismos, prejudicando seu crescimento.

4. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir acerca da atividade e das hipóteses propostas. Eles devem reconhecer que o contato com o ar atmosférico está associado com o desenvolvimento de seres vivos microscópicos nos alimentos. Isso porque o ar contém microrganismos ou suas estruturas reprodutivas, como os esporos dos fungos.

Elaborando nossas conclusões

1. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é divulgar os resultados obtidos na atividade, associando-os às situações cotidianas como a degradação de alimentos.

Conseqüentemente, eles refletirão a respeito dos cuidados com a alimentação, da existência de seres vivos microscópicos em diferentes locais do ambiente e de fatores que influenciam no crescimento e desenvolvimento desses seres.

Vamos ampliar a investigação!

1. O objetivo desta atividade é incentivar a investigação científica e a autonomia dos alunos na pro-

posição de atividades com essa finalidade. Além disso, eles deverão perceber que esses produtos são capazes de impedir o desenvolvimento de microrganismos. Eles podem sugerir, por exemplo, a montagem de dois meios de cultura semelhantes aos apresentados nesta atividade. Em um deles, os alunos podem pingar algumas gotas do alvejante e, após cinco dias, observar os resultados.

• A atividade 1 retoma conceitos fundamentais em Ecologia, exigindo conhecimento sobre os níveis de organização, bem como a diferença entre nicho ecológico e hábitat. Já a atividade 2 exige a análise do texto e aplicação dos conceitos de hábitat e nicho ecológico com base em um exemplo da fauna brasileira. A atividade 3 explora uma das funções dos microrganismos na decomposição, processo fundamental para a ciclagem de nutrientes no ambiente.

Atividade a mais

• Organize os alunos em duplas e peça-lhes que pesquisem duas espécies de animais encontrados na Amazônia. Eles devem fazer um levantamento sobre as características físicas, a alimentação, o hábitat e a reprodução dessas espécies. Organize os grupos de modo que elas não se repitam.

• Distribua cartolinas aos alunos. Peça-lhes que recortem a cartolina, formando cartas de 6 cm × 9 cm. Em cada carta, eles devem colocar a imagem (impressa ou desenhada) e informações sobre altura e comprimento em centímetros, hábitat, alimentação e reprodução (tempo de gestação/tempo de incubação).

• O jogo pode ser feito com dois a quatro jogadores, além de um mediador. As cartas devem ser juntadas e embaralhadas, com os textos virados para baixo. O primeiro jogador deve retirar a primeira carta e terá o tempo de um minuto para memorizar as informações. O mediador deve cronometrar o tempo e pegar a carta, de modo que os jogadores não possam mais ler as informações. O mediador escolhe uma das informações (porte, hábitat, alimentação ou reprodução) e pede ao jogador que fale a resposta em até 10 segundos. Caso ele não consiga, ele perde a vez e não ganha a carta. Caso outro jogador saiba a informação, ele pode falar e, se acertar, pode pegar a carta. Caso ninguém saiba, a carta deve ser retornada ao monte, no meio, e será a vez do próximo jogador. O aluno que tiver mais cartas ao final



Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Identifique a alternativa com as palavras que substituem os símbolos e completam corretamente as frases a seguir.

- A. O conjunto de organismos que vive em um determinado local e interage com componentes abióticos, como luz, água, ar e solo, é chamado ■.
- B. Cada ser vivo em um ecossistema é chamado ■.
- C. O conjunto de organismos da mesma espécie que habita uma determinada área caracteriza uma ■.
- D. ■ é o nome dado ao conjunto de populações que habitam um determinado ecossistema e interagem entre si.

a) A - hábitat; B - população; C - comunidade; D - Nicho ecológico.

b) A - comunidade; B - organismo; C - população; D - Hábitat.

c) A - ecossistema; B - organismo; C - população; D - Comunidade.

d) A - ecossistema; B - organismo; C - comunidade; D - População.

e) A - comunidade; B - organismo; C - população; D - Nicho ecológico.

1. Resposta: Alternativa c.

2. Leia o texto e observe a foto a seguir.

A suindara, também conhecida como coruja-de-igreja, pode ser encontrada em grutas, áreas cultivadas, no meio urbano e em árvores. Esse animal se alimenta de pequenos vertebrados, como roedores, anfíbios, répteis e aves.

a) Com base no texto, identifique o hábitat e uma característica do nicho ecológico da suindara.

2. a) Resposta: Hábitat: grutas, áreas cultivadas, meio urbano e árvores. Entre as diversas características do nicho ecológico da suindara, é possível identificar seus hábitos alimentares: costuma se alimentar de pequenos vertebrados, como roedores, anfíbios, répteis e aves.

Coruja suindara
(*Tyto furcata*).

Coruja suindara: pode atingir aproximadamente 40 cm de comprimento.



3. Muitos fungos e bactérias apresentam ação decompositora. Qual é a importância ambiental desse papel desempenhado por esses seres vivos?

3. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que, ao promover a decomposição de restos de seres vivos, os fungos e as bactérias decompositores evitam o acúmulo de matéria orgânica no ambiente e disponibilizam compostos químicos necessários à existência de outros seres vivos.

136

ganha a partida.

• Além do uso de atividade lúdica, relacionada às **culturas juvenis**, esta atividade permite aos alunos que tomem decisões com base nos conhecimentos adquiridos, contemplando a **Competência geral 10** da BNCC.

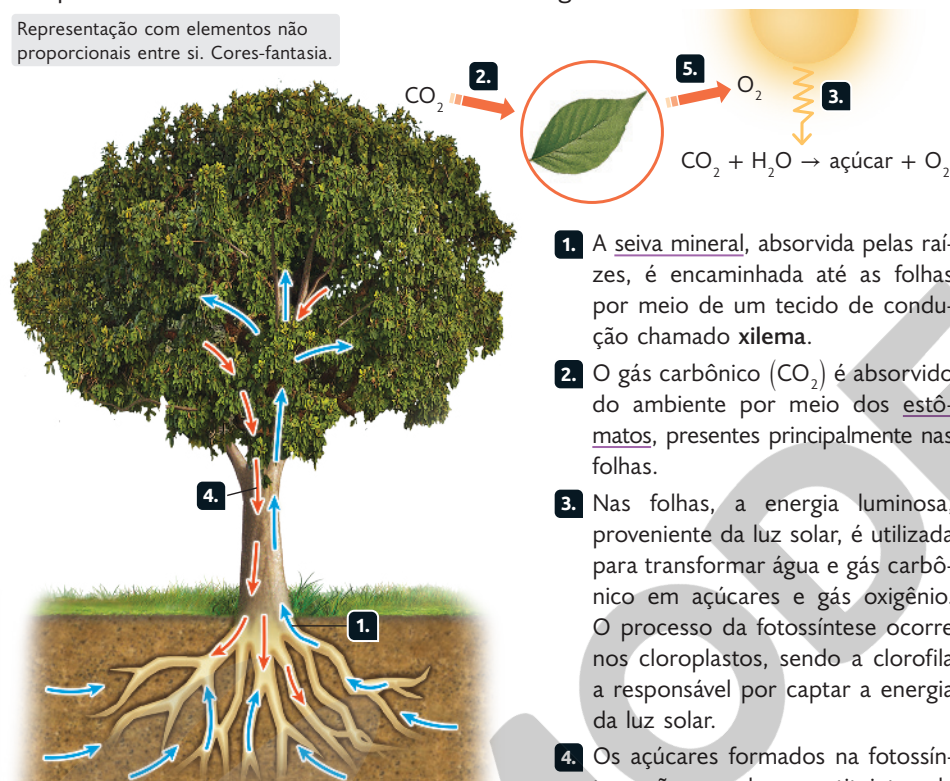
Plantas: fotossíntese e nutrição

Questão 6. De onde provém a energia que mantém seu corpo vivo e permite que você realize as diversas atividades cotidianas?

Os seres vivos precisam de energia para crescer, desenvolver-se e executar suas atividades diárias. A maioria das plantas, algas e certas bactérias são organismos que produzem o próprio alimento por meio da **fotossíntese**.

Os organismos fotossintetizantes têm papel fundamental na transformação e na transferência de energia nos ecossistemas. Para iniciar o estudo desse tema, compreenderemos a fotossíntese. Observe a seguir.

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



Representação do processo de fotossíntese em uma planta, com detalhe de uma de suas folhas.

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 205.

Questão 6. Resposta: Espera-se que os alunos comentem que obtêm a energia de que necessitam dos alimentos que ingerem. Eles podem especificar alguns tipos de alimentos, como frutas, verduras, carnes, ovos, leite, entre outros.

137

Metodologias ativas

A questão 6 permite avaliar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da relação entre alimentação, nutrição e energia e a aplicação da metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça a eles que, em duplas, elaborem uma resposta em conjunto, de modo a chegar a conclusões comuns sobre essa temática. Depois, peça aos integrantes das duplas que conversem com outras duplas. Após esse trabalho, solicite aos alunos que expliquem suas ideias iniciais e se elas mudaram após eles ouvirem os argumentos dos colegas.

Um texto a mais

• O trabalho com a fotossíntese é fundamental para a compreensão do fluxo de energia na Terra e nas cadeias alimentares. Acerca disso, leia o trecho do texto a seguir.

[...] A fotossíntese corresponde ao processo em que a energia luminosa proveniente do sol é capturada pelas plantas

verdes e transformada em energia química, representada na forma de moléculas de glicose e fonte de energia tanto para os vegetais quanto para os animais que se alimentam de plantas, direta ou indiretamente. Durante esse processo, são utilizados o dióxido de carbono e a água, formando o açúcar para a planta e liberando oxigênio

para a atmosfera (SÃO PAULO, 2008).

[...]

CARVALHO, Josabete S. B. de; MENDONÇA, Conceição A. S.; LIMA, Leandro D. de. Relato de uma experiência de ensino sobre fotossíntese fundamentada na teoria ausubeliana. *Revista Educação e (Trans)formação*, Garanhuns, v. 2, n. 1, nov. 2016/abr. 2017. Disponível em: <http://200.17.137.114/index.php/educacaoetransformacao/article/view/1131/1110>. Acesso em: 28 jun. 2022.

• Ao abordar a estrutura das folhas, comente com os alunos que as folhas completas têm limbo, pecíolo, bainha, nervuras e estípulas. Já as folhas incompletas apresentam limbo, mas não têm bainha, estípula, pecíolo ou nenhum deles, como é o caso das folhas sésseis (sem pecíolo) das monocotiledôneas, como as gramíneas. A abóbora e a abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) também são exemplos de plantas com folhas incompletas. Outros exemplos são: folha invaginante, como a grama (*Paspalum notatum*), cujo caule é envolvido pela bainha da extremidade de um nó a outra; a folha peciolada, em que a folha não tem bainha, apenas o limbo e o pecíolo; a folha adunada, quando um par de folhas está unido pela base, de forma que o caule atravessa essa junção; as folhas com língua, que recebem esse nome porque, entre a bainha e o limbo, há a presença de uma membrana, o que pode ser observado no lírio-do-brejo.

Atividade a mais

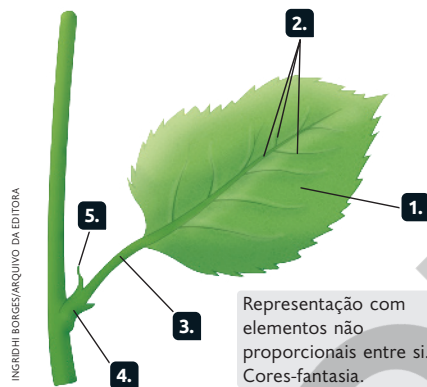
- Peça aos alunos que colem exemplares de folhas caídas no solo ou na calçada e as levem para a sala de aula. Reforce que eles não devem arrancá-las das árvores, já que são estruturas fundamentais à fotossíntese e, portanto, à nutrição animal.
- Na sala de aula, peça-lhes que analisem as folhas e identifiquem suas partes.
- Distribua folhas sulfite e cola escolar aos alunos. Oriente-os a montar uma colagem com essas folhas para formar um desenho, como aves sobre galhos de árvores e animais no campo. Solicite-lhes que utilizem folhas de cores e tamanhos diferentes. Se necessário, peça a eles que complementem o desenho utilizando giz de cera.
- Esta atividade permite uma conexão com o componente curricular de **Arte**, além de trabalhar a **Competência geral 3** da BNCC, ao desenvolver nos alunos o senso estético.

Durante a fotossíntese, os organismos fotossintetizantes captam a energia solar e a utilizam para a produção do carboidrato, um dos produtos da fotossíntese. Assim, esses seres vivos transformam a energia luminosa em outro tipo de energia, que pode ser armazenada e transferida a outros seres vivos.

Nos ecossistemas, a transferência de energia dos organismos fotossintetizantes a outros seres vivos pode ocorrer por meio das relações alimentares entre eles. Parte da energia armazenada é aproveitada pelo próprio ser vivo fotossintetizante, enquanto o restante pode ser transferido a outro ser vivo que se alimente dele. Além disso, parte da energia também é dissipada no ambiente.

Nas plantas, a maior parte da fotossíntese ocorre nas folhas. A seguir, estudaremos um pouco mais sobre elas.

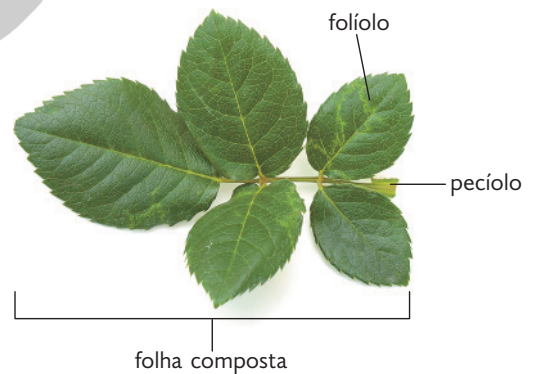
Em geral, uma folha apresenta as seguintes partes: limbo, pecíolo, bainha, nervuras e estípulas.



Representação da estrutura externa de uma folha.

Em algumas espécies, o limbo foliar encontra-se dividido em partes, denominadas **folíolos**. As folhas com essa característica são chamadas **folhas compostas**. As que não apresentam o limbo dividido são chamadas **folhas simples**.

Folha de uma roseira.



O **limbo** (1), geralmente, apresenta formato de lâmina, que facilita a absorção da luz solar. No limbo há **nervuras** (2), onde estão localizados os tecidos de transporte: xilema e floema.

A folha une-se ao caule por meio de uma estrutura chamada **pecíolo** (3).

Em muitas espécies, a base do pecíolo apresenta uma dilatação chamada **bainha** (4).

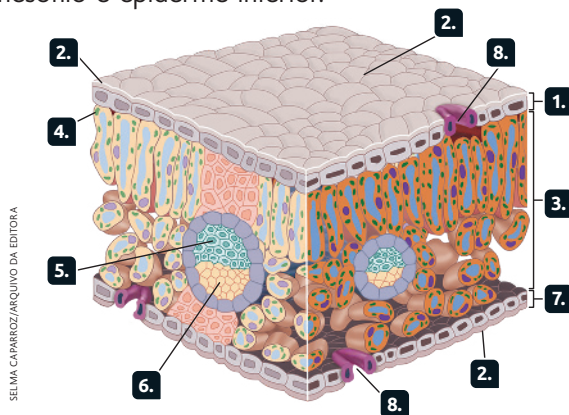
Na região da união do pecíolo com o caule, pode haver estruturas alongadas chamadas **estípulas** (5).

Fonte de pesquisa: GONÇALVES, Eduardo Gomes; LORENZI, Harri. *Morfologia Vegetal: Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. p. 27.

Metodologias ativas

A atividade proposta anteriormente permite a aplicação da metodologia ativa **gallery walk**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Organize uma exposição dos trabalhos produzidos por eles, convide outras turmas para apreciá-los e peça aos alunos que expliquem a técnica utilizada.

Internamente, a folha é dividida em três partes principais: epiderme superior, mesófilo e epiderme inferior.



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

Fonte de pesquisa: REECE, Jane B. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 765.

Representação da estrutura interna de uma folha em corte longitudinal.

A **epiderme superior** (1), em geral, apresenta uma única camada de células. Sobre essa camada há uma película muito fina e incolor, denominada **cutícula** (2).

Abaixo da epiderme superior, localiza-se o **mesófilo** (3). Essa camada é formada por células ricas em cloroplastos (4) e é nela que estão presentes o **xilema** (5) e o **floema** (6).

A camada inferior da folha é formada pela **epiderme inferior** (7), que também pode apresentar cutícula (2).

Tanto na epiderme superior quanto na inferior são encontrados os **estômatos** (8), estruturas importantes para os processos de fotossíntese, respiração e transpiração.

Assim como as folhas, a raiz e o caule também atuam na nutrição da planta, em processos como absorção e transporte de água e de nutrientes.

Além de fixar as plantas terrestres ao substrato, a **raiz** absorve dele substâncias, como água e sais minerais, necessárias ao metabolismo da planta.

O conjunto de raízes de uma planta forma seu sistema radicular. De acordo com a disposição das raízes, esse sistema pode ser classificado em pivotante ou fasciculado.

No **sistema radicular pivotante** há uma raiz central, chamada raiz pivotante. Ao redor dela, ocorrem ramificações, ou seja, raízes laterais.



Cafeeiro: pode atingir aproximadamente 4 m de altura.

Muda de café (Coffea arabica).

- Ao abordar o esquema da estrutura interna da folha, explique aos alunos que são apresentadas as células vegetais. Comente que elas são diferentes das células animais e que um dos motivos é a presença de parede celular celulósica.

Atividade a mais

- É importante reforçar a importância de visitar espaços não formais de ensino-aprendizagem. Se possível, leve os alunos a um jardim botânico. Caso não haja um nas proximidades, realize a atividade sugerida a seguir.

- Leve os alunos ao laboratório de informática da escola e organize-os em duplas. Peça-lhes que acessem o *site* do Jardim Botânico de Curitiba. Disponível em: <https://turismo.curitiba.pr.gov.br/360/jardim-botanico/>. Acesso em: 28 jun. 2022. Nesse *link*, é possível fazer uma visita virtual em 360°. Oriente os alunos a manipular o *mouse* de modo a encontrar informações sobre os diferentes espaços do Jardim Botânico, clicando nos ícones de foto.

- Em seguida, peça-lhes que acessem o *site* do Jardim Botânico de São Paulo. Disponível em: <http://www.ibot.sp.gov.br/jardim/tour%20virtual/index.html>. Acesso em: 28 jun. 2022. Oriente-os a clicar em *Passeio automático* e a apreciá-lo.

- Esta atividade permite aos alunos vivenciar a experiência da visita não presencial, o que contribui para a sua aprendizagem.

- Após a atividade, peça a eles que relatem o que observaram e o que mais chamou a atenção deles. Solicite-lhes que escrevam um texto relatando a experiência e as percepções que tiveram.

- Esta atividade permite o desenvolvimento da **Competência geral 4** da BNCC e o trabalho com as **culturas juvenis** ao usar a internet.

- Comente que o sistema vascular é formado por dois tipos de tecidos: xilema e floema. O xilema está envolvido principalmente no transporte de água e sais minerais absorvidos pelas raízes e na sustentação da planta. É composto de células mortas, com depósito de lignina em suas paredes, o que garante a rigidez dos tecidos. Já o floema é o tecido vascular responsável pelo transporte de substâncias orgânicas produzidas na fotossíntese e é formado por células vivas.

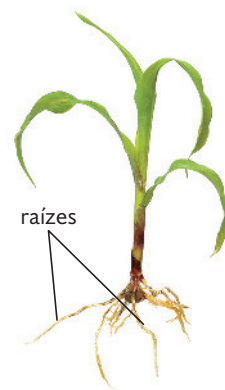
Atividade a mais

• Peça aos alunos que pesquem exemplos de raízes comestíveis. É importante que eles diferenciem caules subterrâneos de raízes. Averigue se a turma cita exemplos como mandioca, batata-doce, cenoura e beterraba. Questione os alunos se eles consomem esses alimentos e com que frequência. Pergunte-lhes que nutriente é armazenado nessas raízes e verifique se eles se lembram do amido, substância de reserva dos vegetais. Se necessário, solicite-lhes que realizem uma pesquisa.

• Oriente os alunos a escolher um desses alimentos e a pesquisar uma receita da preferência deles com esse alimento. A leitura e a interpretação de uma receita contribuem para uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**. Peça-lhes que apresentem a receita escolhida para os colegas e que expliquem por que gostam dela. Incentive os alunos a compartilhar suas vivências.

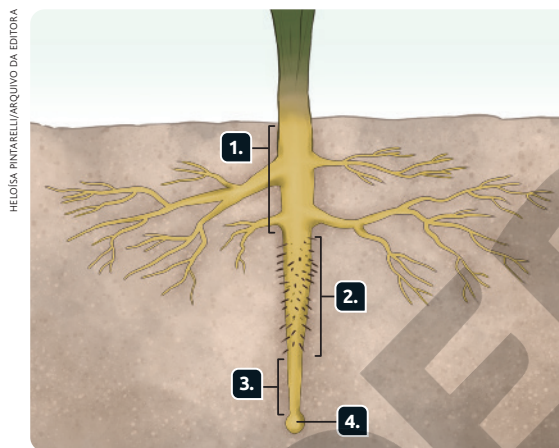
No **sistema radicular fasciculado**, há várias raízes longas e finas, todas partindo de uma mesma região da planta. Ou seja, nesse tipo de sistema radicular não há uma raiz principal.

As raízes do tipo pivotante apresentam uma estrutura externa básica, com quatro regiões principais: a coifa, a região de crescimento, a região pilífera e a região de ramificação. Verifique a seguir.



Milheiro: pode atingir aproximadamente 2,5 m de altura.

Muda de milho (*Zea mays*).



HELOISA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte de pesquisa: GONÇALVES, Eduardo Gomes; LORENZI, Harri. *Morfologia Vegetal: Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011, p. 23.

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

Representação de estrutura externa de uma raiz pivotante.

1. **Região de ramificação:** área de onde partem as raízes laterais.
2. **Região pilífera:** área com grande quantidade de pelos absorventes, responsáveis pela maior parte da absorção de água e minerais.
3. **Região de crescimento:** principal área responsável pelo crescimento da raiz. Nela, encontra-se o meristema, um tecido que apresenta alta capacidade de divisão celular e, conseqüentemente, de crescimento.
4. **Coifa:** protege as extremidades da raiz do atrito com o solo.

O **caule** dá suporte a outros órgãos da planta, como as folhas, as flores e os frutos. Ele também participa do transporte de substâncias entre as partes da planta e entre os diferentes órgãos.

Na maioria das plantas, o caule se desenvolve acima da superfície do solo. Nesse caso, ele é chamado **caule aéreo**. A seguir, estudaremos alguns exemplos de caules aéreos.

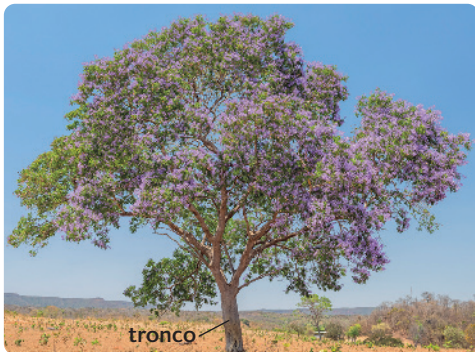
Atividade a mais

- Para iniciar a abordagem dos diferentes tipos de caule, apresente aos alunos fotos ou caules vivos e leve-os para a sala de aula. Questione-os a respeito de suas características, como tamanho, cor, formato e local onde se encontra (abaixo ou acima do nível do solo).
- Coloque os exemplares ou as imagens sobre as carteiras. Organize os alunos de modo que fique cada um de frente para uma imagem ou um caule. Em uma folha de papel, peça-lhes que classifiquem esses caules segundo critérios próprios.
- Peça aos alunos que comparem suas classificações com as mostradas no livro.
- Em seguida, solicite-lhes que compartilhem suas respostas com os colegas. Oriente-os a confrontar e defender seus pontos de vista, argumentando sobre as características observadas na classificação, promovendo, assim, o desenvolvimento da **Competência geral 9** da BNCC.

O caule aéreo do tipo **tronco** é característico de arbustos e árvores, como a sapucaia. Esse tipo de caule, em geral, é bastante resistente e apresenta ramificações, formando galhos.

Em algumas espécies de plantas de pequeno porte, como a margarida, observa-se o caule aéreo do tipo **haste**. Ele se caracteriza por ser fino e flexível e por apresentar coloração verde.

Sucupira-branca: pode atingir aproximadamente 16 m de altura.



Sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*).

Margarida: pode atingir aproximadamente 60 cm de altura.



Margaridas (*Leucanthemum vulgare*).

Em determinadas plantas, como na cana-de-açúcar, o caule apresenta divisões bem marcadas em toda a sua extensão. Esse tipo de caule aéreo é chamado **colmo**.

Há plantas, como o chuchuizeiro, que apresentam caules flexíveis e com pouca sustentação, que se desenvolvem sobre algum suporte, como outra planta. Esse caule é chamado **caule trepador**.



Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).

Cana-de-açúcar: pode atingir aproximadamente 6 m de altura.



Chuchuizeiro (*Secchium edule*).

Chuchuizeiro: pode atingir aproximadamente 15 m de altura.

• É interessante mencionar que os colmos são presentes em cultivos importantes no Brasil, como cana-de-açúcar, milho e sorgo. Nesses casos, o colmo é preenchido por tecido. O bambu é um caso de colmo em que o interior é preenchido por ar.

• Colmos cheios podem ser bastante suscetíveis a pragas e fungos, o que é um problema para agricultores. Em muitos casos, o contro-

le biológico tem se mostrado muito eficiente. Por isso, essa pode ser uma oportunidade para discutir essa estratégia, que é mais sustentável que o uso de pesticidas, contribuindo para o desenvolvimento da **Competência geral 7** da BNCC.

• A broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), mariposa que deposita os ovos no interior do colmo, pode ser combatida por meio de ves-

pa *Cotesia flavipes*, que localiza as lagartas no interior do colmo e as extermina. Há também outras espécies de vespas que parasitam e matam outros insetos que depositam ovos no colmo (como a lagarta-do-cartucho no milho) e insetos que transmitem doenças ou danificam os tecidos internos durante a alimentação (como o percevejo-do-colmo no arroz).

- Explique aos alunos que há mais tipos de caule além dos abordados no livro. Comente que há os cladódios e os xilopódios. Os cladódios são caules verdes, ou seja, realizam fotossíntese, e têm tecido especializado na reserva de água (parênquima aquífero). A grande maioria dos cactos é exemplo de cladódios. Os xilopódios, por sua vez, são caules subterrâneos com reserva de nutrientes e que garantem a sobrevivência de várias espécies do Cerrado, pois sobrevivem ao fogo. Um exemplo de xilopódio é o caule subterrâneo do umbuzeiro.

- Explique aos alunos que uma técnica para propagar plantas é a chamada enxertia, que se caracteriza pela união de diferentes indivíduos. Nesse caso, parte de um indivíduo, chamado enxerto ou cavaleiro, é inserida no sistema radicular ou no caule de outro indivíduo, conhecido como porta-enxerto ou cavalo. Essas partes são presas uma a outra até que os tecidos vegetais que estão em contato se unam, possibilitando o desenvolvimento das partes como uma única planta.

- O porta-enxerto apresenta o sistema radicular responsável pela absorção de água e sais minerais. Já o enxerto forma os galhos, as folhas e as outras estruturas da planta, sendo responsável tanto pela produção dos frutos quanto pela fotossíntese.

- Como os tecidos vasculares de enxerto e porta-enxerto estão unidos, as seivas orgânica e mineral circulam entre eles, possibilitando que se desenvolvam juntos. A enxertia surgiu da capacidade de o ser humano aplicar seus conhecimentos às suas necessidades, o que permite a abordagem do tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**. Dessa forma, contribui-se para que os alunos compreendam como o ser humano se relaciona com o ambiente ao seu redor e com os outros seres vivos por meio das técnicas que desenvolve, refletindo sobre as complexidades e consequências dessas relações.

Em algumas espécies, o caule apresenta modificações que lhes permitem desempenhar papéis, como armazenar substâncias, proteger a planta ou realizar a fotossíntese.

Muitos caules especializados no armazenamento de substâncias, por exemplo, desenvolvem-se no interior do solo e, por isso, são chamados **caules subterrâneos**. Há três tipos principais de caules subterrâneos que armazenam substâncias: rizomas, tubérculos e bulbos.

O **rizoma** é um tipo de caule subterrâneo que se caracteriza por crescer na horizontal, próximo à superfície do solo. O gengibre é um exemplo de rizoma.

Já o **tubérculo** é um tipo de caule que se caracteriza por ter crescimento limitado e, muitas vezes, apresentar formato arredondado. A batata-inglesa é um exemplo de tubérculo.

A cebola é um exemplo de **bulbo**. Essa estrutura é formada por uma pequena porção de caule subterrâneo envolvido por folhas modificadas, que, nesse vegetal, atuam no armazenamento de substâncias.

Gengibre: pode atingir aproximadamente 1,5 m de altura.



Gengibre (*Zingiber officinale*).

Batata-inglesa: pode atingir aproximadamente 60 cm de altura.



Batata-inglesa (*Solanum tuberosum*).

Cebola: pode atingir aproximadamente 1,5 m de altura.



Cebola (*Allium cepa*).

Sugestões complementares

No site *Um pé de quê?* você encontrará um guia visual para identificar algumas plantas, utilizando alguns dos conhecimentos que estudou neste capítulo. Além disso, o site apresenta um glossário ilustrado com diversas estruturas das plantas.

Um pé de quê? Disponível em: http://www.umpedeque.com.br/guia_visual.php. Acesso em: 3 jun. 2022.



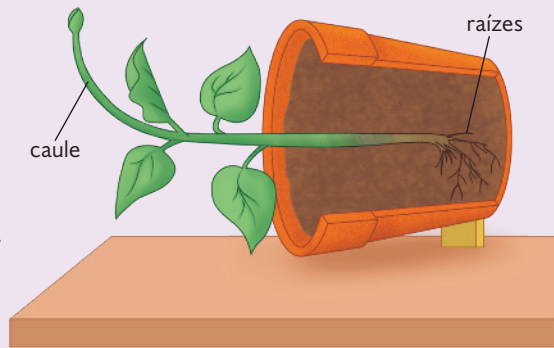
Tropismos

Uma das características dos seres vivos, incluindo as plantas, é a capacidade de responder a estímulos do ambiente. Essa resposta pode ser, por exemplo, o crescimento de um órgão. A esse crescimento diferencial é dado o nome de **tropismo**.

A luz e a gravidade são exemplos de estímulos do ambiente que podem causar o tropismo nos vegetais.

O tropismo em resposta ao estímulo da gravidade é chamado **gravitropismo** ou **geotropismo**.

No caso de uma planta com esse tropismo, ao ser posicionada na horizontal, o caule cresce em direção contrária à do campo gravitacional terrestre. Já a raiz, cresce em direção a esse campo.



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

Fonte de pesquisa: RAVEN, Peter H. et al. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 678.

Representação de gravitropismo em planta.

Já o tropismo em resposta ao estímulo da luz é chamado **fototropismo positivo**.

O caule do tomateiro é um órgão que apresenta fototropismo positivo, ou seja, ele cresce em direção à luz. Esse crescimento direcionado do caule proporciona melhor exposição das folhas à luz e, conseqüentemente, favorece a realização da fotossíntese.

Tomateiro: pode atingir aproximadamente 1,2 m de altura.



Mudas de tomateiros (*Solanum lycopersicum*). Note, nessa imagem, que os caules dos tomateiros estão encurvados em direção à luz.

Atividade a mais

- Organize a turma em grupos. Separe dois vasos com plantas de mesma espécie e uma caixa de sapatos. Recorte um círculo na parte superior da lateral da caixa. Coloque um dos vasos em um local com incidência direta de luz solar e o outro, dentro da caixa tampada, com a abertura voltada para a luz. Oriente os alunos a cuidar das plantas, regando-as. Após duas semanas, peça a eles que as comparem.

- Questione-os sobre o que aconteceu com ambas as plantas. Espere-se que os alunos concluam que elas se desenvolvem em direção à luz.

- O hormônio auxina participa da regulação do crescimento da planta. A luz reduz a sensibilidade das células à auxina, destruindo-a. A auxina é dirigida para o lado sombreado e o caule cresce em direção à luz.

- Essa atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois possibilita aos alunos exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para explorar causas e elaborar e testar hipóteses.

Respostas

1. a) Incorreta. A seiva mineral é formada por água e sais minerais, conduzida pela planta por meio do xilema.

1. b) Incorreta. Nas folhas das plantas, as trocas gasosas com o meio externo, como a entrada de CO_2 e a saída de O_2 , ocorrem via cloroplastos.

1. c) Incorreta. O sistema condutor das plantas se encontra internamente ao parênquima clorofiliano.

1. d) Correta.

2. a) O objetivo desta questão é levar os alunos a analisar e interpretar a imagem e seus elementos. Espera-se que eles citem o fototropismo positivo da planta, pois ela apresentou crescimento diferencial. Nesse caso, as folhas e os galhos estão voltados para a janela, por onde entra a luz solar.

3. b) Resposta pessoal. Os alunos devem pesquisar receitas e seus modos de preparo.

• A atividade 2 envolve o conceito de fototropismo e incentiva os alunos a fazer uma previsão do comportamento da planta. Para auxiliar os alunos, separe dois vasos e deixe-os em frente a uma janela onde haja incidência de luz solar. Após alguns dias, inverta um dos vasos, posicionando as folhas para o lado oposto e peça aos alunos que verifiquem-no novamente. Eles averiguarão o crescimento do caule. Esta atividade permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois utiliza a investigação científica para buscar respostas às situações-problema.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

3. a) Resposta: Mandioca: raiz; beterraba: raiz; batata-doce: raiz; cenoura: raiz; nabo: raiz; alho: caule do tipo bulbo; cebola: caule do tipo bulbo; batata-inglesa: caule do tipo tubérculo.

1. Leia as frases a seguir e identifique aquela que apresenta apenas informações corretas sobre as plantas. Em seguida, reescreva em seu caderno as identificadas como incorretas, corrigindo-as. 1. Resposta nas orientações ao professor.

a) A seiva mineral é uma solução formada por água e substâncias orgânicas, a qual é conduzida pela planta por meio de um tecido chamado floema.

b) Nas folhas das plantas, as trocas gasosas com o meio externo, como a entrada de CO_2 e a saída de O_2 , ocorrem via cloroplastos.

c) O sistema condutor das plantas se encontra na epiderme superior das folhas, logo abaixo da cutícula.

d) Na fotossíntese, a energia luminosa é utilizada para transformar água e dióxido de carbono em açúcares e gás oxigênio. Assim, a energia é transformada e armazenada.

2. Marcelo comprou uma planta em um vaso e a colocou próximo a uma janela, como mostra a imagem. Após certo tempo, ele observou a planta e percebeu que ela apresentava tropismo.

a) Observando a imagem, que tipo de tropismo a planta de Marcelo apresenta? Justifique sua resposta. 2. a) Resposta nas orientações ao professor.

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

Planta de Marcelo próximo à janela.



b) Quanto ao tipo de tropismo que você identificou no item a, qual é a vantagem para a planta? 2. c) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos ilustrem uma planta com o caule mais longo e ainda direcionado para a luz.

c) No caderno, faça uma ilustração de como a planta estaria após um mês.

3. Considere os seguintes alimentos: mandioca, beterraba, batata-doce, cenoura, nabo, cebola, alho e batata-inglesa. 3. b) Resposta nas orientações ao professor.

a) No caderno, monte um quadro classificando os alimentos citados como raiz ou caule. Em seguida, classifique os caules em rizoma, tubérculo ou bulbo. Se necessário, faça uma pesquisa.

b) Com um colega, escolham uma raiz e dois caules e pesquem uma receita com esses alimentos. Com a supervisão de um adulto, gravem um vídeo preparando a receita, explicando o passo a passo do modo de preparo. Compartilhem o vídeo em uma rede social.

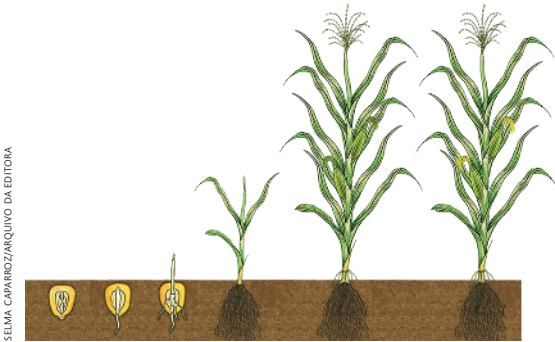
2. b) Resposta: O fototropismo positivo proporciona à planta melhor exposição de algumas de suas partes à luz, permitindo, por exemplo, que as folhas da planta absorvam maior quantidade de luz, que é fundamental para a fotossíntese.

144

• A atividade 3 permite o trabalho com o **pensamento computacional**, pois mobiliza os conhecimentos dos alunos no processo de classificação das plantas em raízes ou caules e seus respectivos tipos, o que exige as etapas de decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo. O passo a passo da receita também permite a organização e separação do processo de produção de alimentos em etapas. Os alunos podem desenvolver a **autonomia** na busca por informações em fontes confiáveis a fim de associarem a receita aos valores nutricionais dos

alimentos, além de seguir uma receita de acordo com as instruções. Esta questão permite o trabalho com a **Competência geral 5** da BNCC e com as **culturas juvenis** ao usar tecnologias digitais. Também possibilita o trabalho com noções de segurança alimentar e nutricional, pelo conhecimento da composição dos alimentos ingeridos no dia a dia, permitindo a melhoria no autocuidado e promovendo a **Competência geral 8** da BNCC, assim como o tema contemporâneo transversal **Educação alimentar e nutricional**, incentivando uma alimentação equilibrada em nutrientes.

4. Junte-se a um colega para conversarem acerca da seguinte afirmação: “Nem todo órgão abaixo do solo é raiz”. Ao final da conversa, compartilhem suas conclusões com os colegas. 4. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos expressem seus conhecimentos acerca dessa afirmação, explicando que no interior do solo também existem caules, como rizomas, tubérculos e bulbos.
5. A imagem a seguir representa a germinação e parte do desenvolvimento de um milho. Observe e responda às questões.



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

Fonte de pesquisa: SADAVA, David *et al.* *Vida: a ciência da biologia: forma e função de plantas e animais*. Tradução: Ardal Katzfuss *et al.* 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020. v. 3. p. 895.

Representação de desenvolvimento do milho.

- a) O sistema radicular da planta aumenta à medida que ela se desenvolve. Explique, com suas palavras, qual é a importância desse aumento para a planta. 5. a) Resposta nas orientações ao professor.
- b) Por que a raiz do milho cresce verticalmente para baixo, na direção do solo? 5. b) Resposta nas orientações ao professor.
- c) Como é classificado o sistema radicular do milho? Justifique sua resposta. 5. c) Resposta nas orientações ao professor.

6. Algumas plantas são parasitas e apresentam raízes bem finas, que penetram em outras plantas. Entre as plantas parasitas, há dois tipos principais. Verifique a seguir.

- As hemiparasitas sugam a seiva mineral de outras plantas.
- As holoparasitas sugam a seiva orgânica de outras plantas.

6. a) Resposta: As hemiparasitas parasitam o xilema, tecido condutor responsável por transportar a seiva mineral. As holoparasitas parasitam o floema, tecido condutor responsável pelo transporte da seiva orgânica.



Cipó-chumbo: tamanho variável.

- a) Quais tecidos de transporte são parasitados pelas plantas hemiparasitas? E pelas plantas holoparasitas? Justifique sua resposta.
- b) O cipó-chumbo não tem folhas nem clorofila. Considerando esse fato, explique que tipo de planta parasita seria o cipó-chumbo.

6. b) Resposta: Planta holoparasita, pois suga a seiva orgânica, a qual já contém os produtos da fotossíntese.

5. a) Espera-se que os alunos respondam que esse aumento é importante para sustentar o vegetal em crescimento no solo, além de possibilitar maior absorção de água e nutrientes, necessários ao ser vivo em crescimento e desenvolvimento.

b) A raiz cresce verticalmente para baixo porque responde ao estímulo da gravidade, ou seja, apresenta geotropismo positivo.

c) O sistema radicular do milho é classificado como fasciculado, pois inúmeras raízes partem de uma mesma região e têm praticamente a mesma espessura, ou seja, não há uma raiz principal.

• Ao abordar a atividade 4, leve para a sala de aula uma beterraba com caule e folhas (ou uma imagem da planta) e explique aos alunos que a raiz armazena nutrientes, sendo classificada como uma raiz tuberosa, e que, do caule, ramificam-se algumas folhas. Comente que a parte comestível permanece abaixo do solo. Leve também um gengibre com folhas e raízes (ou uma imagem da planta) e explique-lhes que a parte comestível é um caule do tipo rizoma, que também permanece abaixo do solo. Com base nessas informações, peça aos alunos que respondam à questão.

• O item a da atividade 5 permite uma **leitura inferencial** baseada na interpretação imagética, permitindo o desenvolvimento da **Competência geral 4** da BNCC. Os itens b e c exigem a aplicação de conhecimentos sobre a raiz, envolvendo o tropismo e o transporte de solutos na planta.

• Na atividade 6, há o trabalho com a **leitura inferencial**. Os alunos precisam interpretar as informações para aplicá-las aos conhecimentos acerca dos tecidos condutores e das seivas que eles conduzem.

• O trabalho com a teia alimentar apresentada nesta página permite o trabalho com a habilidade **EF07CI07** da BNCC, já que aborda as relações alimentares no bioma Cerrado, permitindo uma exploração das características do ambiente, da fauna, flora e os ecossistemas dos quais fazem parte.

Resposta

Questão 9. Espera-se que eles respondam que alguns seres vivos se alimentam de mais de um ser vivo, ou seja, apresentam uma dieta mais variada.

• Ao abordar a cadeia alimentar apresentada nesta página e a questão 8, averigue se os alunos encontram alguma das cadeias alimentares a seguir: capim → teiú → gavião-caboclo; capim → gafanhoto → cateto → suçuarana; capim → gafanhoto → gavião-caboclo; capim → preá. É importante enfatizar que os consumidores não são fixos nas cadeias alimentares, podendo mudar de posição no nível trófico. Por exemplo, o consumidor secundário pode ser o gavião-caboclo ou o cateto. Assim, a posição muda de acordo com a cadeia alimentar.

Atividade a mais

• Organize os alunos em sete grupos. Peça a cada grupo que encontre informações sobre os animais representados na cadeia alimentar desta página (teiú, cateto, preá, suçuarana, sapo-ferreiro, fogo-apagou e gavião-caboclo). Após as pesquisas, os alunos devem ordenar as informações em características (tamanho e cor), hábitos alimentares (carnívoro, onívoro ou herbívoro), reprodução (gestação ou incubação), curiosidades, entre outras. Essa organização permite o trabalho com as etapas do **pensamento computacional** (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo).

• Peça aos alunos que passem as informações e imagens da espécie em uma folha sulfite. Depois, oriente-os a juntar as informações, formando um catálogo da fauna da

Relações alimentares entre os seres vivos

Observe a imagem a seguir.

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

Representação de ambiente do Cerrado e alguns dos seres vivos encontrados nele. Nessa imagem, as setas representam as relações alimentares entre os seres vivos. Elas partem do ser vivo que serve de alimento e apontam para o ser vivo que o recebe. Os seres vivos decompositores podem atuar em qualquer etapa dessas relações alimentares.

Questão 7. Qual é a importância das relações alimentares entre os seres vivos?
Questão 7. Resposta: As relações alimentares possibilitam a transferência de matéria e de energia entre os seres vivos.

Questão 8. Observando a imagem, cite dois exemplos de relações alimentares entre dois seres vivos. Para cada exemplo, inclua um ser vivo que sirva de alimento e outro que o receba.
Questão 8. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a analisar a imagem para identificar algumas das relações alimentares representadas.

Questão 9. Alguns seres vivos apresentam mais de uma seta apontada para eles. O que isso significa?
Questão 9. Resposta nas orientações ao professor.

Caatinga brasileira. Exponha o trabalho na biblioteca para que os demais alunos da escola tenham acesso ao material.

• É importante usar essa oportunidade para incentivar a **curiosidade** pela fauna brasileira.

Nos ecossistemas, os seres vivos interagem entre si de diferentes maneiras, como por meio da alimentação. Na imagem anterior, identificamos algumas das relações alimentares entre os seres vivos no Cerrado, o que caracteriza a chamada **teia alimentar**. Para compreender esse conceito, iniciaremos estudando as cadeias alimentares.

Cadeia alimentar

Ao observar a imagem de representação do Cerrado, você notou que é possível estabelecer uma sequência na qual um ser vivo serve de alimento para outro. Essa sequência é chamada **cadeia alimentar**. Observe a seguir.



Questão 10. Descreva, com suas palavras, a cadeia alimentar apresentada na imagem.

Basicamente, os organismos que participam das relações alimentares são divididos em três grupos: produtores, consumidores e decompositores.

Os **produtores** são os seres vivos que produzem o próprio alimento, como a maioria das plantas. Eles absorvem a energia luminosa e a transformam em energia química, armazenada em suas células e transferida a outros seres vivos. No exemplo anterior, o capim é o produtor da cadeia alimentar representada.

Os **consumidores** são os seres vivos sem a capacidade de produzir o próprio alimento. Por isso, eles precisam obter energia e nutrientes se alimentando de outros seres vivos. No exemplo anterior, o teíu obtém energia diretamente dos produtores. Já a suçarana, que se alimenta do teíu, obtém energia indiretamente dos produtores.

Os consumidores podem ser classificados em primários, secundários, terciários, e assim por diante, dependendo de sua posição na cadeia alimentar.

- Explique que o Cerrado é um bioma presente em todas as regiões do Brasil e, por ser ao mesmo tempo muito rico e ameaçado, é considerado um **hotspot**, ou seja, uma área de prioridade em pesquisa e ações de conservação.

- Caso considere interessante, aproveite para se aproximar das **culturas juvenis**, apresentando aos alunos as ilustrações de Vilmar Rossi que ficaram famosas na internet por retratar cenas do filme *O Rei Leão*, com animais amazônicos na versão por ele intitulada *E se o Rei Leão se passasse na Amazônia?*. Disponível em: <https://falauniversidades.com.br/ilustrador-faz-releitura-de-o-rei-leao-com-especies-da-amazonia/>. Acesso em: 26 jul. 2022. Além de abordar as espécies brasileiras, o autor utiliza as ilustrações para valorizar a fauna e a flora brasileira e alertar para a importância da conservação ambiental, o que permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e a **Competência geral 7** da BNCC.

- Apesar da diversidade de espécies nos biomas e ecossistemas brasileiros, sua fauna e flora ainda são pouco reconhecidas pela população, especialmente entre crianças e jovens. Comente que isso pode ser um reflexo do destaque a animais como leão, girafa, lobo, urso e elefante, comumente retratados em filmes, desenhos animados, livros e jogos, por exemplo.

Um texto a mais

• Os decompositores são fundamentais para as cadeias alimentares, já que participam da ciclagem de nutrientes no ambiente. Sobre isso, leia com os alunos o trecho do texto a seguir.

[...]

Os átomos que constituem as moléculas orgânicas em todos os seres vivos foram em alguma época parte de substâncias inorgânicas no solo, ar e água. Mais cedo ou mais tarde, esses átomos retornarão para lá. Os ecossistemas dependem da contínua reciclagem dos elementos químicos entre os componentes vivos e não vivos do ambiente, e os procariotos desempenham um papel fundamental nesse processo. Por exemplo, os procariotos quimio-heterotróficos funcionam como decompositores, decompondo organismos mortos bem como produtos residuais e, portanto, desbloqueando os suprimentos de carbono, nitrogênio e outros elementos. Sem a ação de procariotos e outros decompositores como fungos, a vida como conhecemos terminaria. [...]

REECE, Jane B. et al. *Biologia de Campbell*. Tradução: Anne D. Villela et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 581.

• Aproveite para relacionar esse texto aos microrganismos abordados entre as páginas 128 e 133 do **Livro do Aluno**.

- **Consumidores primários:** alimentam-se diretamente dos produtores.
- **Consumidores secundários:** são os seres vivos que se alimentam dos consumidores primários.
- **Consumidores terciários:** alimentam-se dos consumidores secundários.

Dica!

Os consumidores quaternários se alimentam dos consumidores terciários, e assim sucessivamente.

De acordo com o tipo de alimentação, os consumidores podem ser classificados em herbívoros, carnívoros ou onívoros.

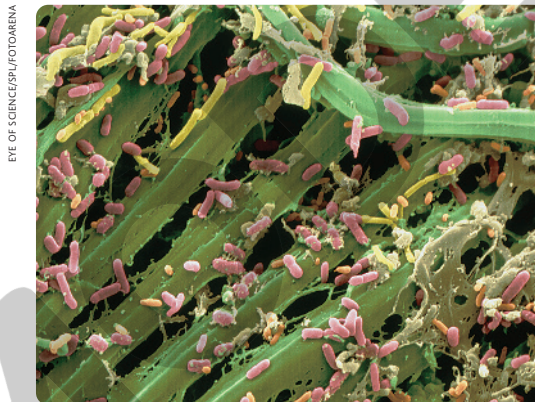
Os **animais herbívoros** se alimentam exclusivamente dos produtores. Por isso, são sempre consumidores primários. Por exemplo, o gafanhoto.

Os **animais carnívoros** se alimentam de outros animais. Por exemplo: o sapo-ferreiro e a suçuarana.

Já os **animais onívoros** se alimentam tanto de vegetais quanto de outros animais. Ou seja, em uma cadeia alimentar, os onívoros podem se alimentar ora dos produtores, ora de outros consumidores. Por exemplo, o teiú.

Os decompositores são representados por bactérias e fungos que obtêm a matéria orgânica e a energia de que necessitam de organismos mortos ou de restos orgânicos, como fezes, folhas e frutos.

Por meio da decomposição da matéria orgânica, os decompositores devolvem ao ambiente os materiais que podem ser novamente absorvidos por outros seres vivos, como as plantas.



Bactérias decompositoras em pedaço de pepino (em verde). Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 2 500 vezes. Colorizada em computador.

Graças à ação dos organismos decompositores, a matéria orgânica é reciclada no ambiente. A energia, por outro lado, não pode ser reciclada, pois ela flui ao longo da cadeia alimentar, em um único sentido, dos organismos produtores aos consumidores.

Níveis tróficos em uma cadeia alimentar

A posição de cada organismo na cadeia alimentar é chamada **nível trófico**. Analise o esquema a seguir.



Representação de cadeia alimentar com a identificação de seus níveis tróficos.

O número de níveis tróficos de uma cadeia alimentar depende do número de espécies que a compõem e das relações alimentares entre elas.

- Primeiro nível trófico: ocupado pelos organismos produtores, como a maioria das plantas, por exemplo.
- Segundo nível trófico: ocupado pelos consumidores primários.
- Terceiro nível trófico: ocupado pelos consumidores secundários.
- Quarto nível trófico: ocupado pelos consumidores terciários.

Dica!

O quinto nível trófico é ocupado pelos consumidores quaternários, e assim sucessivamente.

Em geral, as cadeias alimentares não ocorrem de forma isolada nos ecossistemas. Nos ambientes, elas são bastante complexas e estão interconectadas, formando as **teias alimentares**. Dessa maneira, um mesmo ser vivo pode fazer parte de mais de uma cadeia alimentar. Além disso, a posição de cada consumidor em uma teia alimentar pode não ser fixa, principalmente no caso dos animais que se alimentam de plantas e de outros animais.

Na teia alimentar representada, por exemplo, o teiú é um consumidor terciário, assim, ao se alimentar do sapo-ferreiro, ele ocupa o quarto nível trófico. No entanto, ele também se alimenta de plantas, sendo, nesse caso, classificado como consumidor primário e ocupando o segundo nível trófico.

149

Um texto a mais

• Sobre o fluxo de energia entre os níveis tróficos nas cadeias alimentares, leia o trecho do texto a seguir.

A segunda lei da termodinâmica afirma que, durante qualquer transferência de energia, alguma energia é dissipada como energia inutilizável devido ao aumento da desordem no sistema (entropia). Assim, pode-se esperar que o nível de energia disponível diminua ao passarmos de um nível trófico mais baixo para outro superior. [...] os autótrofos perdem energia química pela respiração celular, reduzindo a quantidade de energia disponível para os heterótrofos. [...]

Em geral, a qualidade do alimento disponível para herbívoros e detritívoros é mais baixa do que para carnívoros. As plantas e os detritos são construídos a partir de compostos de carbono relativamente complexos, como celulose, lignina e ácidos húmicos, de difícil digestão. Além disso, plantas e detritos têm baixas concentrações de nutrientes. [...]

A capacidade digestiva dos consumidores está associada com sua fisiologia térmica. Os endotérmicos tendem a digerir os alimentos com melhor aproveitamento do que os ectotérmicos e, portanto, têm maiores eficiências de assimilação. Além disso, alguns herbívoros têm simbioses mutualísticas que os auxiliam a digerir celulose. [...]

O alimento assimilado pode ser usado para produzir nova biomassa na forma de crescimento do consumidor e produção de novos indivíduos consumidores (reprodução). Entretanto, uma parcela do alimento assimilado deve ser utilizada para respiração associada à manutenção das moléculas e dos tecidos existentes, bem como à construção de nova biomassa [...]

A eficiência de produção está fortemente relacionada à fisiologia térmica e ao tamanho do consumidor. Os endotérmicos alocam grande parte do alimento assimilado para a produção metabólica de calor e, como consequência, têm menos energia remanescente para destinar ao crescimento e à reprodução do que os ectotérmicos [...]

CAIN, Michael L.; BOWMAN, William D.; HACKER, Sally D. *Ecologia*. Tradução: Armando Molina Divan Junior et al. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018. p. 475,478.

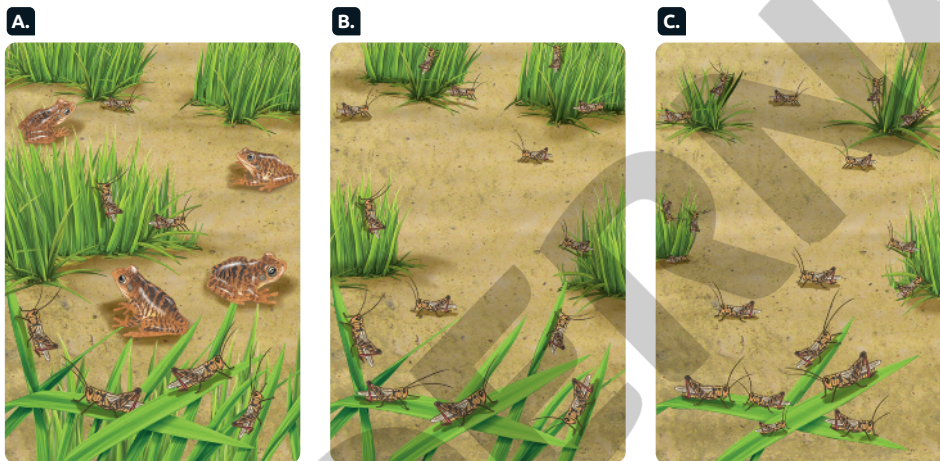
- O conteúdo desta página promove o desenvolvimento da habilidade **EF07CI08** da BNCC, já que aborda os impactos naturais e antrópicos sobre os ecossistemas, levando ao desequilíbrio nas relações alimentares.

- Retome com os alunos a importância da manutenção das cadeias alimentares para o equilíbrio ambiental e de populações. Comente que várias espécies de animais têm sido o foco de pesquisas científicas, pois correm o risco de extinção, sobretudo pela ação humana. É importante que a turma perceba que cada elo da cadeia alimentar impacta os demais. Essa abordagem permite uma reflexão sobre as questões socioambientais, trabalhando a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e a **Competência geral 7** da BNCC.

Desequilíbrios nas cadeias alimentares

Naturalmente, os ecossistemas apresentam certo equilíbrio e estabilidade. Por isso, a proporção entre predadores e presas, por exemplo, mantém-se relativamente constante. No entanto, esse equilíbrio está sujeito a mudanças, uma vez que as interações entre os componentes dos ecossistemas são dinâmicas.

Diferentes fatores, como catástrofes naturais e atividades humanas, podem alterar as características dos ambientes. Tais alterações, por sua vez, podem interferir nas populações de seres vivos, afetando as relações ecológicas, seja entre eles, seja com o ambiente. Analise o exemplo a seguir.



Representação de desequilíbrio em uma cadeia alimentar, composta de capim, gafanhoto e sapo-ferreiro.

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

Imagem A. Em determinado ambiente, há capim, sapos-ferreiro e gafanhotos, em equilíbrio.

Imagem B. Após a remoção da cobertura vegetal de determinada área, a população de sapos-ferreiros foi eliminada do ambiente.

Como essa espécie de anfíbio se alimenta de gafanhotos, a população desse inseto ficou sem um de seus principais predadores naturais.

Como resultado da menor predação, a população de gafanhotos aumentou no ambiente.

Imagem C. Os gafanhotos se alimentam de capim. Assim, o aumento na quantidade de indivíduos da população de gafanhotos ampliou o consumo de capim.

Com o passar do tempo, a quantidade de capim no ambiente foi reduzida, devido à intensa predação pelos gafanhotos. Como resultado, observa-se uma mudança na paisagem do local.

Ao longo do tempo, a redução na disponibilidade de capim aos gafanhotos compromete a sobrevivência dessa população no ambiente.

Quando um ou mais níveis tróficos da cadeia alimentar são alterados, os demais níveis podem sofrer interferências. As alterações nas cadeias alimentares prejudicam o relativo equilíbrio dessas relações e podem levar à extinção de algumas espécies e ao aumento descontrolado de outras.

Algumas atividades praticadas pelo ser humano interferem no hábitat e no nicho ecológico de espécies de seres vivos, afetando as relações ecológicas. Entre essas ações humanas estão, por exemplo, o desmatamento, as queimadas, a produção excessiva de resíduos sólidos, o tráfico e a caça de animais, a extração de plantas de forma não sustentável e a introdução de espécies exóticas.

Espécies exóticas invasoras

Cada bioma apresenta um conjunto de espécies nativas, que são encontradas naturalmente no respectivo ambiente e apresentam adaptações para viver nele. No entanto, determinadas espécies de um ambiente podem ser introduzidas em outro de maneira acidental ou intencional.

Essas espécies introduzidas em áreas distintas do seu local de distribuição natural são conhecidas como espécies exóticas. Muitas delas podem se proliferar de maneira descontrolada nesses ambientes, prejudicando o equilíbrio do ecossistema e as demais espécies, sendo, por isso, conhecidas como invasoras.

Como as espécies exóticas são inseridas em um ambiente diferente daquele onde ocorrem naturalmente, conseqüentemente não terão predadores, o que afeta seu controle populacional.

O caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*) é um exemplo de espécie exótica invasora. Ele é nativo da África e foi introduzido no Brasil na década de 1980 para ser comercializado como uma alternativa ao *escargot*.

A. fulica não teve aceitação pelo mercado consumidor brasileiro. Por isso, seus produtores se desfizeram dos animais, soltando-os no ambiente. Esse caramujo se adapta facilmente a novos ambientes e apresenta alta capacidade reprodutiva. Como resultado, ele se disseminou rapidamente pelo Brasil e atualmente causa enormes prejuízos às espécies nativas, além de abrigar agentes causadores de doença e destruir plantações.

Caramujo-gigante-africano: a concha pode atingir aproximadamente 20 cm de comprimento.



Caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*).

- É importante alertar os alunos sobre as conseqüências de introduzir espécies exóticas em cadeias alimentares em equilíbrio. Mostre aos alunos que esses novos animais podem provocar alterações nas populações de outras espécies, competindo com elas por recursos ou predando-as. Além disso, é possível que não exista um predador natural no novo ambiente, o que poderá ter conseqüências a curto e longo prazo.

Atividade a mais

- Organize os alunos em grupos e peça-lhes que pesquisem informações sobre espécies invasoras no Brasil. Cite alguns exemplos como: caracol-africano (*Achatina fulica*), tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), pinus (*Pinus* sp.), feitaira (*Pteridium aquilinum*), peixe-beta (*Betta splendens*), iguana (*Iguana* sp.) e abelha-africana (*Apis mellifera*).
- Peça aos alunos que apresentem as características desses animais e mostrem como sua presença tem impactado a fauna e a flora nativa.
- Em seguida, organize-os em um círculo para que discutam os impactos dessas espécies nas cadeias alimentares. Essa atividade permite aos alunos que questionem as causas e conseqüências da introdução de espécies não nativas nos ambientes, trabalhando a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, incentivando os alunos a argumentar com base em fatos e dados confiáveis a fim de respeitar e promover a consciência socioambiental, propondo alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

Algo a mais

- Para mais informações sobre espécies exóticas invasoras, acesse o *link* indicado a seguir.

ESTRATÉGIA nacional para espécies exóticas invasoras. *Ibama*. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/2019/2019-Estrategia_Especies_Exoticas_Invasoras_folder_v2.pdf. Acesso em: 6 jul. 2022.

Objetivos

- Conhecer as principais consequências do tráfico de animais silvestres.
- Refletir sobre os prejuízos causados pelo tráfico de animais silvestres ao meio ambiente.
- Conhecer a lei relacionada ao tráfico de animais silvestres.
- Produzir um material de conscientização sobre os problemas causados pelo tráfico de animais silvestres.

• Esta seção permite trabalhar a habilidade **EF07CI08** da BNCC, pois possibilita aos alunos avaliar como os impactos provocados pelo tráfico de animais silvestres afetam as populações de um ecossistema, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies. Esta seção também permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência geral 7** e a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, procurando conscientizar os alunos a respeito da importância de buscar formas de conservação da natureza considerando os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e éticos que envolvem a temática, promovendo, assim, a consciência socioambiental, além de propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo.

Atividade a mais

- Organize os alunos em grupos e peça-lhes que pesquisem reportagens sobre o tráfico de animais e que escolham três delas. Oriente os grupos a apresentar as reportagens de forma digital, abordando suas conclusões com base na pesquisa.
- Peça aos alunos que reflitam sobre a retirada desses animais das cadeias alimentares e suas consequências. Após as apresentações, questione-os sobre as razões que motivam o tráfico de animais. Pergunte a eles se conhecem pessoas que criam animais silvestres, como algumas espécies de aves, serpentes, tartarugas e peixes. Indague qual eles acham que é a intenção ao comprar ou comercializar esses animais. Averigue se os alunos percebem que, apesar de as pessoas terem boas intenções ao criá-los como animais de estimação, eles foram retirados de seu habitat e

O tema é ...

Educação ambiental

Tráfico de animais silvestres

Muitas espécies de animais silvestres são capturadas e comercializadas ilegalmente no Brasil e em outros países. Isso constitui tráfico de animais silvestres e é crime!

Leia a seguir algumas informações sobre essa atividade no Brasil, de acordo com a Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Renctas).

- Anualmente cerca de 38 milhões de animais silvestres são retirados da natureza.
- O tráfico de animais silvestres é considerado a terceira maior atividade ilegal do mundo.
- A cada dez animais traficados, nove deles morrem antes de chegar ao destino.
- Anualmente, esse ato criminal movimentou cerca de 2 bilhões de dólares.

Como citado anteriormente, poucos indivíduos sobrevivem às etapas envolvidas nessas ações ilegais. Aqueles animais que sobrevivem, em geral, permanecem em gaiolas, em ambientes longe de seu habitat natural, o que prejudica sua qualidade de vida.

Infelizmente, o Brasil tem o maior índice de tráfico de animais silvestres do mundo, sendo as aves o grupo mais traficada.

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



Representação de algumas aves silvestres vítimas do tráfico no Brasil: tucano (A), cardeal (B), arara-azul (C), papagaio-verdadeiro (D) e arara-vermelha (E).

152

são criados em condições não naturais, o que pode prejudicá-los. Ao serem criados em cativeiros, muitos desses animais não se adaptam mais ao seu habitat natural e não podem voltar à natureza, pois não conseguem obter alimentos nem se defender de predadores, além de ficarem mais suscetíveis a determinadas doenças.

- Esta atividade permite uma abordagem da **Competência geral 7** e da **Competência específica de**

Ciências da Natureza 4 da BNCC ao possibilitar que os alunos argumentem sobre as questões socioambientais, além de permitir o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** e com o desenvolvimento da **argumentação**. Ela também possibilita o trabalho com tecnologias digitais, aproximando-se das **culturas juvenis** e desenvolvendo a **Competência geral 5** da BNCC.

O tráfico de animais silvestres é mais uma entre as várias ameaças às espécies de seres vivos e uma das causas de serem eliminadas dos respectivos ambientes. Além dos animais, as plantas silvestres são amplamente traficadas no Brasil e no mundo.

Capturar plantas e animais é proibido por lei. Leia o trecho da lei a seguir que trata da proteção da fauna.

LEI Nº 5.197, DE 3 DE JANEIRO DE 1967

[...]

Art. 1º. Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

[...]

BRASIL. Lei nº 5.197, 3 jan. 1967.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5197.htm.

Acesso em: 23 maio 2022.

A **responsabilidade** é uma competência que leva o indivíduo a assumir as consequências de seus atos, pois afetam outras pessoas e seres vivos ao seu redor. Portanto, o combate ao tráfico de animais silvestres é essencial e se estende a todos! É preciso cobrar das autoridades leis eficientes, fiscalização e punição. Quanto à população, cabe denunciar tais crimes aos órgãos competentes e não comprar animais traficados.

Agora, converse com os colegas e responda às questões a seguir em seu caderno. **Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.**

1. Converse com um colega sobre por que não devemos comprar animais silvestres.
2. Qual é o impacto do tráfico de animais em cadeias e teias alimentares?
3. De que maneira um cidadão pode contribuir para evitar esse tipo de tráfico?
4. Junte-se a um colega para produzirem folhetos sobre o tráfico de animais silvestres, incluindo argumentos que apoiem o combate a essa atividade ilegal. Além dos textos explicativos, insiram imagens, manchetes e dados sobre o assunto. Distribuam os folhetos entre os membros da comunidade escolar e entre seus familiares.

153

Respostas

Questão 1. Porque os animais silvestres não devem ser retirados do seu hábitat, pois essa atitude, além de configurar um crime ambiental, pode provocar a morte desses animais ou impossibilitá-los de se adaptar ao seu ambiente natural, pois não conseguem obter alimentos nem se defender de predadores, além de ficarem mais suscetíveis a determinadas doenças.

Questão 2. O tráfico de animais silvestres envolve a retirada desses indivíduos do ambiente natural. Assim, essa atividade reduz a biodiversidade dos ambientes, podendo resultar na extinção de espécies, por reduzir diretamente a quantidade de indivíduos no ambiente ou por prejudicar sua reprodução, podendo causar um desequilíbrio nas cadeias alimentares e, consequentemente, nas teias alimentares de um ecossistema.

Questão 3. Não comprando animais silvestres capturados na natureza e denunciando quem captura, comercializa ou compra esses animais.

Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é incentivar os alunos a desenvolver materiais de divulgação com informações científicas a fim de informar as pessoas acerca do tráfico de animais silvestres. Assim, eles desenvolverão a opinião crítica, além de seu envolvimento participativo.

- As atividades 1, 2, 3 e 4 permitem a reflexão acerca dos problemas ambientais e das atitudes necessárias para reduzir os impactos do tráfico de animais, reforçando o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e a **Competência geral 7** da BNCC.

- A atividade 4 pode ser realizada na forma digital, com folhetos feitos em *sites* de *design* gráfico e veiculados nas redes sociais da escola, aproximando-se das **culturas juvenis**.

Algo a mais

- Ao abordar a atividade 4, oriente os alunos a buscar informações em *sites* com dados confiáveis. RENCTAS. Disponível em: <https://renctas.org.br/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Um texto a mais

Os predadores, embora malvistos, porque são carnívoros e se alimentam de outros animais, são fundamentais ao equilíbrio das populações de produtores, herbívoros e carnívoros. Mostre aos alunos o exemplo dos lobos no Parque de Yellowstone, nos Estados Unidos. Leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

[...]

Na verdade, um fato bastante conhecido é que, desde 1995, a reintrodução dos lobos promoveu equilíbrio ao Grande Ecossistema de Yellowstone, que abrange algumas regiões de Idaho. Um exemplo é a população de alces em Idaho. De acordo com agências estaduais, o número de indivíduos dessa espécie ultrapassa 120 mil, um número bem próximo ou ainda maior do que se tinha antes da reintrodução dos lobos no estado. Uma pesquisa feita no Parque Nacional de Yellowstone revelou que a presença dos lobos no ecossistema é favorável às condições de saúde dos rebanhos de alces, reduzindo doenças e criando populações mais resistentes da espécie.

A superpopulação de alces chega a ser, inclusive, um problema em diversas regiões de Idaho onde o número de lobos é menor, pois os alces se alimentam das plantações das fazendas da região. [...]

MAIN, Douglas. Projeto de lei em estado americano prevê exterminar até 90% dos lobos. *National Geographic*, 8 maio 2021.

Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2021/05/projeto-de-lei-em-estado-americano-preve-exterminar-ate-90-dos-lobos#:~:text=O%20novo%20projeto%20de%20lei,parte%20dos%20lobos%20do%20estado.&text=Os%20parlamentares%20de%20Idaho%2C%20nos,para%20a%20ca%C3%A7a%20de%20predadores.>

Acesso em: 14 jul. 2022.

Comente que a retirada dos lobos pela caça predatória levou ao aumento de herbívoros. Mencione que sua reintrodução ocorreu não somente por questões socioambientais, mas também por causa dos impactos econômicos na produção agrícola. Além de ser um exemplo de reintrodução de espécie nativa, trata-se de um exemplo da importância dos predadores nas cadeias alimentares. O trabalho com esse tema permite a abordagem da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** e da **Competência geral 7** da BNCC.

Relações ecológicas

Observe a foto a seguir.

Questão 11. Resposta: Espera-se que os alunos comentem que existe uma relação alimentar entre as aves e as larvas de inseto.

Tordo-americano: pode atingir aproximadamente 28 cm de comprimento.



TONY CAMPBELL/SHUTTERSTOCK

Tordo-americano (*Turdus migratorius*) alimentando seus filhotes com larvas de insetos.

Questão 11. Que tipo de relação existe entre as larvas de inseto e as aves retratadas na foto?

Questão 12. A relação citada anteriormente traz vantagens ou prejuízos aos envolvidos? Explique sua resposta.

Questão 13. Cite outro exemplo de relação entre seres vivos.

Em uma comunidade, indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes interagem entre si por diversas razões, como para se reproduzirem, para competirem por recursos ou por abrigo e para manterem ou conquistarem território.

Na situação apresentada na imagem, podemos perceber que as aves interagem entre si e com as larvas de inseto.

Em alguns casos, a interação entre os seres vivos pode representar vantagens ou não causar prejuízo algum aos envolvidos na relação. Mas há outras situações que podem prejudicar um ou ambos os seres vivos envolvidos, como a interação das aves com as larvas de inseto.

A partir de agora, estudaremos algumas relações ecológicas.

Predação

Questão 12. Resposta: Espera-se que os alunos compreendam a vantagem das aves nessa relação, pois elas obtêm alimento. Já as larvas de inseto são prejudicadas, pois servem de alimento, sendo eliminadas do ambiente.

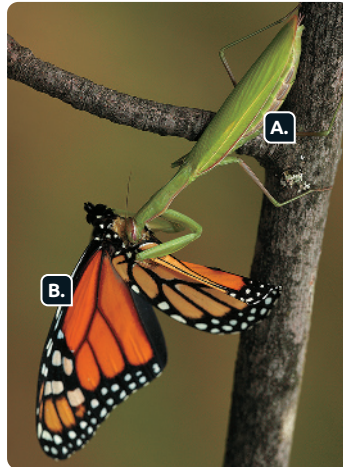
Na relação retratada na imagem, as aves são beneficiadas ao obter alimento e as larvas de inseto são prejudicadas ao servir de alimento. Trata-se de um exemplo de predação. Questão 13. Resposta: Os seres vivos relacionam-se entre si para se reproduzirem, competirem por recursos ou compartilharem o mesmo espaço, por exemplo.

A **predação** ou predatismo é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes na qual um organismo se alimenta de outro.

O organismo que se alimenta do outro é chamado **predador**, o qual tem vantagem nessa relação. Já o indivíduo que serve de alimento é chamado **presa**, sendo prejudicado, pois geralmente é morto pelo predador.

A herbivoria é um exemplo de predatismo. Nela, a planta, considerada a presa, nem sempre é morta pelo herbívoro, considerado o predador.

Louva-a-deus: pode atingir aproximadamente 6 cm de comprimento.
Borboleta-monarca: pode atingir aproximadamente 12 cm de envergadura.



JOHN CANCALOS/ALAMYFOTORENA

Louva-a-deus (*Mantis religiosa*) - A - se alimentando de uma borboleta-monarca (*Danaus plexippus*) - B.

Competição

A **competição** é um tipo de relação ecológica que pode ocorrer tanto entre indivíduos da mesma espécie quanto de espécies diferentes. Os indivíduos envolvidos disputam o mesmo recurso, como alimento, local para se abrigar e, se forem da mesma espécie, parceiros para a reprodução. A competição ocorre quando os recursos disponíveis no ambiente estão em menor quantidade que a demanda, considerando as necessidades dos indivíduos.

As relações competitivas são prejudiciais para ambos os envolvidos, pois, mesmo que um deles ganhe a competição ou o recurso disputado, ele também terá sofrido algum tipo de prejuízo, como desgaste físico ou acesso reduzido a um recurso.



Leoa: pode atingir aproximadamente 3 m de comprimento.
Hiena-malhada: pode atingir aproximadamente 1,5 m de comprimento.

Leoa (*Panthera leo*) e hienas-malhadas (*Crocuta crocuta*) competindo por alimento.

- Ao abordar a competição, lembre os alunos que alguns seres vivos competem naturalmente entre si pelos mesmos recursos, mas, quando existem espécies invasoras, elas podem competir com as espécies nativas, deslocando-as ou causando seu desaparecimento.

Um texto a mais

- Explique aos alunos que há dois tipos de competição: a intraespecífica (entre indivíduos da própria espécie) e a interespecífica (indivíduos de espécies diferentes).

[...] o princípio da exclusão competitiva, também conhecida como Lei de Gause, em referência ao primeiro autor a obter uma corroboração experimental do princípio (Gause, 1934). O princípio diz que uma população de uma espécie tende a crescer rapidamente quando sua abundância é pequena, e conforme ela aumenta, por competição de indivíduos da própria espécie (i.e. competição intraespecífica), seu crescimento é freado até que sua abundância atinja um valor máximo [...], limitada pelo suprimento alimentar. Esse tipo de crescimento é previsto pelo modelo de crescimento logístico. Além disso, se indivíduos de duas espécies consumirem o mesmo recurso limitante e ocuparem o mesmo local, e por isso competirem entre elas (i.e. competição interespecífica), aqueles que pertencerem à espécie que for uma competidora superior sempre prevalecerão e suprimirão a outra espécie até a extinção (Grinnell, 1904). [...]

MANDAI, Camila Yumi. Abordagem teórica na ecologia: uma visão do mundo através de modelos. *Revista da Biologia*, v. 12, n. 1, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revbiologia/article/download/109100/107613/195438>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Um texto a mais

- O mutualismo é uma relação de simbiose. Uma relação mutualística presente no corpo humano é sua relação com determinadas bactérias. Sobre isso, leia o trecho do texto a seguir.

Relações simbióticas podem ser definidas por interações entre organismos de espécies diferentes, nas quais os participantes dessa relação vivem pelo menos em parte de suas vidas juntos. Essa relação pode acarretar em uma gama de resultados que podem ser ligados e medidos diretamente no fitness de seus participantes. Entre os possíveis resultados podem-se ressaltar as relações de benefício mútuo (mutualismo), benefício para somente um dos participantes, mas sem causar prejuízos ao outro (comensalismo) e prejuízos para um dos participantes frente ao benefício do outro (parasitismo). [...]

A microbiota intestinal dos seres humanos inclui várias bactérias simbiotes anaeróbias que podem prover desde benefícios nutricionais à defesa contra organismos patogênicos. Entre esses organismos encontra-se a bactéria Gram-negativa *E. coli* sendo o simbionte anaeróbio facultativo mais abundante no intestino humano. Além de habitar o trato digestivo de humanos, essa bactéria é encontrada no intestino e fezes de vários organismos endotermos e répteis, variando seu tamanho populacional de acordo com o hospedeiro e podendo estar presente inclusive na água e sedimentos, favorecendo sua dispersão. [...]

PINTO, Fábio de Assis *et al.* Interações simbióticas entre *Escherichia coli* e seres humanos: a instabilidade de uma relação. *Revista HCPA*, v. 31, n. 4, 2011, p. 451-452. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/22399>. Acesso em: 14 jul. 2022.

- Essa abordagem permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**, já que muitas espécies de bactérias contribuem para o funcionamento adequado do corpo humano. Comente que no corpo humano há espécies parasitas também. Dessa maneira, ele mantém diferentes relações com outras espécies de seres vivos.

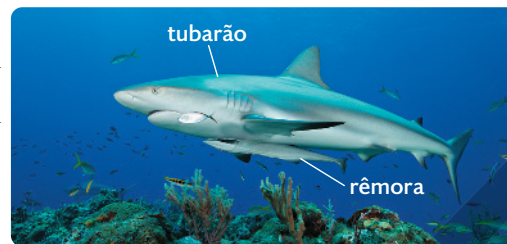
Comensalismo

O **comensalismo** é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes na qual apenas um deles obtém vantagem, sem, no entanto, prejudicar o outro. O **inquilinismo** é um tipo de comensalismo em que um organismo vive no interior do outro, ou sobre ele, contudo, sem prejudicá-lo.

A relação entre a rêmora e o tubarão-cinza é um exemplo de comensalismo. As rêmoras se fixam no corpo do tubarão a fim de ingerirem os restos de sua alimentação e serem transportadas. Essa relação não traz prejuízos consideráveis ao tubarão.

Tubarão-de-recife-caribenho: pode atingir aproximadamente 3 m de comprimento.

Rêmora: pode atingir aproximadamente 1 m de comprimento.



Rêmora (*Remora remora*) fixada no corpo de um tubarão-de-recife-caribenho (*Carcharhinus perezi*).

Um exemplo de inquilinismo ocorre com as bromélias. Ao viver sobre outra planta, a bromélia se expõe melhor à luz solar, por exemplo, por se fixar em partes mais altas da mata. O acesso à luz solar favorece a fotossíntese.

Bromélia: pode atingir aproximadamente 20 cm de altura.



Bromélias (*Tillandsia geminiflora*) fixadas sobre uma árvore.

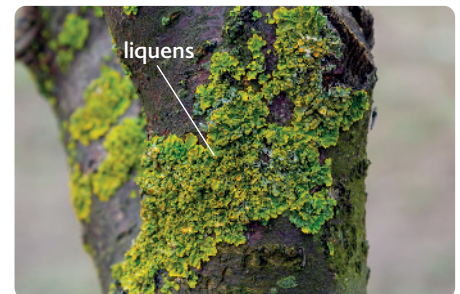
Mutualismo

O **mutualismo** é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes na qual ambas obtêm vantagens. Trata-se de uma relação indispensável à sobrevivência das espécies que estão interagindo.

Um exemplo de mutualismo é observado nos líquens. Eles são formados pela associação de determinadas espécies de algas com certas espécies de fungos. Nessa associação, os fungos absorvem do ambiente água e sais minerais, os quais são aproveitados pelas algas. Por meio da fotossíntese, as algas produzem compostos orgânicos e os transferem aos fungos, que não são capazes de produzir o próprio alimento.

Líquens (*Xanthoria parietina*) sobre tronco de árvore.

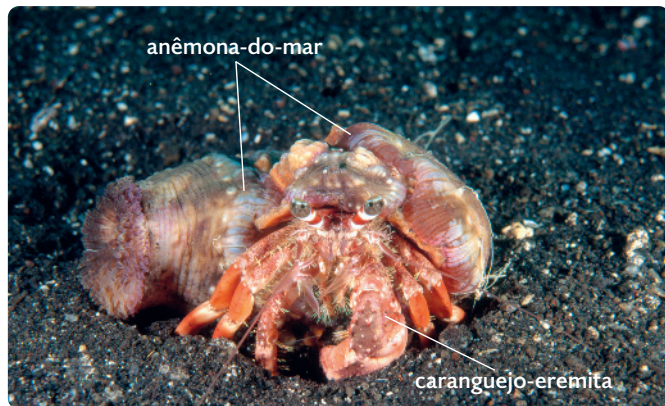
Líquens: pode atingir aproximadamente 15 cm de diâmetro.



Protocooperação

A **protocooperação** é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes na qual ambos podem obter vantagens. Diferentemente do mutualismo, a protocooperação não é obrigatória, pois os indivíduos envolvidos conseguem sobreviver sem o outro.

A relação entre o caranguejo-eremita e a anêmona-do-mar é um exemplo de protocooperação. O caranguejo-eremita coloca uma ou mais anêmonas sobre sua concha. Os tentáculos delas liberam substâncias urticantes, que afastam possíveis predadores do caranguejo. Este, ao carregar a anêmona sobre sua concha, promove o deslocamento desse cnidário, por exemplo. Como resultado, a anêmona tem acesso a alimentos em diferentes locais.



Caranguejo-eremita: pode atingir aproximadamente 10 cm de comprimento.

Anêmona-do-mar: pode atingir aproximadamente 5 cm de diâmetro.

— Anêmonas-do-mar (*Calliactis polypus*) fixadas sobre a concha de um caranguejo-eremita (*Dardanus pedunculatus*).

Parasitismo

O **parasitismo** é uma relação entre seres vivos de espécies diferentes, na qual um organismo tira proveito de outro para viver. Nessa interação, o organismo que obtém vantagem é chamado **parasita** e o prejudicado chama-se **hospedeiro**.



Carrapato: pode atingir aproximadamente 3,5 mm de comprimento.

— Carrapato (*Ixodes ricinus*) parasitando um cachorro.

157

Algo a mais

• Os estudos e avanços em Ecologia envolvem diversos profissionais e ambientalistas, que contribuem para os avanços dos conhecimentos acerca dos seres vivos, de suas relações com o ambiente e dos impactos humanos sobre a biodiversidade. É importante lembrar que, entre essas pessoas que estudam e defendem o ambiente, estão muitas mulheres ainda não reconhecidas pelo grande pú-

blico. Sobre o papel das mulheres nas pesquisas ambientais, acesse o *site* disponível em:

<https://www.hypeness.com.br/2020/07/pesquisa-doras-brasileiras-de-meio-ambiente-que-sao-referencia-internacional/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

• É importante valorizar o papel da mulher na ciência, na conservação ambiental e na luta pelos direitos humanos e das populações tradicionais.

• Ao tratar da protocooperação, reforce que essa relação não é obrigatória, embora haja benefícios para ambas as espécies.

• Destaque que o parasitismo é uma relação ecológica íntima, diferentemente da predação e da herbivoria. Muitas vezes, as árvores filogenéticas de parasitas se sobrepõem às árvores filogenéticas de seus hospedeiros.

• Mostre aos alunos que uma relação de parasitismo pode evoluir para uma relação de comensalismo, como no caso das rêmoras, ou até mesmo mutualismo, como no caso da microbiota intestinal. Isso ocorre porque parasitas menos agressivos tendem a manter o hospedeiro vivo e não isolado por mais tempo, o que facilita sua dispersão e reprodução. Portanto, a redução, ou mesmo a perda, da agressividade do parasita ao longo das gerações é uma tendência evolutiva comum, apesar de não ser uma regra.

Algo a mais

- Ao abordar os conceitos de sociedade, assista com os alunos aos filmes indicados a seguir.

FormiguinhaZ. Direção de Eric Darnell e Tim Johnson. Estados Unidos: United International Pictures Distribuidora de Filmes Ltda., 1998 (83 min).

Bee movie: a história de uma abelha. Direção de Steve Hickner e Simon J. Smith. Estados Unidos: Paramount Pictures Brasil Distribuidora de Filmes Ltda., 2007 (191 min).

- Após assistirem aos filmes, questione-os sobre os papéis das formigas e das abelhas em seu meio. Pergunte-lhes sobre as divisões de função de cada uma delas e suas percepções. Ressalte que os filmes apresentam algumas situações que não ocorrem no mundo real. Enfatize também a personificação dos animais e cite alguns exemplos de situações que não ocorrem na natureza, evitando, assim, possíveis erros conceituais quanto às relações ecológicas nas sociedades.

- Essa abordagem permite uma conexão com o componente curricular de **Arte** e possibilita desenvolver a **Competência geral 3** da BNCC, incentivando os alunos a valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, desde locais até mundiais.

- É importante que os alunos percebam que cada indivíduo é fundamental para a manutenção das sociedades: construção do ninho, cuidados com as formas imaturas, forrageamento, entre outras.

Sociedade

A **sociedade** é uma relação entre indivíduos de uma mesma espécie, na qual os organismos cooperam entre si para a harmonia do grupo.

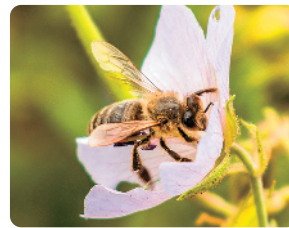
Algumas espécies de abelhas, chamadas sociais, são exemplos de seres vivos que vivem em sociedade. Leia a seguir sobre a abelha-europeia (*Apis mellifera*).

A. Abelha-rainha: pode atingir aproximadamente 2 cm de comprimento.



Abelha-rainha (*Apis mellifera*) entre abelhas-operárias.

B. Zangão: pode atingir aproximadamente 1,7 cm de comprimento.



Zangão (*Apis mellifera*).

C. Abelha-operária: pode atingir aproximadamente 1,5 cm de comprimento.



Abelhas-operárias (*Apis mellifera*).

Na sociedade das abelhas-europeias, elas trabalham em grupo na busca de alimentos, na defesa contra os inimigos e na criação dos filhotes, por exemplo. Além disso, cada indivíduo tem uma tarefa, cuja realização é o que mantém a colmeia em funcionamento.

A abelha-rainha (imagem A) é a responsável pela reprodução e a única abelha que se acasala com os zangões. O zangão (imagem B) possui a função de acasalar com a rainha. Já as operárias (imagem C) são responsáveis por coletar água, néctar e pólen, cuidar das crias e da rainha, limpar a colmeia e, em grupo, defender o enxame.

Colônia

A **colônia** é uma relação entre indivíduos da mesma espécie, na qual os organismos estão unidos fisicamente. Nessa relação, os indivíduos cooperam entre si e, geralmente, não conseguem viver isoladamente.

A caravela-portuguesa, por exemplo, aparenta ser um único organismo. No entanto, trata-se de uma colônia flutuante, formada por vários indivíduos. Nela, os indivíduos apresentam diferentes formatos e são responsáveis por determinadas funções, como alimentação, reprodução, defesa e ataque.

Caravela-portuguesa: pode atingir aproximadamente 30 m de comprimento.



Caravela-portuguesa (*Physalia physalis*).

Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. a) Resposta: A cutia pode ser classificada como consumidor primário, pois se alimenta de um produtor, ocupando, assim, o segundo nível trófico na cadeia alimentar.

1. Analise as relações ecológicas enumeradas de 1 a 4 e as definições, apresentadas nas letras A a D.

1. Comensalismo. 2. Mutualismo. 3. Protocooperação. 4. Parasitismo.

A. Relação não obrigatória entre seres vivos de espécies diferentes, na qual ambos obtêm vantagens.

B. Relação entre seres vivos de espécies distintas, que obtêm vantagens dessa relação e dependem dela para sua sobrevivência.

C. Relação entre seres vivos em que apenas uma das espécies obtém vantagem, sem, no entanto, causar prejuízo à outra.

D. Relação entre seres vivos na qual uma das espécies obtém vantagem, enquanto a outra é prejudicada.

Identifique a alternativa que apresenta os pares de número e letra corretos.

a) 1-A; 2-B; 3-C; 4-D.

b) 1-A; 2-C; 3-B; 4-D.

c) 1-C; 2-B; 3-A; 4-D.

d) 1-C; 2-D; 3-A; 4-B.

1. Resposta: Alternativa c.

2. Leia o texto a seguir.

A cutia se alimenta de sementes da araucária, conhecidas como pinhões. Esse animal costuma enterrar algumas dessas sementes para se alimentar em outro momento. Porém, por causa da grande disponibilidade de pinhões, algumas dessas sementes permanecem enterradas e germinam, dando origem a novas araucárias. Verifique a seguir uma cadeia alimentar da qual a cutia pode fazer parte.

Cutia: pode atingir aproximadamente 66 cm de comprimento.



Cutia (*Dasyprocta punctata*).

araucária (pinhão) → cutia → jaguatirica
↓ ↓
microrganismos decompositores

a) Explique qual é o nível trófico que a cutia ocupa nessa cadeia alimentar.

b) Identifique o predador da cutia nessa cadeia alimentar. 2. b) Resposta: Jaguatirica.

c) Formule hipóteses sobre o que poderia acontecer com as populações de cutia e de araucária caso a população de jaguatiricas aumentasse ao longo do tempo. 2. c) Resposta: Espera-se que os alunos argumentem que, nessa situação, a população de cutia poderia diminuir, uma vez que seria mais predada, o que reduziria a dispersão de pinhões e, conseqüentemente, o surgimento de novas araucárias e a quantidade de sementes disponíveis.

159

• A atividade 1 retoma relações interespecíficas. Para que seja possível respondê-la, é necessário lembrar que, no parasitismo, o hospedeiro é prejudicado; no comensalismo, uma das espécies tem benefícios, sem prejudicar ou auxiliar a outra; no mutualismo e na protocooperação, o benefício é mútuo, mas apenas o mutualismo é obrigatório para a sobrevivência.

• A atividade 2 é uma oportunidade para explorar a curiosidade sobre um representante da fauna brasileira. Aproveite para questionar os alunos sobre o hábitat e o nicho da cutia. Para mais informações, acesse o Instituto Rã-bugio. Disponível em: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=53. Acesso em: 14 jul. 2022.

Algo a mais

• Comente que a cutia é uma espécie com importante papel ecológico, o que ajuda na dispersão de sementes de várias espécies de plantas. Para mais informações acerca disso, leia os artigos indicados a seguir.

SCHWENGBER, Luís Augusto Melo; TONINI, Helio. Dispersão ecológica de ouriços de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* h. b. k.) em floresta natural no sul do estado de Roraima. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 61., jul. 2009, Manaus. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/5138.htm>. Acesso em: 14 jul. 2022.

ZIMMERMANN, Thalita Gabriella et al. Consumo e dispersão secundária de sementes de *Mucuna urens* (Fabaceae) em floresta Atlântica no Sul do Brasil. *Rodriguésia*, v. 63, n. 4, dez. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/y7mtZXMdkkxNFp6FpyDVgkR/?lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2022.

NASCIMENTO, Vera Lúcia de Arruda et al. Utilização de frutos de acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng) por cutias (*Dasyprocta azarae*) no

Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., nov. 2004, Corumbá. Disponível em: <https://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/bioticos/645RB-AcURI%20cutia-OKVisto.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2022.

• Ao abordar a atividade 3, explique aos alunos que as plantas carnívoras atraem suas presas por meio de cores e odores. A digestão das presas se dá pela ação de enzimas digestivas que transformam proteínas em nutrientes absorvíveis.

• O trabalho com a atividade 4 permite perceber que a camuflagem em animais reduz o risco de seus predadores o detectarem.

Algo a mais

• Ao abordar o item c da atividade 4, apresente o *site* indicado a seguir sobre uma lenda do urutau.

Ciência hoje das crianças. Disponível em: <http://chc.org.br/artigo/ave-fantasma/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

• Aproveite para abordar os temas contemporâneos transversais **Diversidade cultural** e **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras** ao trabalhar as lendas indígenas e a **Competência geral 6** da BNCC, importantes para resgatar e valorizar parte da cultura nacional.

Respostas

3. a) É possível observar modificações no formato das folhas. Elas apresentam duas lâminas, que se abrem e fecham. Além disso, na borda dessas lâminas, existem projeções que auxiliam na captura do inseto.

c) Mutualismo, uma vez que a planta necessita dessa interação com os microrganismos para absorver os nutrientes de seu alimento e, conseqüentemente, sobreviver. Já os microrganismos se beneficiam com o alimento capturado pela planta.

d) Espera-se que os alunos concluem que as plantas carnívoras também realizam fotossíntese, de maneira que os insetos são apenas uma fonte complementar de alguns nutrientes, os quais, geralmente, são escassos no solo em que elas se fixam.

4. a) Espera-se que os alunos comentem que a coloração do urutau é muito semelhante à do tronco da árvore.

b) Espera-se que os alunos comentem que as cores do urutau tornam essa ave parecida com os componentes do ambiente em que ela vive. A semelhança com um galho

3. Existem plantas que se alimentam de pequenos animais. Elas são conhecidas como plantas carnívoras e possuem modificações que auxiliam na atração, na captura e na digestão da presa. Observe as fotos a seguir.



A.

FOTOS: FABIO COLONBINI

Dioneia: pode atingir aproximadamente 30 cm de altura.



B.

Mosca: pode atingir aproximadamente 1,1 cm de comprimento.

Mosca (*Calliphora vomitoria*) sobre uma folha da planta carnívora dioneia (*Dionaea muscipula*) (A) e presa entre as folhas dessa planta (B).

a) Analisando as imagens, quais modificações para a captura do inseto a planta apresenta? 3. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Cite o nome da relação ecológica retratada nas fotos. 3. b) Resposta: Predação.

c) Algumas espécies de plantas carnívoras não conseguem digerir os animais capturados, pois elas dependem da ação de fungos e bactérias para absorver os nutrientes deles, e os microrganismos também absorvem parte do alimento. Nesse caso, explique qual é a relação ecológica entre a planta carnívora e esses microrganismos. 3. c) Resposta nas orientações ao professor.

d) Pesquise se as plantas carnívoras são capazes de realizar fotossíntese, como a maioria das plantas. 3. d) Resposta nas orientações ao professor.

4. A foto a seguir mostra uma ave conhecida como urutau. Ela tem hábitos noturnos e canto bastante característico, o qual deu origem a algumas lendas indígenas.



FOTO: LUWE BERGWITZ/SHUTTERSTOCK

a) Ao observar a foto, o que você percebe quanto à coloração do urutau e do tronco de árvore sobre o qual ele está? 4. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Em sua opinião, a coloração do urutau pode oferecer alguma vantagem para essa ave? Explique sua resposta. 4. b) Resposta nas orientações ao professor.

c) Em grupo de cinco alunos, pesquisem uma lenda indígena envolvendo o urutau como personagem. Anotem a lenda no caderno e depois compartilhem com os colegas.

4. c) Resposta nas orientações ao professor.

Urutau (*Nyctibius griseus*) em uma árvore.

Urutau: pode atingir aproximadamente 37 cm de comprimento.

de árvore, por exemplo, torna essa ave menos perceptível aos seus predadores e às suas presas, as quais ela consegue surpreender.

c) Resposta pessoal. Os alunos podem encontrar lendas sobre o romance de um casal de tribos indígenas distintas, que não puderam ficar juntos. Há também uma lenda peruana em que o filho foi abandonado pela mãe na floresta e se transformou no urutau. Todas as lendas se referem ao canto dessa ave, que parece estar se lamentando.

O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 6. Respostas nas orientações ao professor.

1. Em duplas, escolham um dos ambientes da escola e explorem um ecossistema. Analise os fatores a seguir:
 - incidência de luz solar;
 - umidade;
 - temperatura;
 - tipo de solo;
 - circulação de ar;Na sala de aula, expliquem aos colegas a localização do ecossistema escolhido. Listem os componentes bióticos e abióticos do ecossistema. Conversem sobre que fatores abióticos ou interferências humanas poderiam alterar seu equilíbrio.
2. Em uma folha de papel avulsa, explique por meio de um desenho a seguinte frase: “É possível existir um ecossistema em uma gota de água de um rio”. Indique os componentes desse ecossistema.
3. Você estudou os biomas brasileiros. Forme um grupo com três colegas e localizem o bioma no qual o município que vocês moram está inserido. Realizem uma pesquisa sobre as áreas conservadas desse bioma no município, incluindo a quantidade de áreas verdes e as espécies de animais nativos. Identifiquem as atividades humanas que podem causar danos aos ecossistemas locais. Debata a respeito das informações obtidas durante a pesquisa e, em seguida, façam um relatório explicando a importância desse bioma e as ações necessárias para conservá-lo. Depois, sintetizem em um cartaz um esquema com textos explicando a influência dos componentes abióticos na fauna e na flora local. Apresentem o cartaz aos demais colegas.
4. Um aluno leu em uma reportagem que: “A fotossíntese é a reação química que permite a vida no planeta Terra”. Escreva um texto em uma folha de papel avulsa, explicando por que o jornalista fez essa afirmação. Relacione essa reação química às cadeias alimentares.
5. Escreva em uma folha de papel avulsa o nome de uma relação ecológica. Depois, troque suas anotações com um colega. Leia o nome da relação ecológica indicada por seu colega e escreva sobre ela, no tempo de um minuto.
6. Elaborem um esquema relacionando os conteúdos trabalhados nos capítulos 3 e 4. Em seguida, apresentem-no aos colegas.

161

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

Respostas

1. Resposta pessoal. O objetivo dessa questão é que os alunos observem os componentes de um ecossistema, identificando quais são vivos e quais não são, além de perceber fatores que possam afetar um ambiente natural.
2. Em uma gota de água de um rio, é possível encontrar microrganismos, como algas e protozoários, que são fatores bióticos, e a água e o ar que são fatores abióticos. Como os seres vivos e os componentes não vivos interagem entre si, trata-se de um ecossistema.
3. Resposta pessoal. Os alunos devem identificar qual é o bioma em que vivem e constatar sua importância para o equilíbrio ambiental. Os cartazes devem conter informações sobre hidrografia, litosfera e espécies de seres vivos nativos desse bioma. Incentive os alunos a socializar os trabalhos com os demais colegas.
4. Os alunos devem associar a fotossíntese à nutrição dos seres autotórfos, que são produtores nas cadeias alimentares. As plantas produzem os nutrientes e servem de alimento para os animais, que são heterótrofos. Assim, os nutrientes são passados por diferentes indivíduos da cadeia alimentar, que são os consumidores. Por causa da fotossíntese, há nutrientes suficientes para fornecer energia aos seres vivos.
5. A resposta depende da relação ecológica selecionada pelos alunos. Espera-se que no intervalo de um minuto eles escrevam as principais características de uma das relações ecológicas estudadas nesta unidade.
6. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre os conteúdos trabalhados nesta unidade e identifiquem relações entre eles, apresentando-as por meio de um esquema.

UNIDADE

3 Saúde

- Inicie o trabalho desta página perguntando aos alunos se já observaram um chafariz semelhante ao da imagem. Se sim, peça que o descrevam. Se não houver um chafariz no município em que residem, explique aos alunos que se trata de uma obra geralmente feita de alvenaria, com uma ou mais bicas por meio das quais corre a água proveniente de uma fonte ou do encanamento.

- Comente com os alunos que o Chafariz de Cauda da Boa Morte foi construído em alvenaria de pedra e apresenta detalhes em pedra-sabão e volutas em estilo rococó. Há um escudo na parte superior feito de pedra-sabão em que é possível ler: “Mandada fazer pela Câmara desta Vila, sendo o Governador e Capitão General Ilustríssimo José de Almeida Vasconcelos Soveral e Carvalho e Ovd. Geral o Desembargador Antonio José de Almeida. Ano de 1778”. Em sua parte central, há bicas que forneciam água para a população do município e, em sua parte externa, havia coxos destinados aos animais. Ao redor do chafariz, há espaços que serviam de bancos para as pessoas que buscavam água ou mesmo para os que transitavam por ali.

- Caso considere pertinente, faça uma interação com o componente curricular de **Arte**. Peça ao professor desse componente que comente o estilo rococó.

- Explique aos alunos que o Chafariz de Cauda da Boa Morte recebe esse nome por estar localizado próximo à Capela da Boa Morte e por seu aqueduto ser semelhante a uma cauda.



Chafariz de Cauda da Boa Morte, no município de Goiás, GO, em 2021.

162

- Caso haja um chafariz em sua cidade, verifique se é possível visitar o local com os alunos. Depois, oriente-os a pesquisar sobre o chafariz, levantando informações como data de construção, relevância histórica e finalidade. Essa atividade pode ser feita com a colaboração do componente curricular de **História**. Incentive os alunos a conhecer a história local e a relacioná-la com questões como o saneamento básico atual. Com base nisso, peça a eles que façam um levantamento sobre a origem

da água em suas casas a fim de verificar se ela passa por tratamento e onde ele é feito. Oriente-os a pesquisar também sobre a destinação de lixo e esgoto na cidade.

Essa atividade permite exercitar a **Competência geral 1** da BNCC, pois incentiva os alunos a valorizar e a utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural para entender e explicar a realidade.

O Chafariz de Cauda da Boa Morte foi construído em 1778, no município de Goiás, no estado de Goiás. Ele era abastecido por um aqueduto semelhante a uma cauda, que captava a água do Córrego Chapéu de Pedra. Na época, esse chafariz foi construído com a finalidade de auxiliar na distribuição de água à população, que, até então, era realizada unicamente pelo Chafariz da Carioca. Essa suplementação de fornecimento de água foi uma alternativa para os problemas de abastecimento que atingiam a região, principalmente nos períodos de seca.

Naquela época, era comum captar água de fontes superficiais e conduzi-las, por meio de aquedutos, até chafarizes, a fim de abastecer a população. Esse processo ocorria dessa forma porque não existia uma rede ampla de distribuição de água. Apenas na segunda metade do século XIX as primeiras redes de abastecimento de água foram construídas no Brasil.

Iniciando a conversa

Questões 1 a 3. Respostas nas orientações ao professor.

1. Explique com suas palavras se você considera que a água que chegava ao Chafariz de Cauda da Boa Morte, na época em que ele foi construído, era apropriada para o consumo humano e como ela poderia impactar a saúde da população.
2. Atualmente, como é feita a distribuição de água para a maioria da população brasileira?
3. No intervalo de tempo de um minuto, escreva em pedaços de papel o que vier à sua mente sobre o tema “medidas que ajudam a manter a saúde da população”. Depois, compartilhe suas ideias com os colegas de turma.

Agora vamos estudar...

- o conceito de saúde;
- a alimentação e a saúde;
- o saneamento básico;
- as doenças não transmissíveis;
- as doenças transmissíveis;
- os indicadores de saúde pública;
- as políticas públicas e a saúde humana.

• Explique para os alunos que o aqueduto é uma estrutura de alvenaria, normalmente construída na forma de arcos sobrepostos, que é utilizada para conduzir água de corpos d'água a locais distantes, por ação da gravidade.

Algo a mais

• Se possível, no *link* indicado a seguir, acesse com os alunos o modelo 3D do chafariz de Cauda da Boa Morte, para que eles possam observar o aqueduto na forma de cauda. Disponível em: https://labam.dev/Goyaz%20Digital/redigita/chafariz_cauda/. Acesso em: 8 jul. 2022. Essa abordagem contribui para o trabalho com as **culturas juvenis**, uma vez que utiliza recursos virtuais, internet e tecnologia.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 1 e 2, oriente-os a refletir se a água utilizada para abastecer a maior parte da população, atualmente, passa por algum tipo de tratamento e por que isso precisa ser feito.

Metodologias ativas

Desenvolva a questão 3 utilizando a metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Distribua fichas de papel sulfite para os alunos e peça que eles escrevam medidas associadas à saúde da população em um minuto. Decorrido esse tempo, recolha os papéis com as respostas e faça a leitura delas para os alunos, promovendo uma discussão sobre o assunto.

Respostas

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que provavelmente a água não era apropriada, pois era uma fonte de água superficial e, portanto, sujeita a contaminação. Além disso, não passava por tratamento para eliminar a maior parte das suas impurezas. Espera-se que eles comentem que a água necessariamente deve estar em condições

de consumo, caso contrário, pode conter toxinas e agentes causadores de doenças. Comente sobre a importância do tratamento da água, relacionando-o às percepções que os alunos levantarem.

2. Espera-se que os alunos comentem que, hoje em dia, a maioria da população brasileira é abastecida com água tratada, proveniente

de uma Estação de Tratamento de Água (ETA).

3. Espera-se que eles relacionem a saúde da população ao acesso à água potável, saneamento básico, boa alimentação e prática de exercícios físicos. Além disso, eles podem mencionar atitudes que promovam o bem-estar emocional, ligadas ao lazer e à cultura.

Objetivos do capítulo

- Compreender o conceito de saúde conforme definido pela Organização Mundial de Saúde.
- Reconhecer alguns hábitos que contribuem para uma boa saúde.
- Conhecer os principais grupos de nutrientes e alguns alimentos ricos em cada um deles e sua importância para o corpo humano.
- Compreender a importância de uma alimentação saudável e da ingestão de água.
- Identificar alguns transtornos alimentares.
- Conhecer o que é saneamento básico e sua importância.
- Compreender a importância da coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.
- Identificar a coleta seletiva e a reciclagem, enquanto ações para reduzir a quantidade de resíduos que chega aos aterros sanitários.
- Perceber a importância de cuidar do bairro e do município em que se vive.
- Conhecer dados relacionados ao saneamento básico no Brasil.
- Utilizar dados sobre a cobertura de saneamento básico para compreender as condições de qualidade de vida em nível local, regional e nacional.
- Reconhecer quais ações são propostas ou realizadas no âmbito das políticas públicas segundo dados sobre o saneamento básico.

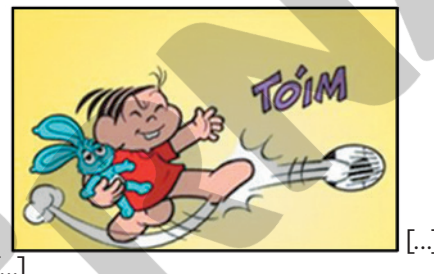
Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são importantes para que os alunos conheçam e pratiquem hábitos que colaboram para a manutenção da saúde, além do reconhecimento dos principais serviços de saneamento básico que são essenciais para a saúde de toda a população. Também contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09**, pois possibilita aos alunos identificar os indicadores locais de saúde, associando-os a condições de vida existentes, como acesso a saneamento básico e alimentação, entre outras, segundo um recorte territorial (bairro, município, estado e país).

CAPÍTULO

5 A saúde e seus diferentes aspectos

Leia o trecho da tirinha a seguir.



SOUSA, Mauricio de. Missão Saúde. *Turma da Mônica*, 2013. p. 3, 4, 6. Disponível em: <https://turmadamonica.uol.com.br/revistasespeciais/?ed=missao-saude>. Acesso em: 28 jun. 2022.

- Questão 1.** Como as atitudes da Mônica em cada quadro se relacionam com o título deste capítulo?
- Questão 2.** Em sua opinião, o que é ter saúde?
- Questão 3.** Que ações você pratica em seu dia a dia que, em sua opinião, contribuem para manter a sua saúde?

Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a relacionar suas atividades diárias com práticas saudáveis, fazendo uma autoavaliação.

Assim como a personagem Mônica, diariamente, praticamos ações que refletem nossas escolhas, valores, oportunidades e condições de vida. Esse conjunto de ações compõe o nosso estilo de vida e, por consequência, influencia a nossa saúde.

Questão 1. Resposta: Espera-se que os alunos relacionem cada atitude a ações que contribuem para a manutenção da saúde do corpo, como o bem-estar físico, mental e social. No primeiro quadro, Mônica está tendo um momento de convívio e lazer com sua amiga Magali; no segundo, está ingerindo uma fruta, um alimento *in natura* que faz parte da alimentação saudável; no terceiro quadro, Mônica está praticando atividade física; no quarto quadro, ela está se relacionando com outra pessoa.

164

- Caso os alunos tenham dificuldade na questão 1, diga que eles devem identificar as ações da personagem que contribuem para a saúde, não somente relacionada à saúde física, mas também mental e social.

Sugestão de avaliação

Na questão 2, pergunte aos alunos o que entendem a esse respeito a fim de verificar seus conhecimentos prévios. Peça-lhes que citem atitudes que,

em sua opinião, são saudáveis, explicando o porquê. Verifique se eles consideram aspectos físicos, mentais e sociais, envolvendo um conceito amplo de saúde.

- Na questão 3, se necessário, peça aos alunos que mencionem alimentos que costumam consumir e as atividades físicas e sociais que praticam no dia a dia, ajudando-os a perceber quais práticas contribuem para saúde.

Mas, afinal, o que é saúde? Há várias definições para esse termo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças. Portanto, ela tem ampla relação com o bem-estar do indivíduo.

Leia a seguir algumas atitudes que contribuem para a manutenção da saúde.

- Ter um bom relacionamento social com os colegas da escola, com os vizinhos e com os familiares, por exemplo, é essencial para a manutenção da saúde.

Adolescentes estudando juntos.



M. B. IMAGES/SHUTTERSTOCK

- Ter momentos de lazer que proporcionem felicidade, por exemplo, ir ao cinema com os amigos, ler um livro, escutar música, brincar e caminhar em um parque com a família.

Adolescentes tocando instrumentos em um parque.



MASTER 1305/SHUTTERSTOCK

- Praticar atividade física sempre que possível. Por exemplo, fazer caminhada, dançar e praticar esportes, como basquete, natação, futebol, vôlei e corrida.

Adolescentes jogando basquete na escola.



M. B. IMAGES/SHUTTERSTOCK

Além dessas atitudes, outras são importantes para a manutenção da saúde, como uma alimentação saudável e o acesso a serviços de saneamento básico. É sobre esses assuntos que vamos estudar a seguir.

165

• É importante os alunos compreenderem que o conceito de saúde sugerido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é amplo, pois excede a concepção de que se refere simplesmente à ausência de doença.

• A temática trabalhada nesta página permite desenvolver a **Competência geral 8** da BNCC, pois incentiva os alunos a conhecer o próprio corpo, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo a diversidade humana e reconhecendo suas emoções. Incentive a autopercepção dos alunos e peça que, com base na definição de saúde da OMS, reflitam sobre sua própria saúde.

• Retome a questão 3 da página anterior e peça aos alunos que verifiquem se acrescentariam outras ações que contribuem para manter a sua saúde.

Atividade a mais

• Caso seja possível, convide um profissional da saúde do município para conversar com os alunos. Para isso, informe que eles estão estudando o conceito de saúde no seu sentido amplo, como definido pela OMS. Solicite ao profissional que fale sobre a importância dos aspectos físico, emocional e social da saúde.

• Antes dessa interação com o profissional da saúde, avise os alunos sobre a visita. Peça-lhes que organizem algumas perguntas sobre o tema para serem feitas.

• Após a conversa, oriente os alunos a elaborar um texto sobre o tema trabalhado, relatando as informações discutidas, para que possam disponibilizar essa produção às demais turmas da escola. Esta atividade promove a relação entre os componentes curriculares de **Ciências** e de **Língua Portuguesa**, ao incentivar os alunos a elaborar uma produção textual com base em um relato.

• A compreensão da saúde como um estado de bem-estar físico, mental e social evidencia a importância da vida em comunidade, o que permite trabalhar os temas contemporâneos transversais **Saúde** e **Vida familiar e social**. Essas temáticas também contribuem para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Nature-**

za 7 da BNCC, uma vez que incentivam os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo e dos outros.

- Ao explorar a questão 4, oriente os alunos a identificar alguns dos alimentos no prato, como alface, cebola, tomate e carne, e pergunte se costumam consumi-los. Pergunte-lhes também se consideram tais alimentos saudáveis e por qual motivo.

- Na questão 5, não é esperado que os alunos citem exatamente os nutrientes encontrados em cada alimento, mas que comentem que os processados e ultraprocessados, como pães, refrigerantes, sanduíches, pizzas congeladas, bolachas recheadas e salgadinhos, geralmente, apresentam grande quantidade de açúcar, sal, corantes e conservantes. Já frutas e hortaliças, por sua vez, apresentam grande quantidade de vitaminas e sais minerais.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 6, auxilie-os perguntando se eles sabem de onde o corpo humano retira as substâncias necessárias para seu funcionamento e desenvolvimento.

- No trabalho com a questão 7, solicite aos alunos que listem os alimentos que costumam ingerir durante o dia, como no café da manhã, no almoço, no jantar e em outras possíveis refeições. Ao final desta unidade, oriente-os a realizar uma análise dos alimentos que consomem, levando-os a avaliar se sua alimentação garante o fornecimento de todos os nutrientes de que o corpo necessita.

- Comente com os alunos que as necessidades nutricionais não são iguais para todas as pessoas, pois variam de acordo com a idade, o sexo e a condição de saúde da pessoa. No entanto, todos nós necessitamos de todos os nutrientes, variando apenas a quantidade recomendada de cada um.

A alimentação e a saúde

Analise a foto a seguir.



M.B. IMAGES/SHUTTERSTOCK

Alunos no refeitório de uma escola.

Questão 4. Resposta: Os alunos podem mencionar que essa refeição contém alimentos que são, por exemplo, fontes de carboidrato (arroz), proteína (carne), lipídios (molho da carne), vitaminas (salada) e sais minerais (salada).

Questão 4. Quais tipos de nutrientes estão presentes nos alimentos contidos no prato mostrado na foto?

Questão 5. Qual é o seu alimento preferido? Cite quais são os nutrientes presentes nele.

Questão 5. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos façam uma autoavaliação dos nutrientes presentes nos alimentos que eles ingerem.

Questão 6. Qual é a importância da alimentação?

Questão 7. Explique como os hábitos alimentares de uma pessoa podem influenciar a saúde dela. **Questão 7. Resposta nas orientações ao professor.**

Alimentar-se de maneira adequada é de grande importância para a manutenção da saúde, pois os alimentos fornecem muito do que é necessário para que o corpo humano cresça e se desenvolva adequadamente. É deles que provêm a matéria e a energia utilizada para a manutenção das funções do organismo e para a realização de diversas atividades, como pensar, falar, andar, estudar e praticar atividades físicas.

Mas o que é uma alimentação adequada? De maneira geral, é aquela que fornece os diferentes nutrientes de que o organismo necessita e em quantidade adequada.

Nutrientes

Questão 6. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que nos alimentamos para obter os nutrientes e a energia necessários para o bom funcionamento do nosso organismo.

Os nutrientes presentes nos alimentos podem ser classificados em carboidratos, lipídios, proteínas, sais minerais ou vitaminas. Em geral, os alimentos são compostos de mais de um tipo de nutriente, em diferentes proporções, e cada um deles desempenha um ou mais papéis no organismo. Estudaremos a seguir os principais nutrientes fornecidos pelos alimentos e a importância de cada um deles para o organismo.

166

- Ao iniciar a abordagem do tópico **Nutrientes**, aproveite o momento para retomar alguns conceitos, lembrando os alunos de que nenhum alimento contém todos os nutrientes necessários ao bom funcionamento do organismo, com exceção do leite materno para o bebê. Por isso, nossa alimentação deve ser variada e equilibrada, de modo a garantir a ingestão dos diferentes tipos de nutrientes em quantidades adequadas.

Resposta

Questão 7. Espera-se que os alunos mencionem que uma alimentação variada e que priorize alimentos *in natura* e pouco processados pode fornecer os nutrientes adequados para o bom funcionamento e desenvolvimento do corpo. Por outro lado, uma dieta com pouca variedade e predomínio de alimentos processados e ultraprocessados pode ser prejudicial à saúde.

Carboidratos

Os carboidratos são a principal fonte de energia para a maioria dos seres vivos. Além disso, eles compõem estruturas encontradas em células e tecidos do organismo.

Existem diversos tipos de carboidratos. Entre eles, podemos citar a glicose, a frutose, a sacarose e o amido.

A **glicose** e a **frutose** são encontradas principalmente nas frutas e no mel, sendo que a glicose é o carboidrato utilizado com mais facilidade pelo organismo humano. A **sacarose** é encontrada na cana-de-açúcar e na beterraba, por exemplo. O açúcar que utilizamos no dia a dia para adoçar preparos culinários é formado, sobretudo, por sacarose.

O **amido** é produzido pelos vegetais como reserva energética e pode ser encontrado em raízes, como o inhame, em caules, como a batata-inglesa, em sementes e em frutas. Alimentos feitos com farinha de trigo, como pães, bolos, massas e arroz, são ricos em amido.

No organismo, o amido e a sacarose são digeridos e transformados em moléculas menores, como a glicose.

Observe a seguir alguns alimentos ricos em carboidratos.



No processo de respiração celular, que envolve o gás oxigênio, a glicose é quebrada, liberando energia para o organismo.

Glossário

Questão 8. Cite alguns alimentos que você ingere e que contêm carboidratos.

Questão 8. Resposta pessoal. Os alunos podem citar pães, bolos, massas e frutas, por exemplo.

167

• Ao abordar o tópico **Carboidratos**, comente com os alunos que a energia contida nos alimentos geralmente é expressa em quilocalorias (kcal), sendo que 1 kcal corresponde a 1000 calorias. Por exemplo: 100 gramas de pão francês ou 2 pães contêm, em média, 300 000 calorias, o que correspondem a 300 kcal. Diga a eles que a ingestão em excesso de alimentos ricos em alguns tipos de carboidratos causa o acúmulo de gordura, podendo levar a pessoa ao excesso de massa corpórea.

• Diga aos alunos que a glicose pode ser armazenada pelos animais na forma de um carboidrato complexo, o glicogênio. Ele permanece como reserva no fígado e nos músculos. O glicogênio dos animais, em termos de reserva, equivale ao amido dos vegetais; ambos os carboidratos são polissacarídeos formados por moléculas de glicose.

• A respiração celular foi estudada no volume de **6º ano**; lembre com os alunos a definição e a importância desse processo. Relacione o conteúdo deste capítulo à respiração celular, abordando a oxidação de nutrientes, principalmente carboidratos, na obtenção de energia.

• Caso considere relevante, explique para os alunos que, de acordo com sua estrutura, os carboidratos podem ser classificados da seguinte forma.

> Monossacarídeos: carboidratos simples que não podem ser hidrolisados, ou seja, quebrados em outras formas de carboidratos. A glicose e a frutose são exemplos de monossacarídeos.

> Oligossacarídeos: carboidratos formados

pela união de 2 a 10 monossacarídeos. A sacarose é um exemplo de oligossacarídeo, pois é formada por uma molécula de glicose e uma de frutose. Como é formada por dois monossacarídeos, a sacarose é um dissacarídeo. Os carboidratos formados por três monossacarídeos são trissacarídeos, e assim sucessivamente com os demais oligossacarídeos.

> Polissacarídeos: carboidratos formados pela união de mais de 10 monossacarídeos, com

alguns polissacarídeos chegando a ter milhares de unidades de monossacarídeos. O amido é um exemplo de polissacarídeo formado pela união de várias moléculas de glicose.

• No trabalho com a questão 8, verifique se os alunos consomem os alimentos apresentados nesta página e peça a eles que citem outros alimentos que contêm carboidratos ou que acreditam que contenha.

• Um dos lipídios presentes nos alimentos é o colesterol. Caso considere relevante, apresente aos alunos mais informações sobre esse lipídio.

O colesterol é um tipo de lipídio abundante nos tecidos animais. Dessa forma, ele está presente em alimentos de origem animal. Quando está em quantidades adequadas em nosso organismo, o colesterol é um importante composto para o metabolismo, pois é utilizado por nosso organismo na constituição das membranas celulares e na produção de alguns hormônios, como os esteroides.

Nosso organismo é capaz de produzir colesterol suficiente para nossas necessidades metabólicas. Em excesso, ele causa diversos problemas ao corpo humano, principalmente relacionados à circulação sanguínea.

Existem vários tipos de colesterol, entre eles, podemos destacar o HDL e o LDL. O HDL é conhecido popularmente como “colesterol bom”, pois é responsável pelo transporte dos outros tipos de colesterol para o fígado, onde são processados. O LDL é conhecido popularmente como “colesterol ruim”, pois favorece a formação de depósitos de gordura nos vasos sanguíneos, prejudicando o fluxo de sangue.

Uma alimentação composta de alimentos com baixa quantidade de gorduras contribui para a redução do LDL. Além disso, a prática frequente de atividades físicas ajuda a aumentar a quantidade de HDL circulante na corrente sanguínea.

Lipídios

Os lipídios são nutrientes altamente energéticos para o organismo e estão presentes nas gorduras e nos óleos, por exemplo. Além disso, participam da formação de estruturas celulares, como as membranas plasmáticas, e da produção de hormônios masculinos e femininos.

Eles também estão presentes na cera das orelhas, protegendo as estruturas internas desses órgãos, e nas cascas de algumas frutas, reduzindo a perda de água para o ambiente.

Os lipídios que não são utilizados para obtenção imediata de energia pelo organismo são transportados pela corrente sanguínea para as células adiposas, onde são armazenados. O acúmulo de gordura nessas células constitui uma reserva energética ao organismo, além de proteger alguns órgãos e ajudar a manter a temperatura corpórea. No entanto, o excesso de gordura é prejudicial à saúde e pode causar doenças, como a obesidade.

As gorduras podem ser divididas basicamente em dois grupos: saturadas e insaturadas. Leia as informações a seguir.

As **gorduras saturadas** estão presentes em alimentos de origem animal e em alguns óleos vegetais. O consumo em excesso deve ser evitado, pois essas gorduras podem ser prejudiciais à saúde. Alimentos como manteiga, banha, toucinho, carne gordurosa e alguns óleos vegetais, como o de coco, são fontes de gorduras saturadas.



As **gorduras insaturadas** estão presentes na maioria dos óleos vegetais, como os de girassol, canola, milho e soja, na carne de peixe, no azeite de oliva, na azeitona, no abacate e em sementes, como castanhas, nozes e amêndoas.

É importante que essas gorduras façam parte da alimentação, porém sem exageros.



Algo a mais

• Para mais informações sobre o colesterol, leia sobre o *Dia Nacional de Prevenção e Controle do Colesterol* do Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/08-8-dia-nacional-de-prevencao-e-controle-do-colesterol-2/>. Acesso em: 8 jul. 2022.

Proteínas

As proteínas estão presentes em vários alimentos e são nutrientes que fazem parte da estrutura de células e tecidos, de **anticorpos** e de vários **hormônios**. Certos tipos de proteínas — as **enzimas** — ainda participam de processos metabólicos, como a digestão e a respiração.

Glossário

As proteínas são formadas por estruturas menores, conhecidas como **aminoácidos**. Nas proteínas encontradas nos seres vivos, existem vinte tipos de aminoácidos diferentes, que podem se combinar de diversas maneiras e formar uma grande diversidade de proteínas.

O corpo humano não é capaz de produzir todos os tipos de aminoácidos. Alguns deles precisam ser obtidos por meio da alimentação.

Em geral, os alimentos de origem animal, como leite, ovos e carnes, são ricos em proteínas e, individualmente, podem conter grande parte dos aminoácidos essenciais. Já os alimentos de origem vegetal têm proteínas em menor quantidade. Apesar disso, certos alimentos, por exemplo, feijão e lentilha, também podem ser importantes fontes de proteínas.

Além das plantas e dos animais, os fungos comestíveis, como o *maitake* e o *shiitake*, também são fontes de proteínas.



Leite.



Queijos.



Carnes.



Ervilhas.



Shiitakes.

Imagens não proporcionais entre si.

A combinação de diferentes alimentos em uma dieta pode suprir as necessidades de aminoácidos do organismo, inclusive em dietas vegetarianas, desde que sejam bem balanceadas.

Anticorpo: molécula formada por proteínas produzida por células sanguíneas que auxilia na defesa do organismo contra agentes causadores de doenças, por exemplo.

Hormônio: molécula produzida por estruturas específicas, chamadas glândulas, que atua no controle e na regulação de diferentes funções no organismo.

- Se julgar conveniente, explique aos alunos que, se as principais fontes energéticas forem insuficientes, o organismo pode metabolizar moléculas de proteínas como fonte de energia. Uma das consequências desse processo, por exemplo, pode ser a perda muscular.

- Em relação à digestibilidade e à absorção, as proteínas vegetais, muitas vezes, encontram-se envolvidas por celulose e outros polissacarídeos não digeríveis pelo nosso corpo. Essa constituição dificulta a digestão pelo corpo humano.

- Se considerar pertinente, comente com os alunos que as crianças e os jovens em fase de crescimento necessitam obter dez aminoácidos dos alimentos, enquanto os adultos necessitam obter nove. Isso ocorre porque, nas crianças e nos jovens em crescimento, o organismo não é capaz de produzir a arginina em quantidades suficientes para suprir suas necessidades. Os aminoácidos essenciais são aqueles que o corpo não produz naturalmente e, por isso, necessitamos obtê-los por meio do consumo de determinados alimentos. Já os aminoácidos não essenciais são produzidos pelo próprio organismo.

- Diga aos alunos que o consumo excessivo de cloreto de sódio (NaCl), conhecido como sal de cozinha, pode causar problemas relacionados ao sistema cardiovascular, tais como a hipertensão (pressão alta). Comente que tanto o excesso como a falta de sais minerais podem causar danos ao organismo.

- Comente com os alunos que, no Brasil, alguns compostos que contêm iodo (I), como iodato de potássio (KIO₃), é adicionado ao sal de cozinha a fim de prevenir o bócio, doença causada pela falta desse sal mineral. O bócio é uma doença que leva ao aumento da glândula tireoide e pode causar disfunções nessa glândula, dificuldades para engolir e rouquidão.

- O *site* indicado nas **Sugestões complementares** traz um material com informações sobre vitaminas e sais minerais presentes em vários alimentos. Leia as características nutricionais de alguns alimentos com os alunos e enfatize a importância da ingestão de alimentos variados que garantam uma dieta equilibrada e ampla variedade de nutrientes, como vitaminas e sais minerais. Isso porque cada nutriente desempenha um ou mais papéis fundamentais para o funcionamento adequado do organismo.

Metodologias ativas

Aproveite as dicas de sanitização de frutas, legumes e verduras do material sugerido para desenvolver a metodologia ativa **experimentação**. Para isso, leia as orientações sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Leve para a sala de aula algum desses alimentos, água potável, hipoclorito de sódio (próprio para uso em alimentos), uma bacia, um escorredor de frutas e realize com os alunos as cinco etapas descritas na página 27 do material.

Sais minerais

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.

Os sais minerais estão presentes no corpo humano em quantidades pequenas, se comparados aos outros nutrientes já estudados. No entanto, são tão importantes quanto outros nutrientes, fazendo parte da constituição de tecidos, como o ósseo, e ajudando a regular o metabolismo, por exemplo.

Na tabela a seguir são mostrados alguns sais minerais, exemplos de alguns alimentos em que podem ser encontrados e exemplos de papéis que eles desempenham no organismo.

Os sais minerais e o organismo humano		
Sais minerais	Exemplos de fontes	Importâncias para o organismo
Sódio (Na)	Todos os vegetais (principalmente salsação, cenoura, agrião e cebolinha), queijos, nozes e aveia.	• Participa da condução dos impulsos nervosos.
Cálcio (Ca)	Queijos, leites, gema de ovo, crustáceos e verduras de folhas verdes.	• Auxilia na formação de ossos e dentes. • Participa da coagulação do sangue e da oxigenação dos tecidos. • Atua na contração muscular. • Participa do combate às infecções.
Ferro (Fe)	Fígado, rim, coração, gema de ovo, verduras, nozes, frutas secas e cereais.	• Faz parte da hemoglobina existente nas hemácias , principal responsável pelo transporte de oxigênio (O ₂), por exemplo, no sangue
Iodo (I)	Frutos do mar, sal iodado e plantas, como agrião, alface, alho, cebola, cenoura, ervilha, aspargo, rabanete e tomate.	• Participa da regulação da glândula tireoide, que secreta hormônios que ajudam a regular o metabolismo do organismo.

Fonte de pesquisa: TORTORA, Gerard. DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Verneck et al. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 510.

Uma alimentação balanceada, que inclua alimentos variados, é essencial para a obtenção dos sais minerais nas quantidades adequadas.

Hemácia: célula do sangue que tem como principal papel o transporte de oxigênio.

Sugestões complementares

Acesse o documento disponível no *link* a seguir e obtenha mais informações sobre alimentos que são fontes de vitaminas e de sais minerais, além de dicas de armazenamento e período de safra.

Conselho Federal de Nutricionistas. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/na_cozinha_frutas_legumes_verduras.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

Dica!

No *site* indicado, você também encontrará instruções para o preparo dos alimentos. Caso queira colocar em prática essas receitas, peça ajuda a um adulto.

170

Atividade a mais

- Promova uma roda de conversa a respeito das consequências da ingestão excessiva de sal (NaCl) e de alimentos ricos em sódio (Na), abordando o consumo máximo de sal por pessoa ao dia, de acordo com a OMS. Solicite aos alunos que tragam rótulos de alimentos que costumam ingerir e, juntos, analisem a quantidade de sódio contida em cada um deles. Eles podem perceber que, em

geral, os alimentos ultraprocessados apresentam maior quantidade de sódio. Essa atividade favorece o desenvolvimento da **Competência geral 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 6**, ao propiciar o uso de diferentes linguagens com o objetivo de obter informações que contribuam para o cuidado com a própria saúde.

Vitaminas

As vitaminas ajudam a regular diversos processos metabólicos que ocorrem no organismo. Pequenas quantidades de vitaminas já são suficientes para suprir nossas necessidades.

Sem esses nutrientes, o crescimento, o desenvolvimento e o funcionamento adequados do corpo humano podem ser comprometidos. Leia na tabela a seguir alguns exemplos de fontes e as principais funções de algumas vitaminas no organismo.

Fontes de vitaminas e suas funções no organismo

Vitaminas	Exemplos de fontes	Importâncias para o organismo
Vitamina A	Fígado, leites, ovos e plantas verdes, amarelas e alaranjadas, como brócolis, couve, cenoura, abóbora, melão e pêssego.	<ul style="list-style-type: none">• Essencial na formação de estruturas relacionadas à visão.• Auxilia a manter a estrutura da pele.• Participa do crescimento de ossos e dentes.
Vitamina B2	Fígado e outras carnes, ovos, produtos integrais, aspargo, ervilha, beterraba e amendoim.	<ul style="list-style-type: none">• Auxilia as reações químicas que envolvem as proteínas e os carboidratos.
Vitamina C	Frutas cítricas, como laranja e limão, tomate e plantas verdes, como pimentão verde e repolho.	<ul style="list-style-type: none">• Auxilia a formação dos ossos e dos dentes.• Atua na cicatrização de ferimentos.
Vitamina D	Óleo de fígado de peixe, gema de ovo e leites. A exposição aos raios solares, em horários e condições adequados, é um fator importante para que o organismo produza essa vitamina, com base em substâncias presentes nesses alimentos.	<ul style="list-style-type: none">• Auxilia a absorção de sais de fósforo (P) e sais de cálcio pelo organismo.
Vitamina E	Óleos vegetais, plantas verde-escuras, nozes, gema de ovo e cereais.	<ul style="list-style-type: none">• Participa das reações químicas que envolvem os lipídios.• Participa da formação do material genético (DNA e RNA) e das hemácias.• Auxilia no processo de cicatrização.• Favorece o funcionamento adequado do sistema nervoso.
Vitamina K	Fígado, espinafre, couve-flor e repolho.	<ul style="list-style-type: none">• Participa do processo de coagulação sanguínea.

Fonte de pesquisa: TORTORA, Gerard. DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Verneck *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 512-514.

171

• Diga aos alunos que a carência ou o excesso de vitaminas pode causar vários problemas à saúde do ser humano. Se achar conveniente, apresente as informações a seguir para contribuir com o desenvolvimento da **Competência geral 7** da BNCC, incentivando os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis e a formular ideias sobre o cuidado com o próprio corpo.

> A falta de vitamina A pode provocar excesso de produção de queratina (queratinização) na pele e nas córneas. Como consequência, a pele adquire um aspecto escamoso e nos olhos tem-se a sensação de estarem “secos”, além de haver possível cegueira. Em geral, o organismo fica mais propenso a infecções. Questione os alunos sobre os alimentos que contêm a vitamina A.

> A carência de vitaminas do complexo B também traz diversas consequências para o organismo. A carência de vitamina B1 (tiamina), por exemplo, gera uma série de problemas relacionados ao sistema nervoso, cardiovascular e digestório. Questione os alunos sobre os alimentos que contêm a vitamina B1.

> A falta de vitamina C pode causar uma doença chamada escorbuto, caracterizada pelo inchaço e sangramento das gengivas, afrouxamento dos dentes, dor nas articulações, sonolência, hemorragias e problemas na cicatrização de ferimentos. Questione os alunos sobre os alimentos que contêm a vitamina C.

> A vitamina D tem uma função importante na absorção de cálcio dos ossos. A deficiência dessa vitamina no organismo pode causar raquitismo nas crianças e osteomalacia nos adultos. Ambas as doenças estão ligadas à má formação e recomposição dos ossos e à fraqueza muscular. Geralmente, a exposição regular à luz do Sol, em horários adequados e tomando os devidos cuidados, é suficiente

para o nosso organismo produzir vitamina D.

• Ao trabalhar esta página, diga aos alunos que o termo **vitamina** é utilizado para fazer referência a uma série de substâncias consideradas essenciais para os seres humanos, mas que não são produzidas pelo corpo ou são em quantidades insuficientes, devendo ser obtidas na dieta.

• O excesso de vitaminas pode ocasionar problemas renais no fígado e intoxicações, entre outros danos. Uma alimentação saudável e equilibrada garante as vitaminas de que o organismo necessita, não sendo preciso, salvo em caso de orientação profissional, a ingestão de suplementos vitamínicos.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 9, lembre-os de que o excesso de lipídios acarreta o acúmulo de gordura no corpo e questione se os alimentos ricos em lipídios também são necessariamente ricos em nutrientes. Aproveite esta atividade e faça a seguinte afirmação para os alunos, pedindo que identifiquem se ela é verdadeira ou não: “Para uma pessoa ser fisicamente saudável, basta que ela não esteja com sobrepeso”. Peça aos alunos que realizem pesquisas com base em conhecimentos científicos para desmentir essa afirmação. Espera-se que eles concluam que o fato de uma pessoa ter peso apropriado não significa que ela está fisicamente saudável e nem que uma pessoa com sobrepeso está necessariamente doente. Essa estratégia contribui para que os alunos desenvolvam **práticas de pesquisa**.

• Explore com os alunos as recomendações para promover a alimentação adequada e saudável e conteúdos sobre acelerar o declínio da desnutrição e reverter as tendências desfavoráveis do aumento da obesidade e de outras doenças crônicas relacionadas à alimentação, apresentados no *Guia Alimentar para a População Brasileira*, presente no site indicado a seguir, do Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 9 jul. 2022.

Alimentação variada e equilibrada

Leia a manchete a seguir.

Brasil está entre países que enfrentam epidemia que combina obesidade e subnutrição

Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2018/10/25/brasil-esta-entre-paises-que-enfrentam-epidemia-que-combina-obesidade-e-subnutricao.ghtml>. Acesso em: 20 abr. 2022.

Questão 9. Em sua opinião, como é possível que uma pessoa esteja, ao mesmo tempo, obesa e subnutrida?

A maior parte dos nutrientes essenciais ao nosso organismo são adquiridos dos alimentos que ingerimos.

Uma alimentação variada e equilibrada é aquela que fornece os diferentes nutrientes de que o organismo necessita e em quantidade adequada. Não há uma única dieta alimentar que garanta esse tipo de alimentação para todas as pessoas, pois as necessidades nutricionais variam de acordo com características, como idade e estado de saúde.

O hábito alimentar saudável pode ser promovido com ajuda dos nutricionistas, profissionais que avaliam as características do paciente e planejam o cardápio adequado para essa pessoa.

Apesar de cada indivíduo apresentar necessidades nutricionais próprias, informações presentes no *Guia alimentar para a população brasileira*, lançado pelo Ministério da Saúde, podem ajudar a ter hábitos que contribuam para uma alimentação variada e equilibrada. Leia a seguir algumas orientações presentes nesse guia.

- Devemos dar preferência para consumir alimentos *in natura* e ingerir processados o mínimo possível. Esses alimentos são obtidos diretamente de plantas e animais, sem que sejam submetidos a algum tipo de alteração na composição de seus nutrientes ou que passem por alterações mínimas, como resfriamento e secagem. Frutas, verduras, feijão, arroz, castanhas, carnes frescas e leite são exemplos desses alimentos.



Refeição preparada com alimentos *in natura*.

172

• A temática desta página permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação alimentar e nutricional**. Realize um trabalho para que os alunos percebam que a ingestão de alimentos não se refere apenas à ingestão de nutrientes, mas também a aspectos e significados culturais. A fim de evidenciar essa questão, peça aos alunos que pesquisem pratos típicos, que geralmente são consumidos em determinada festividade ou em determi-

nada cultura. Leve-os a valorizar essa diversidade, contribuindo, assim, para o desenvolvimento da **Competência geral 6** da BNCC, ao incentivar os alunos a valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e a se apropriar de conhecimentos e experiências que promovam as relações próprias do mundo do trabalho para fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania.

- Devemos usar pequenas quantidades de óleos, gorduras, sal e açúcar no preparo dos alimentos e das refeições. Esses produtos devem ser utilizados apenas para temperar e cozinhar alimentos *in natura* e minimamente processados. Óleos de soja e milho, manteiga, banha de porco, açúcar branco ou mascavo, sal de cozinha refinado ou grosso são exemplos desses alimentos.
- Devemos limitar ingerir alimentos processados. Esses alimentos são fabricados com base em alimentos *in natura*, aos quais são adicionados condimentos e conservantes, por exemplo. Essa adição altera de maneira desfavorável a composição nutricional do alimento original. Frutas em calda, queijos, produtos enlatados, como sardinha e atum, produtos em conserva e carnes secas e defumadas são exemplos desses alimentos.
- Devemos evitar o consumo de alimentos ultraprocessados. Esses alimentos são fabricados com ingredientes de uso exclusivamente industrial, envolvendo diversas técnicas de processamento. Salgadinhos de pacote, biscoitos recheados, refrigerante e macarrão instantâneo são exemplos desses alimentos.



Alimentos enlatados.



Alimentos ultraprocessados.

Imagens não proporcionais entre si.

Questão 10. Quais alimentos citados anteriormente fazem parte da sua alimentação diária? Com base na sua resposta, você considera a sua alimentação saudável? Justifique. *Questão 10. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos façam uma autoavaliação a respeito dos alimentos que eles consomem.*

Além das recomendações já citadas e de uma alimentação variada e equilibrada, é importante nos alimentarmos regularmente e mastigar bem os alimentos. Além disso, ao comer em restaurantes, por exemplo, devemos dar preferência aos locais que sirvam alimentos preparados na hora e que tenham variedade de alimentos *in natura*.

Antes de comprar ou consumir um alimento, é importante ler o rótulo e, se possível, dar preferência a alimentos orgânicos.

Alimento orgânico: alimento cultivado sem a adição de agrotóxicos, adubos químicos e substâncias cujo consumo é prejudicial à saúde.

173

• Sobre o consumo de alimentos ultraprocessados, peça aos alunos que levem para a sala de aula rótulos de alguns alimentos que costumam ingerir. Peça-lhes que analisem o rótulo. Com base na análise, incentive-os a argumentar sobre os nutrientes presentes nesses alimentos e verifique se eles percebem que os alimentos ultraprocessados contêm, em geral, alto teor de sódio, grandes quantidades de gorduras e presença de corantes artificiais. Isso permite que os alunos exercitem a **Competência específica de Ciências da Natureza 5**, à medida que são capacitados para construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis, aprendendo a defender ideias e pontos de vista que promovam o respeito a si próprio.

• Enfatize aos alunos que os alimentos *in natura* são a base ideal para uma alimentação nutricional balanceada.

• A análise dos rótulos dos alimentos permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação para o consumo**. Além das informações sobre os nutrientes, o rótulo dos produtos alimentícios fornece várias outras informações, tais como prazo de validade e a empresa produtora. Portanto, peça-lhes que verifiquem tais informações e depois pergunte se consideram importante obtê-las e por quê. Leve-os a reconhecer que é essencial para o consumidor conferir o prazo de validade do produto que está adquirindo, pois a qualidade não é garantida após esse prazo. Em relação aos nutrientes, as informações são especialmente relevantes para pessoas com dietas restritivas. Sobre o produtor do alimento, comente com os alunos que ele é responsável pela qualidade do produto, podendo acioná-lo se houver algum problema.

- Para responder à questão **10**, oriente os alunos a listar os alimentos que costumam consumir e classificá-los em alimentos *in natura*, processados e ultraprocessados.

- Na Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan), em seu art. 3º, consta:

A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm. Acesso em: 9 jul. 2022.

Realize um trabalho com os alunos no estudo dessa lei e promova um debate sobre o que abrange a segurança alimentar e nutricional que consta no seu art. 4º e como funciona o Sisan na região em que a escola está localizada, no sentido de implementar políticas, planos, programas e ações com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada.

- Comente com os alunos que, no Brasil, pesquisas sobre os valores relacionados à insegurança alimentar indicam diferenças entre a população urbana e a rural, sendo a última a mais afetada.
- Caso os alunos tenham dificuldades para responder à questão a, acompanhe as pesquisas que eles estão realizando sobre o papel do poder público em garantir à população o direito a uma alimentação adequada e, se necessário, auxiliem na realização da pesquisa.

Segurança alimentar

A segurança alimentar é um direito garantido pela lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, e diz respeito ao acesso regular a alimentos de qualidade e em quantidade adequada, sem que haja o comprometimento de outras necessidades essenciais à saúde para garanti-lo. Apesar de ser um direito de todo cidadão, essa não é uma realidade para toda a população brasileira.

A respeito desse assunto, leia o trecho de reportagem a seguir.

19 milhões de brasileiros vivem com fome; consequências na saúde são irreversíveis

[...]

Mais da metade da população brasileira – 116 milhões de pessoas – vive com algum grau de insegurança alimentar. Ao menos 19 milhões estão passando fome, situação agravada pela pandemia e pela crise econômica do país. [...]

Glossário

NEUMAM, Camila. 19 milhões de brasileiros vivem com fome; consequências na saúde são irreversíveis. *CNN Brasil*, 28 out. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/19-milhoes-de-brasileiros-vive-com-fome-consequencias-na-saude-sao-irreversiveis/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Os casos de insegurança alimentar podem variar desde aqueles em que há baixa disponibilidade de alimentos, em que as pessoas fazem uma única refeição ao dia, até aqueles casos em que não há alimentos disponíveis e as pessoas ficam sem se alimentar por certo período.

As consequências para a saúde das pessoas que enfrentam a insegurança alimentar são graves, sobretudo para as crianças. Isso porque alimentos de baixa qualidade e em quantidades inadequadas resultam na falta de nutrientes, e, por consequência, em prejuízos para o corpo que está em crescimento e em desenvolvimento.

A fome é um problema mundial, sendo a Ásia, a África e a América Latina as regiões do mundo mais afetadas. No Brasil, segundo pesquisa do IBGE realizada entre os anos de 2017 e 2018, as regiões Norte e Nordeste do país são as mais atingidas pela insegurança alimentar, sendo as únicas em que mais da metade dos domicílios particulares encontravam-se nessa situação.

Agora, responda à questão a seguir em seu caderno.

- a) A alimentação adequada é um direito garantido por lei. Qual é o papel do poder público na garantia desse direito? Se necessário, faça uma pesquisa. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

174

Resposta

Questão a. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre políticas públicas que favoreçam o combate à fome. Os alunos podem mencionar auxílio financeiro, distribuição de cestas básicas, estratégias sustentáveis para a produção e comercialização de alimentos, políticas públicas que visam diminuir a desigualdade social, entre outras ações.

- O conteúdo trabalhado nesta página contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09**, pois os alunos realizam pesquisas com o objetivo de conhecer políticas públicas destinadas à saúde.

Transtornos alimentares

Leia o trecho da reportagem a seguir.

Imagem distorcida: os gatilhos dos distúrbios alimentares

A busca pelo corpo perfeito, tão propagada nas redes sociais, pode levar ao desenvolvimento de compulsões ou à adoção de dietas mirabolantes. Tratamento do problema deve ser multidisciplinar

CABRAL, Ailim; SILVA, Amanda. Imagem distorcida: os gatilhos dos distúrbios alimentares. *Correio Brasileiro*, 16 maio 2021. Disponível em: <https://www.correiobrasiliense.com.br/revista-do-correio/2021/05/4924574-imagem-distorcida-os-gatilhos-dos-disturbios-alimentares.html>. Acesso em: 7 jul. 2022.

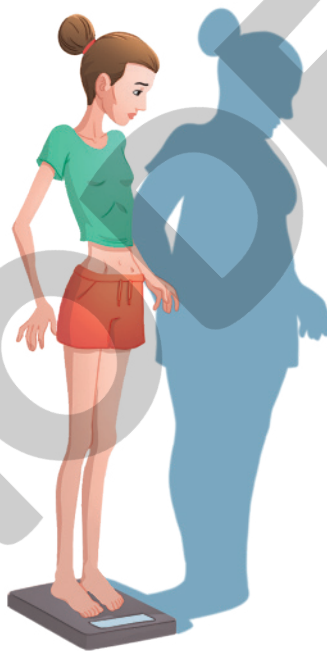
Questão 11. De acordo com o texto, o que pode estar relacionado com o aumento desses transtornos alimentares?

Alguns problemas alimentares levam as pessoas a comer em excesso, a deixar de comer ou a eliminar os alimentos ingeridos, principalmente, por meio de vômito. Esses são exemplos dos chamados **transtornos alimentares**, que podem afetar todos os cidadãos em diferentes idades. Os transtornos alimentares mais comuns são o transtorno da compulsão alimentar periódica, a anorexia nervosa e a bulimia nervosa. Leia sobre cada um deles a seguir.

- No **transtorno da compulsão alimentar periódica**, a pessoa perde o controle de sua alimentação e come muito além do necessário para saciar a fome.
- Na **anorexia nervosa**, a pessoa restringe de forma intensa o consumo de alimentos, emagrecendo rapidamente. A pessoa tem a percepção de que sua massa corpórea está muito acima do que ela tem de fato. A anorexia pode levar à morte.
- Na **bulimia nervosa**, as pessoas passam por períodos de superalimentação, quando ingerem grande quantidade de alimentos em um curto espaço de tempo, seguidos por períodos em que se sentem culpadas pelo consumo excessivo e, por isso, tentam eliminar os alimentos ingeridos, provocando vômito, utilizando medicamentos ou fazendo exercícios físicos exageradamente.

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

Representação da imagem distorcida de como uma pessoa com anorexia se visualiza.



ALEXANDRE KOYAMA/ACERVO DA EDITORA

Questão 11. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem a busca pelo corpo perfeito, propagada nas redes sociais.

• O objetivo da questão 11 é verificar se os alunos compreendem que existem fatores culturais, como padrões de beleza estabelecidos em mídias, que podem influenciar no desenvolvimento de distúrbios alimentares. Para auxiliá-los na resposta, questione se eles já observaram algum padrão estético nas mídias.

• Comente com os alunos que o diagnóstico de um transtorno alimentar é realizado por um médico mediante exames e avaliação psicológica.

Atividade a mais

• Oriente os alunos a elaborar um painel com cartazes que alertem sobre os sinais dos transtornos alimentares. Oriente-os a fazer uma pesquisa sobre o assunto, para complementar as informações apresentadas nesta página.

Algo a mais

• Se achar interessante, no *link* indicado a seguir, leia mais sobre a influência das redes sociais no padrão estético entre jovens e os riscos à saúde mental e física.

SIQUEIRA, Robert. Insatisfação com a aparência é mediada pela comparação social, diz pesquisadora. *Jornal da USP*, 24 maio 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/insatisfacao-com-a-aparencia-e-mediada-pela-comparacao-social-diz-pesquisadora/>. Acesso em: 9 jul. 2022.

• Quando comentar que os transtornos alimentares podem ser desencadeados por diferentes fatores, diga aos alunos que, durante os períodos de quarentena causados pela pandemia de COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus), a brusca mudança na rotina das pessoas e o estresse intensificaram distúrbios psicológicos, incluindo transtornos alimentares, aumentando o risco de agravamento da COVID-19, uma vez que ele está associado ao sobrepeso.

Atividade a mais

• Se possível, leia o texto a seguir e trabalhe a atividade proposta com os alunos.

[...]

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 4,7% dos brasileiros sofre de distúrbios alimentares, porém, na adolescência, esse índice chega até a 10%. [...]

Não há uma única causa para a anorexia e bulimia, os fatores precipitantes podem ser psicológicos, familiares ou até socio-culturais, motivados pelo padrão estético de beleza propagados pela mídia e, principalmente, redes sociais.

[...] em redes sociais [...], nunca se ofereceu tanta variedade de fotos de comida e se solicitou corpos tão magros.

[...]

CORREA, Bárbara. Anorexia e Bulimia: por que esses transtornos são mais comuns entre adolescentes? *Estadão*, 18 ago. 2020. Disponível em: <https://emais.estadao.com.br/noticias/bem-estar,anorexia-e-bulimia-por-que-esses-transtornos-sao-mais-comuns-entre-adolescentes,70003403864>. Acesso em: 9 jul. 2022.

• Após a leitura do texto, peça a opinião dos alunos a respeito dos dados apresentados. Pergunte por que tais transtornos são mais comuns na população mais jovem. Leve-os a associá-los à autoaceitação e ao respeito pela diversidade. Essas reflexões contribuem para o desenvolvimento da **Competência geral 8** da BNCC, pois incentiva os alunos a se conhecerem e a cuidarem da sua própria saúde física e emocional. Com isso, eles compreenderão a diversidade humana e identificarão tanto suas emoções quanto as dos outros.

Os transtornos alimentares podem ser desencadeados por fatores biológicos, sociais ou psicológicos, como baixa autoestima, depressão e ansiedade.

Como você leu no trecho de reportagem da página anterior, os padrões culturais de beleza, propagados em redes sociais, por exemplo, e a preocupação exagerada com a aparência física do corpo, muitas vezes, contribuem para a ocorrência desses transtornos alimentares, principalmente na adolescência.

Nessa fase de grandes mudanças, o corpo passa por transformações que podem deixar os adolescentes insatisfeitos com a própria aparência. Eles tendem a ser mais influenciados pela mídia, que, muitas vezes, prioriza padrões de beleza relacionados à magreza ou a um corpo musculoso.

Por outro lado, nos últimos anos, linhas de pensamento que contra-põem a padronização do corpo têm ganhado cada vez mais espaço na mídia, tendo, muitas vezes, o público adolescente como entusiasta e divulgador dessas ideias.

A proposta dessas linhas de pensamento é promover a aceitação do corpo humano, independentemente do formato, da capacidade física, do tamanho ou da aparência. A divulgação é feita, muitas vezes, mediante *hashtags* nas mídias sociais, por meio de textos e imagens de incentivo à aceitação do corpo que promovam a autoestima.



Adolescentes acessando uma rede social da internet.

Para viver bem e manter a saúde, as pessoas precisam desenvolver o autoconhecimento, gostar do próprio corpo, ter uma alimentação variada e equilibrada e reconhecer suas qualidades, bem como as transformações e amadurecimentos pelos quais o corpo e a mente passam nas diferentes fases da vida.

Os transtornos alimentares devem ser tratados e acompanhados por uma equipe de especialistas, incluindo psicólogos e nutricionistas.

Conhecer a si mesmo, suas emoções, capacidades, limitações e desejos é desenvolver o **autoconhecimento**. Por meio dele, podemos fortalecer o amor próprio e nos aceitarmos do jeito que somos.

• Destaque, para os alunos, que, em alguns casos, um indivíduo pode ter sobrepeso e dificuldades para perder peso mesmo praticando atividades físicas e mantendo uma alimentação adequada. Explique que isso acontece porque algumas pessoas têm predisposição genética à obesidade, contudo, todos devem ter uma alimentação variada e equilibrada. O trabalho com esta página contribui para o desenvolvimento da competência socioemocional **autoconhecimento**.

A ingestão de água

Além dos nutrientes que estudamos anteriormente, o corpo também precisa de água para se manter vivo e realizar suas atividades. A água é essencial à vida e está presente no interior das células, nas secreções e nos fluidos corpóreos, por exemplo. Ela desempenha diferentes papéis no organismo, como os apresentados a seguir.

- Dissolve substâncias que participam de reações metabólicas.
- Possibilita o transporte de materiais, inclusive dos nutrientes, pelo corpo.
- Participa de processos fisiológicos essenciais ao organismo, como a digestão, a respiração, a circulação sanguínea e a excreção de resíduos do corpo.
- Lubrifica as articulações.
- Contribui para a regulação da temperatura corporal.

Diariamente, a água é eliminada do corpo por meio da urina, das fezes, do suor e pela respiração. Por isso, a água precisa ser constantemente reposta no organismo.

Muitos alimentos que ingerimos contêm água em sua constituição, como frutas, verduras, sucos e leite. Apesar disso, é preciso também ingerir água potável para satisfazer as necessidades do organismo.

Adolescente perdendo água na forma de suor por meio da transpiração, após praticar atividade física.



THE VISUALS YOU NEED/HUTTERSTOCK

A água é fundamental para as funções vitais do corpo humano, e problemas como a desidratação podem afetar essas funções.

A **desidratação** consiste em um conjunto de alterações que ocorrem no organismo por causa da perda excessiva de água e de sais minerais. Ela pode ser decorrente de um quadro de desnutrição ou resultado de uma diarreia aguda, provocada por uma intoxicação ou infecção, por exemplo. A desidratação representa maior risco à vida principalmente quando afeta crianças e idosos.

A pessoa que manifesta sintomas de desidratação deve ser encaminhada a um médico e ingerir soro para se reidratar. Além disso, precisa continuar se alimentando e ingerindo quantidade adequada de líquidos.

• Sobre a ingestão de água, questione os alunos se eles consideram importante ingeri-la e se conhecem as funções que ela desempenha em nosso organismo, verifique se eles relacionam isso à necessidade, por exemplo, de eliminar excretas.

• Ao abordar o assunto desidratação, comente com eles que os centros de saúde distribuem o soro para reidratação oral. Para utilizá-lo, basta diluir o conteúdo do pacote em um litro de água filtrada ou fervida.

• Informe aos alunos que as crianças e os idosos são mais afetados pela desidratação. Segundo dados da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, no ano de 2019, a cada 10 internações por desidratação, 4 eram de idosos e 2 de crianças com idade inferior a 5 anos.

• A desidratação pode causar sintomas como dores de cabeça, sonolência, cansaço e, em casos mais graves, pode levar à morte.

• Informe aos alunos que a desidratação é frequente no verão e em localidades onde não há saneamento básico adequado. Portanto, oriente-os a estabelecer uma relação entre o saneamento básico adequado e o menor índice de problemas de saúde, como a desidratação. A falta de saneamento pode levar ao desenvolvimento de doenças infecciosas que tenham como sintomas a diarreia e/ou o vômito, favorecendo a perda excessiva de água do organismo, levando o indivíduo a um quadro de desidratação.

• O conteúdo desta página permite que os alunos exercitem a habilidade **EF07CI09** da BNCC, pois contribui para que eles interpretem as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saú-

de. Essa abordagem também favorece o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 4**, pois possibilita aos alunos avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas para os desafios do mundo contemporâneo.

• Caso os alunos tenham dificuldade para identificar os itens incorretos na atividade 1, peça-lhes que relembrem a definição de saúde segundo a OMS e acompanhe se eles identificam que o item **a** é incorreto, pois saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças. No item **b**, pergunte qual dos dois tipos de alimento, *in natura* ou ultraprocessados, é obtido diretamente de plantas e animais, sem que haja alteração na composição de seus nutrientes. Para identificar se o item **c** é incorreto, oriente-os a retomar os problemas alimentares no tópico sobre transtornos alimentares.

• Espera-se que, na atividade 2, os alunos reconheçam que são apresentadas diversas frutas na foto. Se achar conveniente, peça-lhes que solucionem esta atividade utilizando a abordagem do **pensamento computacional**. Acompanhe se eles realizam a decomposição do problema, dividindo-o em partes menores. Eles podem fazer isso, por exemplo, criando uma tabela em que será listado, primeiramente, cada alimento mostrado na foto, depois, eles poderão classificar o tipo de alimento e, por fim, divulgar seus nutrientes. O reconhecimento de padrões pode ser identificado no momento de buscar as informações nutricionais de cada alimento. Se necessário, ajude-os a identificar que há pedaços de morango, pêssego, abacaxi, kiwi e mirtilo.

• Para auxiliar os alunos a responder à atividade 3 e incentivar a **autonomia**, peça a eles que citem a importância de ter refeições variadas e equilibradas e que expliquem de que forma é possível identificar mantimentos que não contribuem para esse tipo de alimentação.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. No caderno, escreva a letra que corresponde à alternativa correta.
 - a) O conceito de saúde é caracterizado apenas pela ausência de doenças, não incluindo o bem-estar mental.
 - b) Em uma alimentação saudável e equilibrada, alimentos *in natura* devem ser evitados e os alimentos ultraprocessados devem ser priorizados.
 - c) A anorexia nervosa é um transtorno alimentar que se caracteriza pela ingestão compulsiva dos alimentos.
 - d) A desidratação é caracterizada pela perda excessiva de água e sais minerais causada, por exemplo, por episódios de vômito e diarreia. Ela pode ser revertida pela ingestão do soro. **1. Resposta: Alternativa d.**
2. Analise a foto a seguir. Depois, julgue os itens em relação ao nutriente presente em maior quantidade no alimento representado na foto e escreva a letra que corresponde à alternativa correta. **2. Resposta: Alternativa c.**



UCACHE 793HUTERSTOCK

Salada de frutas.

A **autonomia** é a capacidade de poder escolher entre opções ofertadas e saber tomar decisões por conta própria e de maneira livre. Ao conhecermos os nutrientes que compõem cada alimento e a maneira de cada um deles agir em nosso corpo, bem como as necessidades do organismo, podemos optar por alimentos mais saudáveis.

1. Carboidratos e lipídios.
 2. Sais minerais e vitaminas.
 3. Auxiliam a regulação do metabolismo.
 4. Proteínas e lipídios.
- a) Os itens 1 e 3 estão corretos.
 - b) Os itens 2 e 4 estão corretos.
 - c) Os itens 2 e 3 estão corretos.
 - d) Os itens 1 e 4 estão corretos.

3. Analise o rótulo de um alimento de sua residência e explique como essa atitude pode auxiliar a manter uma alimentação equilibrada e variada.

3. Resposta: Ao fornecer informações nutricionais do alimento, a pessoa pode optar por alimentos que contenham maior variedade de nutrientes, evitando o consumo excessivo de sais, açúcares e gorduras, por exemplo.

4. Analise o texto a seguir e responda às questões propostas.

4. a) Resposta: Os alunos podem responder que os alimentos citados no texto são classificados pelo *Guia alimentar para a população brasileira* como alimentos *in natura*. Esses alimentos devem ser preferencialmente consumidos com relação aos alimentos de outras categorias, como os processados e ultraprocessados.

Projeto leva produção de quilombos no Vale do Ribeira à periferia paulistana

[...]

Alimentos produzidos por comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, no sul do estado de São Paulo, estão chegando às mesas de famílias vulneráveis na capital.

[...]

O plano emergencial liga patrocinadores e campanhas contra a fome às comunidades tradicionais. “Parceiros compram os alimentos da cooperativa e distribuem. A verba mantém a produção nas roças, assegura a renda nos quilombos e leva alimento orgânico para quem está vulnerável na capital”, diz a coordenadora.

“É uma campanha bonita, mas não deveria ser necessária” [...].

Os quilombos produzem até 70 tipos de alimento, entre variedades de banana, cará, mandioca, milho e arroz. [...]

FERREIRA, Catarina. Projeto leva produção de quilombos no Vale do Ribeira à periferia paulistana. *Folha de São Paulo*, 21 out. 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/comida/2021/10/projeto-leva-producao-de-quilombos-no-vale-do-ribeira-a-periferia-paulistana.shtml>. Acesso em: 28 jun. 2022.

4. d) Resposta pessoal. A resposta dependerá da região onde os alunos moram.

- a) De acordo com o *Guia alimentar para a população brasileira*, a que categoria correspondem os alimentos citados no texto? Qual é a indicação para o seu consumo?
- b) Dê sua opinião sobre o significado da frase: “É uma campanha bonita, mas não deveria ser necessária”. Para isso, produza em seu caderno um parágrafo argumentativo. 4. b) Resposta nas orientações ao professor.
- c) Foi criado um selo para certificar os alimentos produzidos pelas comunidades quilombolas. Como ele pode ajudar as comunidades quilombolas e outras pessoas que consomem esses produtos?
- d) As comunidades quilombolas são territórios de ocupação coletiva regulamentados pela Constituição Federal, com base na ancestralidade, parentesco e tradições culturais de seu povo. Junte-se a um colega e faça uma pesquisa sobre as comunidades quilombolas na região onde você mora, abordando a história, a cultura e a produção de alimentos nessas comunidades.

4. c) Resposta pessoal. Esse selo reconhece a produção dos quilombolas e contribui para valorizar os alimentos produzidos por essas comunidades, incentivando seus produtores e contribuindo para gerar renda para essas famílias. Já para as pessoas que os compram, o selo é uma maneira de se certificar sobre a origem e a qualidade do alimento.

179

Resposta

4. b) O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a responsabilidade do poder público em garantir a segurança alimentar da população. Espera-se que mencionem que ele tem o dever de garantir que todos os cidadãos tenham acesso a ali-

mentos de qualidade e em quantidades suficientes para uma alimentação saudável e que a campanha mencionada no trecho de reportagem, apesar de sua importância, não deveria ser necessária se as pessoas tivessem seus direitos garantidos.

• A atividade 4 permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**.

Peça aos alunos que pesquisem o que são comunidades remanescentes de quilombos. Faça um levantamento para mostrar a eles as comunidades quilombolas de sua região. Informações como essas podem ser encontradas no site indicado a seguir, da Fundação Cultural Palmares. Disponível em: https://www.palmares.gov.br/?page_id=37551. Acesso em: 11 jul. 2022.

• Espera-se que, por meio da **leitura inferencial**, os alunos percebam que os alimentos produzidos pelas comunidades quilombolas são alimentos *in natura*, visto que as comunidades tradicionais não desenvolvem atividades industriais. Se necessário, oriente-os a utilizar os quadros das páginas **29, 38 e 41** do *Guia alimentar para a população brasileira*, indicado na página **172** deste manual.

• Incentive os alunos a reconhecer a importância dos quilombos na história de resistência dos africanos e afrodescendentes escravizados no Brasil. Mostre-lhes informações a respeito da comunidade quilombola de sua região, de sua história e cultura, e da agricultura familiar que pratica.

• Esta atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 3** da BNCC, pois incentiva os alunos a conhecer aspectos da manifestação cultural, econômica e social dos quilombos próximos da região em que moram.

• Ao trabalhar com a questão 12, incentive os alunos a partilhar suas vivências no bairro. Caso algum deles informe que no bairro não há tratamento de água, pergunte-lhes se é realizado, na residência deles, algum tratamento caseiro da água. Se necessário, oriente-os sobre como fazê-lo. Caso algum aluno informe que não há coleta de resíduos sólidos, questione-os a respeito do destino dado aos resíduos domésticos e oriente-os quanto aos problemas relacionados à falta desse serviço.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 13, peça-lhes que imaginem as dificuldades e os problemas que a falta de abastecimento de água e coleta de lixo podem trazer para a população de um bairro.

• Ao solicitar aos alunos que respondam à questão 14, informe que, durante a pandemia de COVID-19, muitas pessoas não tiveram acesso à água potável. Pergunte aos alunos qual foi a importância desse recurso durante a pandemia. O objetivo desta questão é levá-los a refletir sobre importância da água tratada para a manutenção da saúde. Verifique se eles consideram, em suas respostas, que o ato de lavar as mãos foi uma das principais medidas preventivas adotadas no enfrentamento da COVID-19. Comente que, apesar de ser um direito garantido por lei, comunidades carentes na periferia das grandes cidades e moradores de rua, por exemplo, não tiveram acesso a esse serviço durante esse período. Se julgar interessante, acesse com os alunos o texto sobre a desigualdade social e o acesso à água potável, disponível no site indicado a seguir, da Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em: <https://coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1789-o-acesso-a-agua-e-os-excluidos-da-prevencao-ao-covid-19.html>. Acesso em: 11 jul. 2022.

• Se julgar interessante, comente com os alunos que, de acordo com a Lei nº 11.445, a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas também fazem parte dos serviços de saneamento básico garantidos por lei. Em geral, consiste em obras de infraestrutura para minimizar os impactos causados pelas inundações, enxurradas e alagamentos, além de serviços que promovam a otimização do ciclo da água. Ela está intimamente associada aos outros serviços de saneamento básico.

Saneamento básico

Questão 13. Resposta: O abastecimento de água tratada contribui para evitar diversas doenças veiculadas pela água. A coleta de lixo evita, por exemplo, que esses resíduos sejam descartados inadequadamente no ambiente e contaminem o solo, os cursos de água ou atraiam animais transmissores de doenças. Leia a manchete e o trecho de reportagem a seguir.

Abastecimento de água é ampliado em parte do Grande Recife e beneficia 475 mil pessoas; veja as localidades

Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/paranaguano/noticia/2022/07/13/abastecimento-de-agua-e-ampliado-em-parte-do-grande-recife-e-beneficia-475-mil-pessoas-veja-as-localidades.ghtml>. Acesso em: 4 ago. 2022.

Bairros de Miracatu estão há semanas sem coleta de lixo

Moradores de ruas afastadas do Centro da cidade reclamam de bichos e temem doenças pelo acúmulo de lixo.

BAIRROS de Miracatu estão há semanas sem coleta de lixo. G1, 25 nov. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2021/11/25/bairros-de-miracatu-estao-ha-semanas-sem-coleta-de-lixo.ghtml>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Questão 12. O bairro em que você mora é atendido por algum dos serviços citados na manchete e no trecho de reportagem? *Questão 12. Resposta pessoal. A resposta dependerá do serviço prestado no bairro em que os alunos moram.*

Questão 13. Explique a relação desses serviços com a manutenção da saúde da população.

Como estudamos, uma alimentação variada e equilibrada, assim como a ingestão adequada de água, são fundamentais para a manutenção da saúde. Além desses hábitos, diversos serviços e medidas são essenciais para a qualidade de vida das pessoas e o cuidado ambiental e, conseqüentemente, para a manutenção da saúde. O conjunto desses serviços e medidas é chamado **saneamento básico** e deve ser disponibilizado à população pelas prefeituras e outros órgãos públicos, sendo um direito de todo cidadão.

Entre os serviços relacionados ao saneamento básico estão o tratamento e a distribuição de água, a coleta e o tratamento de esgoto, a coleta de resíduos e a limpeza das vias públicas.

Esses serviços podem ser prestados exclusivamente por órgãos públicos ou em parceria com empresas privadas.

Adolescente lavando as mãos com água tratada distribuída à população.

Questão 14. Como a atitude mostrada na foto contribui para a manutenção da saúde? *Questão 14. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que lavar as mãos com água tratada e sabão ajuda a eliminar microrganismos que poderiam causar doenças.*



PICTURE PARTNERS/SHUTTERSTOCK

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

Conforme previsto na Constituição Federal, Lei nº 11.445, de 2007, o acesso ao saneamento é um direito de todos os brasileiros, sendo os governos municipal, estadual e federal responsáveis por garantir à população esses serviços. No entanto, será que toda a população brasileira tem esse direito garantido? Para responder a essa questão, vamos estudar a seguir cada serviço relacionado ao saneamento básico.

Tratamento de água

A água que o ser humano utiliza para realizar algumas atividades diárias, como preparar alimentos e saciar a sede, deve ser potável, ou seja, adequada ao consumo humano.

Para se tornar potável, a água deve passar por um sistema de tratamento nas Estações de Tratamento de Água (ETAs). Nesses locais, a água passa por diversos processos que a tornam adequada ao consumo humano e, então, é distribuída à população por meio de tubulações. Observe a seguir.



Vista aérea de Estação de Tratamento de Água, no município de Cuiabá, MT, em 2018.

Ao ser armazenada em caixa-d'água nas residências, a água pode adquirir impurezas, substâncias nocivas ao organismo e microrganismos causadores de doenças. Por isso, a água deve passar por um tratamento doméstico adicional antes de ser consumida pelo ser humano.

Uma maneira simples e eficaz de tratar essa água é por meio da fervura. Nesse caso, a água deve ser fervida durante 20 minutos para que grande parte dos agentes causadores de doenças seja eliminada.

- Quando abordar a Estação de Tratamento de Água (ETA), se achar interessante, comente com os alunos algumas etapas desse tratamento, mencionando a captação, etapa na qual a água é captada de algum corpo de água, como um rio – aproveite para enfatizar que nem sempre a água que tem aparência límpida é própria para consumo –; posteriormente, a água recebe adição de algumas substâncias químicas, para que microrganismos e impurezas se depositem no fundo de um tanque e sejam removidas; em seguida, a água é filtrada; depois, recebe produtos para desinfecção e adição de flúor; por fim, é transferida para reservatórios, de onde será distribuída à população por meio de tubulações.

- No estudo sobre o armazenamento da água em caixas-d'água, diga aos alunos que, ao chegar às residências, estabelecimentos comerciais, indústrias e outros destinos, a água costuma ser armazenada em reservatórios. As caixas-d'água devem ser mantidas fechadas para evitar o acesso de insetos, que podem se reproduzir nesses ambientes, e outros animais, como ratos, que podem liberar fezes e urina na água. Se contaminada, a água pode causar problemas à saúde, como diarreia e vômitos. Por isso, é essencial a limpeza periódica da caixa-d'água e o hábito de mantê-la tampada para evitar doenças.

- Explique aos alunos que, durante a fervura, a água perde gás oxigênio (O_2) e outros gases nela dissolvidos, ficando com sabor alterado. Portanto, antes de ingeri-la, é preciso agitá-la com uma colher limpa, para que o gás oxigênio e outros gases voltem a se misturar a ela. Após fervida, a água deve ser armazenada em um recipiente limpo e tampado.

• No momento que abordar o conteúdo sobre as cisternas, verifique se os alunos compreendem como elas funcionam e seus benefícios, envolvendo também as questões ambientais. Assista com os alunos a vídeos que exploram temas referentes à utilização de cisternas, como o vídeo *Cisterna: saiba como funciona e conheça seus benefícios*. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/cisterna/>. Acesso em: 11 jul. 2022. Promova uma discussão quanto ao que foi apresentado no vídeo por meio de uma roda de conversa, oportunizando momentos de interação para os alunos expressarem suas ideias e avaliarem o que aprenderam. Essa abordagem possibilita o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, permitindo que os alunos reflitam acerca da importância do consumo consciente da água e de garantir esse recurso em regiões do país que sofrem com a seca prolongada, onde o acesso à água é mais complicado. Aproveite para trabalhar a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, ao avaliar implicações políticas e socioambientais da ciência e suas tecnologias para propor alternativas para os desafios do mundo contemporâneo.

Outra maneira de realizar o tratamento caseiro da água é por meio da adição de hipoclorito de sódio (NaClO). Essa substância é encontrada na água sanitária, utilizada para eliminar microrganismos.

Para cada litro de água, misturam-se duas gotas de água sanitária.



ILUSTRAÇÕES: LUCIANE MOURA/ARQUIVO DA EDITORA



Cuidado!

Você não deve manipular a água sanitária, pois essa solução pode causar danos à saúde. A desinfecção com água sanitária deve ser feita por um adulto.

Representação do tratamento de água caseiro feito pelo método de adição de água sanitária à água (A), seguido de agitação da solução (B).

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

Além da fervura e da desinfecção com hipoclorito de sódio, a água pode ser tratada por meio da filtração.

Muitas residências brasileiras não têm acesso a sistemas de abastecimento de água. Por isso, diversas famílias precisam se deslocar por quilômetros para obter esse recurso, que, na maioria das vezes, não está adequado para o consumo.

Em razão da dificuldade de acesso, algumas pessoas utilizam maneiras alternativas para obter água, como a perfuração de poços ou a construção de cisternas.

As cisternas são estruturas para captação e armazenamento da água da chuva. Elas constituem um meio alternativo importante para garantir esse recurso em regiões do país que sofrem com a seca prolongada e onde o acesso a água não é regular, por exemplo.

Já a perfuração de poços é uma alternativa viável em regiões em que a água subterrânea está disponível. No entanto, essa perfuração deve ser regularizada para não trazer riscos ambientais.

Cisternas em residências, no município de Petrolina, PE, em 2021.



cisternas

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

ADRIANO K. BRIBARA/PULSAR IMAGENS

Tanto a água obtida por meio da perfuração de poços quanto a água captada da chuva nas cisternas são impróprias para o consumo e devem passar pelo processo de filtração, fervura ou desinfecção antes de serem consumidas.

Questão 15. Resposta: A água fica imprópria para o consumo. No caso da atividade representada pela imagem A, a água se mistura a fezes e urina. Já no caso da atividade representada pela imagem B, a água se mistura a substâncias químicas, como detergente e sabão.

Filtro de água
feito de barro.

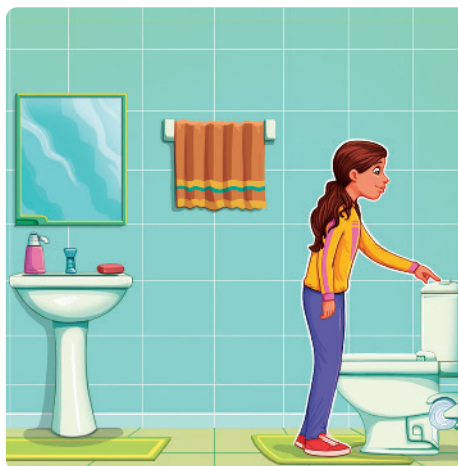


ANDRÉ NERY/SHUTTERSTOCK

Tratamento de esgoto

Analise a seguir algumas atividades que envolvem o uso de água em uma residência.

A.



B.



ANDRÉ AGUIAR/ACERVO DA EDITORA

Pessoas utilizando água em uma residência para dar descarga (imagem A) e para lavar roupa (imagem B).

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

Questão 15. Após a realização das atividades representadas nas imagens A e B, como fica a água utilizada?

Questão 16. Qual é o destino da água que você utiliza no dia a dia para tomar banho, escovar os dentes e lavar as mãos, por exemplo?

Em uma residência, a água utilizada para realizar diferentes atividades é misturada a detergentes, sabonetes, fezes, urina e restos de alimentos, por exemplo, formando o que chamamos de **esgoto doméstico**. A água também é utilizada em outros locais, como nas indústrias e em práticas agrícolas, onde recebe diferentes tipos de resíduos. O esgoto formado nesses locais deve ter destino e tratamento adequados.

Questão 16. Resposta: Os alunos podem citar que essa água é encaminhada para fossas ou para as redes coletoras de esgoto. A rede coletora conduz essa água até as estações de tratamento de esgoto.

183

- Antes de iniciar a leitura sobre o tratamento de esgoto, inicie a abordagem desta página perguntando aos alunos o que eles entendem por esgoto. Acompanhe se eles compreendem que podemos utilizar esse termo para se referir a qualquer água residual que foi utilizada em algum tipo de atividade.

- Ao abordar a questão 15, pergunte quais materiais geralmente formam o esgoto e, com base nas respostas da turma, questione em quais partes de uma residência geralmente ocorre a sua formação, além daquelas mostradas na imagem. Verifique se eles entendem que qualquer tipo de atividade do cotidiano em que impurezas são incorporadas à água forma o esgoto.

- O objetivo da questão 16 é verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da destinação do esgoto doméstico. Caso eles não mencionem uma destinação final que passe por tratamento, pergunte o que esse resíduo poderia provocar no meio ambiente se fosse descartado da forma como sai das residências. Verifique se os alunos relacionam esse fato a uma possível contaminação do solo e da água e, conseqüentemente, a danos causados aos seres vivos.

- Ao final da página, promova uma conversa referente a como o esgoto é coletado no bairro em que moram. Eles podem comentar se existe coleta de esgoto ou se sua deposição é feita em fossas ou outros destinos.

- Se achar interessante, comente com os alunos, de forma simplificada, algumas das etapas envolvidas no tratamento de esgoto. Diga a eles que, inicialmente, o esgoto passa por grades para remover objetos grandes, que não deveriam estar lá; posteriormente, ele passa pela desarenação, em que componentes mais pesados, como areia e pequenas rochas, são depositados nos fundos de um tanque e, depois, removidos; na sequência, o esgoto passa pela decantação, em que partículas mais leves que areia e rochas se depositam no fundo de tanques; em seguida, a parte líquida passa por tanques de aeração, onde recebe ar e microrganismos decompõem a matéria orgânica; por fim, a porção líquida passa por uma nova decantação para, então, ser lançada em algum corpo de água.

- Deixe claro que os pontos de captação da ETA e de lançamento da ETE nos rios não podem ser próximos; o ideal é que o esgoto tratado seja lançado em corpos de água distintos de onde ocorre a captação pela ETA, para reduzir o risco de contaminação.

Quando o esgoto não é coletado e tratado, mas lançado diretamente no ambiente, ele causa a contaminação e a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, prejudicando os seres vivos que vivem nesses meios. Além disso, o esgoto pode conter agentes causadores de doenças, como bactérias e protozoários, que prejudicam a saúde dos seres humanos e de outros seres vivos.

O esgoto a céu aberto também atrai animais transmissores de doenças, como alguns insetos e ratos.

O esgoto lançado de forma direta nos corpos-d'água, como nos rios e lagos, causa a poluição da água, tornando-a inadequada ao uso da população humana – além de causar prejuízos aos seres vivos que vivem nesses ambientes.

O esgoto deve ser coletado e transportado pelas tubulações que compõem a rede de coleta dos locais em que foram gerados até as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs).

Nessas estações, são realizadas várias etapas de tratamento para que o esgoto possa ser despejado nos corpos-d'água com menos poluentes, reduzindo os danos ao meio ambiente.



Vista aérea de tanques de estação de tratamento de esgoto, no município de Taguaí, SP, em 2020.

Sugestões complementares

No site *Instituto Trata Brasil*, você encontrará informações sobre o tratamento da água e do esgoto no Brasil e no mundo, além de informações sobre saúde e conservação do ambiente.

Instituto Trata Brasil. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/pt/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

- Ao final desta página, oriente os alunos a pensar a respeito de como está o saneamento básico em seu estado ou em seu município. Divida a turma em grupos e distribua um tema para cada um deles, por exemplo, abastecimento de água no estado, abastecimento de água no município, tratamento do esgoto no estado, tratamento do esgoto no município, entre outros. Peça a cada grupo que faça uma pesquisa sobre o tema que receberam. Oriente-os a pesquisar se há o serviço, quem executa, se abrange

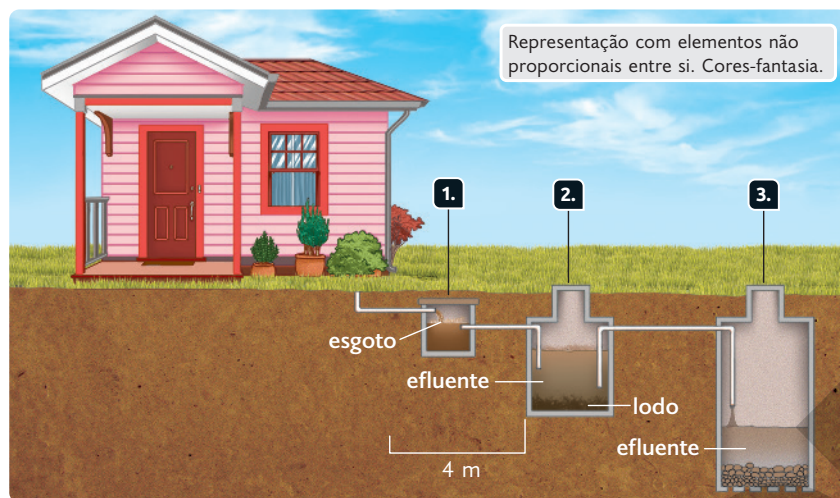
todo o estado ou o município, entre outras informações. Essa pesquisa pode ser realizada na internet, mediante uma consulta no site da prefeitura, do governo do estado ou mesmo de empresas terceirizadas que executam os serviços mencionados. Após o levantamento feito pelos alunos, faça um resumo do panorama estadual e local do saneamento básico. Reflita com os alunos se a Constituição Federal está sendo cumprida no estado e no município, no que diz respeito ao saneamento básico.

Fossas

Em locais onde não existe rede de coleta e de tratamento de esgoto, é necessário construir fossas sépticas.

As **fossas sépticas** são tanques impermeáveis, enterrados e conectados a um sistema de canalização para receber o esgoto doméstico. Elas devem ser construídas a uma distância de aproximadamente 4 m da residência, não muito perto para evitar mau cheiro e não tão distante para evitar longas tubulações.

Observe a seguir um esquema simplificado de uma fossa séptica.



Representação de fossa séptica em corte de uma residência.

1. O esgoto produzido na residência segue por tubulações até a **caixa de inspeção**, que é instalada para facilitar a manutenção do sistema, como desentupimento de tubulações.
2. O material proveniente dessa caixa segue para a **fossa séptica**, onde seres vivos decompositores degradam a matéria orgânica. A porção sólida deposita-se no fundo desse tanque, formando o chamado lodo, que é periodicamente coletado por empresas especializadas. A parte líquida é chamada efluente e contém menor quantidade de poluentes e matéria orgânica.
3. O efluente é encaminhado ao **sumidouro**, um tanque cujo fundo fica em contato com o solo, permitindo que o efluente infiltre nele. O sumidouro deve ser instalado em locais afastados de fontes de água subterrâneas e em nível mais baixo que a fossa séptica, para facilitar o escoamento do material.

Fonte de pesquisa: ANDREOLI, Cleverton Vitorio (coord.). *Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final*. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_6.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

• No estudo acerca dos locais em que não há rede de coleta e tratamento de esgoto, oriente os alunos a verificar se, no bairro ou no município onde moram, existem residências que contêm fossas. Peça-lhes que pesquisem os índices de cobertura de coleta e tratamento de esgoto e se existem projetos para melhorá-los no bairro ou município em que residem. Sugira aos alunos que elaborem um artigo ou uma notícia com os dados obtidos e discorram a respeito dos principais problemas encontrados no município referentes à coleta e ao tratamento de esgoto e o que pode ser feito para melhorar isso. Eles podem postar seus artigos em um *blog* ou em uma rede social e enviar aos órgãos competentes do município solicitando que lhes informem sobre o que pode ser feito com relação aos problemas ambientais envolvendo a coleta e o tratamento de esgoto. Analise o material que produziram e verifique como foi a participação deles na elaboração dos artigos. Essa atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência geral 7** da BNCC, ao incentivar os alunos a defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local e regional, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

- Peça aos alunos que analisem a foto da fossa seca. Indague-os sobre quais consequências essa fossa seca pode trazer para o ambiente em sua volta. Destaque que, se ela estiver localizada próxima a um rio, além de contaminar o solo de suas proximidades, ela também pode contaminar a água desse rio.

- Ao iniciar os estudos sobre a coleta de resíduos sólidos, solicite aos alunos que obtenham informações sobre como é a coleta e a destinação desses materiais e qual é a quantidade de resíduos sólidos no estado e no município onde residem. Promova um momento em sala de aula para que compartilhem as informações obtidas. Essa abordagem vai contribuir para introduzir os estudos referentes aos resíduos sólidos e colaborar com a realização da atividade proposta no box **Vamos praticar**.

- Antes de os alunos realizarem a atividade proposta, converse com os funcionários a serem entrevistados a fim de que conheçam os objetivos da atividade.

- Divida a turma em três grupos (**A**, **B** e **C**), que deverão ficar responsáveis por verificar a produção dos resíduos descritos nas letras **A**, **B** e **C**, respectivamente. Oriente-os a anotar em uma folha de papel avulsa a quantidade de resíduos gerados e, se possível, registrá-la por meio de fotos. Essa quantidade será estimada pelo volume e quantidade de sacos retirados.

Além das fossas sépticas, existem também as **fossas secas**, que são buracos feitos no solo, sem revestimento.

Nesse tipo de fossa, parte do esgoto infiltra no solo e a outra parte sofre decomposição dentro dela. Os dejetos despejados na fossa podem contaminar o solo e a água. Por isso, o uso desse tipo de fossa não é recomendável e deve ser abolido.



Fossa seca na comunidade Vila da Mata, no município de Bertiooga, SP, em 2020.

Coleta de resíduos sólidos

Vamos praticar

Você e seus colegas verificarão a quantidade e os tipos de resíduos sólidos produzidos na escola em um dia. Para isso, vocês devem se organizar em grupos e dividir as seguintes tarefas.

- Verificar a quantidade e os tipos de resíduos sólidos produzidos na sala de aula.
- Verificar com os profissionais responsáveis pela merenda a quantidade e os tipos de resíduos produzidos na cozinha da escola.
- Verificar com os zeladores a quantidade e os tipos de resíduos sólidos produzidos na cantina, nos banheiros da escola e em outros ambientes da escola.

A quantidade de resíduos sólidos pode ser medida pelo número e pelo volume de sacos de lixo. Ao conversarem com os funcionários e os alunos da escola, perguntem se essa quantidade de resíduos sólidos poderia ser reduzida e de que maneira.

Ao final, produzam cartazes com os dados obtidos e as propostas de soluções para reduzir a quantidade de resíduos gerados na escola.

Cuidado!

Não toque nos resíduos. Obtenha os dados necessários entrevistando alunos e funcionários da escola.

186

Atividade a mais

- Caso considere pertinente, peça aos alunos que entrevistem os funcionários relacionados à manutenção da limpeza da escola e elaborem um questionário, incluindo perguntas como as listadas a seguir.
 - > A quantidade de resíduos na escola é sempre constante ou há alguma época em que ela aumenta? Em caso afirmativo, quando?
 - > Qual a destinação dos resíduos da escola?

- > Quais as maiores dificuldades que vocês encontram para realizar a limpeza da escola?
- > Como a comunidade escolar poderia contribuir para melhorar seu trabalho?
 - Utilize as respostas da entrevista para complementar as informações do cartaz a ser elaborado pelos alunos.

Diversas atividades que realizamos em nosso cotidiano geram resíduos sólidos, como restos de alimentos, caixas de papel, latas de alumínio e garrafas plásticas.

Os resíduos sólidos produzidos nas residências são chamados **resíduos domésticos**. Esse tipo de resíduo deve ser coletado e encaminhado para a reciclagem ou a aterros sanitários.

Muitos resíduos sólidos que produzimos no dia a dia podem ser reutilizados ou reciclados. Reutilizamos um resíduo quando ele é empregado em uma atividade diferente daquela para a qual foi produzido. Por exemplo, utilizar uma lata de alimentos vazia como porta-lápis.

A reciclagem é um processo mais complexo que a reutilização, ela envolve a utilização da matéria-prima do resíduo sólido para a fabricação de um novo produto. Em geral, esse processo ocorre em indústrias. Analise o exemplo a seguir.

O plástico da garrafa PET pode ser utilizado para produzir fios. Esses, por sua vez, são utilizados na produção de tecidos para a confecção de peças de vestuário, como camisetas.

Para que um resíduo possa ser reciclado, ele deve ser encaminhado para a coleta seletiva. Essa coleta é feita por catadores que separam, organizam e encaminham os resíduos às indústrias de reciclagem.



Camiseta feita de garrafa PET.

Alguns resíduos não podem ser reaproveitados ou reciclados. Esse tipo de resíduo é chamado **rejeito**. O papel higiênico utilizado, as fraldas descartáveis usadas e o papel toalha engordurado são exemplos de rejeitos.

Os resíduos domésticos que não podem ser reciclados devem ser separados dos demais resíduos. Em geral, os rejeitos são recolhidos por caminhões que passam nos bairros. Esse serviço público é de responsabilidade das prefeituras municipais e pode ser feito em parceria com cooperativas e empresas privadas.

Profissionais de coleta de resíduos fazendo a coleta com caminhão, no município de Seabra, BA, em 2019.



• Ao abordar os resíduos sólidos, comente com os alunos que existem outros tipos de resíduos, como os produzidos em hospitais, chamados **resíduos hospitalares**, e os produzidos nas indústrias, chamados **resíduos industriais**. Esses dois tipos de resíduos não podem ser encaminhados diretamente a aterros sanitários, pois devem receber tratamento especial.

• Sobre os profissionais de coleta de resíduos, explique aos alunos que, em geral, esses catadores fazem parte de instituições, como as cooperativas. Quando reutilizamos um objeto ou o enviamos para a reciclagem, estamos contribuindo para reduzir a quantidade de resíduos sólidos descartados nos ambientes. Consequentemente, essa atitude colabora para a redução da quantidade de matéria-prima extraída do ambiente.

• Explique aos alunos que nem todos os municípios realizam coleta seletiva, contudo, aqueles que realizam, deve-se separar os resíduos recicláveis dos orgânicos e dos rejeitos nas residências, evitando danos aos materiais que podem ser reciclados ou dificultando o processo de reciclagem.

• Comente com os alunos que a compostagem é uma forma de aproveitar o resíduo orgânico, transformando-o em adubo. Se achar conveniente, acesse o [site](https://www.acaatinga.org.br/entenda-o-que-e-e-como-funciona-a-compostagem-2/) a seguir e leia com eles o conteúdo sobre compostagem. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/entenda-o-que-e-e-como-funciona-a-compostagem-2/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Atividade a mais

• Peça aos alunos que entrevistem seus familiares acerca da coleta seletiva. Oriente-os a elaborar um questionário, incluindo perguntas como as listadas a seguir.

> Você sabe se nosso município realiza a coleta seletiva?

> Há alguma cooperativa de reciclagem na cidade?

> Você conhece os dias em que a coleta seletiva ocorre no bairro onde mora?

> Você acha importante a realização desse tipo de coleta? Por quê?

• Solicite aos alunos que relatem, de forma escrita ou oral, o resultado desta atividade.

- A Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece, como um dos conteúdos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Contudo, informações presentes no Programa Nacional Lixão Zero (2019) dizem que, em 2017, 40,9% dos resíduos coletados foram despejados em locais inadequados, como lixões ou aterros sem medidas de proteção adequadas, por 3352 municípios brasileiros. Enfatize que os lixões não contêm medidas de proteção do solo, resultando em sua contaminação por resíduos como o chorume, que é um líquido escuro, viscoso e com mau cheiro, resultante da decomposição da matéria orgânica e de sua dissolução em água. Esse líquido pode causar a poluição do solo e da água, além de criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de organismos patogênicos e atrair animais vetores de doenças.

- Informe aos alunos que, semelhantemente aos lixões, a queima doméstica de resíduos também é considerada crime ambiental. Essa prática promove a queima dos resíduos gerados nas residências, como folhas e galhos, lixos de banheiro e embalagens. A fumaça proveniente dessa queima pode causar problemas de saúde, como alergias e doenças respiratórias e dermatológicas.

- Se achar conveniente, sugira aos alunos que pesquisem se, no município e no estado onde moram, existem lixões a céu aberto ou aterros sanitários. Peça-lhes que comparem as informações encontradas com as dos colegas e reflitam acerca das condições da coleta de resíduos do município e do estado onde moram.

Após coletados, os rejeitos devem passar por cuidados específicos para não atrair animais, como moscas e ratos, que podem transmitir doenças.

Além disso, durante a decomposição do rejeito, é produzido um líquido escuro e tóxico chamado **chorume**, que pode contaminar o solo e as fontes de água superficiais e subterrâneas, devendo, por isso, também receber tratamento adequado.

Esses cuidados são realizados nos aterros sanitários, que são o destino final mais adequado para os rejeitos.



Trator fazendo a compactação dos resíduos sólidos no aterro sanitário, no município de Londrina, PR, em 2019.

Os **lixões** são locais onde os resíduos sólidos são depositados diretamente sobre o solo. Nesses locais, além da contaminação direta do solo, não há coleta do gás metano (CH_4) produzido pela decomposição da matéria orgânica e um dos causadores do efeito estufa, tampouco ocorre a coleta e o tratamento do chorume.

Nos lixões, os resíduos não são cobertos, como nos aterros sanitários, o que causa mau cheiro e favorece a proliferação de seres vivos transmissores de doenças, trazendo diversos prejuízos à saúde das pessoas e dos demais seres vivos que habitam a região.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída em 2010, os lixões deveriam ter sido extintos em 2014. Porém, até 2022, diversos municípios ainda não tinham cumprido essa determinação. A erradicação dos lixões no Brasil foi, então, definida para o ano de 2024, data estabelecida pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, criado pelo governo no ano de 2022 para colocar em prática a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Acesso da população brasileira aos serviços de saneamento básico

O mapa a seguir apresenta dados sobre o acesso da população brasileira ao serviço de abastecimento de água tratada nas diferentes regiões do país. Analise-o.

População brasileira (%) com acesso ao serviço de abastecimento de água no ano de 2020



Fonte de pesquisa: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto*. Brasília, dez. 2021. p. 32. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

Questão 17. Qual região do Brasil apresenta a menor porcentagem da população com acesso ao serviço de água tratada? E qual delas apresenta a maior porcentagem?

Questão 18. Qual é a porcentagem da população com acesso a água tratada na região onde você mora? *Questão 18. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que o aluno conheça as condições de saneamento básico na região em que ele mora.*

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2020, mostrados no mapa, 84,1% da população brasileira tinha acesso ao abastecimento de água tratada, ou seja, mais de 33 milhões de pessoas ainda não têm esse serviço básico garantido. *Questão 17. Resposta: A região com menor porcentagem de habitantes com acesso ao serviço de abastecimento de água tratada é a região Norte (58,9%), e a que explicita a maior porcentagem é a região Sudeste (91,3%).*

189

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 17, oriente-os a construir, em seus cadernos, uma tabela com duas colunas, uma para o nome da região e outra para a porcentagem da população com acesso ao serviço de abastecimento de água. Peça a eles que insiram as informações na tabela, em ordem decrescente, e acompanhe se eles identificam que a região Sudeste é a que tem a maior parte da população com acesso ao abastecimento de água, seguida das regiões Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

• A questão 18 permite um trabalho integrado com o componente curricular de **Geografia**. Se possível, com a assistência do professor desse componente curricular e utilizando um mapa político do Brasil, desenvolva uma atividade para que os alunos identifiquem os estados e a localização do município onde moram. Certifique-se de realizar com eles a leitura e interpretação de todas as informações pertinentes dos mapas.

• Oriente os alunos para que estabeleçam relação dos dados apresentados na tabela com questões referentes às diferenças econômicas e sociais nas diferentes regiões do Brasil. Ressalte que os serviços de saneamento básico contribuem para uma melhora nas condições de vida de todas as pessoas, principalmente para a parcela menos favorecida da população. Esse trabalho permite uma abordagem do tema sobre diversidade social, histórica, política, econômica, demográfica e cultural do Brasil, realizando uma análise crítica da realidade brasileira e permitindo uma integração com os componentes curriculares de **Geografia** e de **História**.

Algo a mais

• Se achar interessante, leia informações a respeito de uma pesquisa sobre a prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto em áreas irregulares, que podem ser áreas de risco, áreas de Proteção Permanente, áreas de mananciais etc.

PESQUISA saneamento básico em áreas irregulares: relatório Brasil. *Instituto Trata Brasil*. São Paulo: Trata Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/areas-irregulares/volume2/relatorio-completo-areas-irregulares.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Com relação ao serviço de esgoto nos municípios abrangidos pelo SNIS, apenas 50,8% recebeu tratamento em 2020.

No que diz respeito à cobertura de coleta de resíduos sólidos no Brasil, de acordo com relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), 92,2% da população brasileira tinha acesso a esse serviço no ano de 2020. Já em relação à coleta seletiva, nesse mesmo ano, 74,4% dos municípios brasileiros contavam com esse serviço. No entanto, vale destacar que nem sempre a coleta seletiva abrange toda a área urbana do município.

A distribuição e o acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil expõem a desigualdade econômica e social do país. Muitas comunidades afastadas, por exemplo, as das periferias das grandes cidades e as comunidades indígenas, muitas vezes não têm acesso a água encanada ou tratamento de esgoto. Além disso, as regiões do país que recebem menor investimento financeiro para esses serviços geralmente são aquelas que apresentam as maiores carências. Segundo dados do SNIS, a região Sudeste do país teve o melhor orçamento para a coleta e o tratamento de água e de esgoto no ano de 2020, enquanto a região Norte apresentou o pior orçamento.

Leia a tabela a seguir.

Cobertura dos serviços de saneamento básico para cada região do Brasil					
Região do Brasil	Água tratada e encanada	Coleta de esgoto	Tratamento de esgoto	Coleta de resíduos sólidos urbanos	Coleta seletiva
Norte	58,9%	13,1%	85,5%	81,4%	65,3%
Nordeste	74,9%	30,3%	76,0%	81,5%	56,7%
Centro-Oeste	90,9%	59,5%	94,3%	93,9%	50,5%
Sudeste	91,3%	80,5%	76,4%	98,2%	90,6%
Sul	91,0%	47,4%	93,9%	95,7%	91,2%

Fonte de pesquisa: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto*. Brasília, dez. 2021. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

PANORAMA dos resíduos sólidos no Brasil. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe)*, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Questão 19. Analise os dados da tabela. De modo geral, qual região do país apresenta maior carência dos serviços de saneamento básico e qual região tem melhor atendimento da população em relação a esses serviços?

Questão 19. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que as regiões Norte e Nordeste do país apresentam maior carência dos serviços de saneamento básico, enquanto a região Sudeste é mais bem atendida por esses serviços.

190

• Ao abordar a tabela sobre a cobertura dos serviços de saneamento nas diferentes regiões do país, informe que os dados de tratamento de esgoto são referentes às porcentagens de esgoto coletado em cada região, pois existem áreas onde ele não é coletado.

• Para responder à questão 19, se achar conveniente, realize uma integração com o

componente curricular de **Matemática**. Para isso, peça aos alunos que calculem, para cada região do Brasil, uma média aritmética da cobertura de saneamento básico, considerando todos os serviços demonstrados na tabela.

• Verifique se os alunos percebem que os dados acerca do acesso da população brasileira ao serviço de abastecimento de água tratada

apresentados na tabela desta página são os mesmos dos apresentados no mapa da página anterior. Comente com os alunos que se trata de duas maneiras de representar dados.

• Questione também qual é o serviço de saneamento básico que tem sido menos garantido e acompanhe se os alunos reconhecem ser o serviço de coleta e tratamento de esgoto.

História do saneamento básico no Brasil

Ponto turístico da cidade do Rio de Janeiro, os arcos da Lapa podem ser considerados um marco na história do saneamento básico do Brasil.

Inaugurado em 1750 e nomeado como Aqueduto da Carioca, essa estrutura canalizava águas das nascentes do Rio Carioca para o abastecimento da população.



Arcos da Lapa, na cidade do Rio de Janeiro, RJ, em 2020.

No período colonial, diversas estruturas como essas foram construídas nos grandes centros urbanos. O acesso era livre para toda a população.

Em meados do século XIX, o abastecimento de água e a coleta de esgoto por meio de redes de encanamento começaram a se tornar realidade nos grandes centros urbanos europeus, época em que foram reconhecidas como medidas capazes de controlar epidemias, como as de cólera. No Brasil, no final do século XIX, foram realizadas algumas melhorias nos serviços de saneamento, sobretudo por meio do setor privado.

Assim, a distribuição de água por chafarizes, bicas e fontes aos poucos foi sendo substituída por redes de distribuição que passaram a encaminhar a água até os lares brasileiros. Com isso, a água, que antes era um recurso de acesso livre, passou a ter valor e ser comercializada.

À medida que as reformas urbanas aconteciam nas grandes cidades brasileiras, parte da população com menor poder econômico foi para os morros e periferias das cidades, ficando sem acesso a esses serviços.

Nos dias atuais, o saneamento básico no Brasil é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei Nacional de Saneamento Básico, nº 11.445, de 2007. No entanto, o acesso a serviços de saneamento básico é historicamente desigual no país e, apesar de ser um direito constitucional, ainda nos dias atuais esse direito não é garantido a todos os cidadãos brasileiros.

Cólera: doença intestinal humana adquirida por meio da ingestão de água contaminada com bactérias causadoras da doença.

- Comente com os alunos que, apesar de no período colonial o acesso à água ser livre, muitas vezes, a água era transportada até as residências da elite da época por pessoas escravizadas. Além da água, o transporte das fezes e urina também era realizado por elas. Coletados em vasilhames e tonéis de madeira, os dejetos eram encaminhados para o mar, rios e valas.

- Ao abordar o boxe **História do saneamento básico no Brasil**, se julgar interessante, retome com os alunos a abertura deste capítulo e comente que os chafarizes foram construídos em vários centros urbanos do país durante o período colonial.

Algo a mais

- Além dos documentos sobre saneamento básico citados nesta página, também foi instituído o Plano Nacional de Saneamento Básico, publicado em 2014, para planejar e garantir o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta e manejo de resíduos sólidos e manejo das águas pluviais urbanas. Se julgar interessante, conheça esse documento acessando o *link* indicado a seguir.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico: mais saúde com qualidade de vida e cidadania*. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

• Ao solicitar aos alunos que respondam à questão 20, questione-os sobre qual é a importância de conhecer como funciona o saneamento básico e de a população cobrar a oferta de saneamento básico ao poder público. Pergunte a eles qual é a responsabilidade de cada cidadão com relação a esses serviços. Verifique se eles respondem que o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal e, portanto, os brasileiros podem reivindicá-lo quando não é cumprido, sendo a oferta desses serviços de responsabilidade dos governos municipais, estaduais e federal. Espera-se que eles mencionem também que o cidadão precisa conhecer seus direitos e deveres, dessa forma, precisa ter acesso às informações referentes ao assunto e contribuir para a limpeza e a organização dos ambientes.

• Aproveite para levar os alunos a uma reflexão acerca das práticas diárias que contribuem para a conservação do ambiente, como o consumo consciente da água, a produção e o destino dos resíduos sólidos, a coleta seletiva, entre outros. O trabalho com assuntos sobre a conservação do ambiente contribui para o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

De acordo com o que estudamos sobre o saneamento básico, podemos concluir que a falta desse serviço prejudica a saúde da população, uma vez que os cidadãos ficam sem acesso a água potável e expostos a resíduos e a esgoto não tratado. Essa situação favorece a transmissão de doenças em razão da contaminação por microrganismos.

O acúmulo de resíduos e a falta da coleta de esgoto também contribuem para a proliferação de agentes transmissores de doenças, como mosquitos, moscas, baratas e ratos.

A falta de saneamento não causa apenas prejuízos à saúde das pessoas, mas também gera gastos públicos com atendimentos, medicamentos e hospitalizações que poderiam ser evitadas. Além disso, impacta a educação e a renda das pessoas, afetando a qualidade de vida da população.

Quando os serviços de saneamento estão presentes nas comunidades, as pessoas adoecem menos e, em consequência, faltam menos à escola e ao trabalho. Boas condições de saúde também implicam em um melhor desempenho nas atividades escolares e de trabalho.

Algumas atividades econômicas também podem ser afetadas pela falta de saneamento básico. No caso do turismo, por exemplo, a ausência desses serviços resulta na poluição de pontos turísticos, como praias e rios, com esgotos e resíduos sólidos, o que atrai menos turistas.

EDSON GRANDIOLUPULSAR IMAGENS



— Saída de esgoto doméstico não tratado na areia da praia de Porto Grande, no município de São Sebastião, SP, em 2021.

Questão 20. A falta de saneamento básico oferecido à população pelos órgãos governamentais pode ser considerada uma violação aos direitos dos brasileiros? Por quê?

Questão 20. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que sim, uma vez que a disponibilidade e o acesso a saneamento básico são um direito previsto na Constituição Federal.

192

O acesso ao saneamento básico em outros países

O saneamento básico está intimamente relacionado à manutenção da saúde e do desenvolvimento socioeconômico de uma população. Países com os melhores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) costumam apresentar bons investimentos em obras de infraestrutura.

Leia a seguir o exemplo da Alemanha.

A Alemanha é um dos países com maior IDH do mundo, onde quase todos os resíduos sólidos produzidos são reaproveitados ou reciclados. Há uma ampla cobertura dos serviços de tratamento de água e de esgoto e incentivo à captação e aproveitamento da água da chuva. Essas medidas são conseqüências de, entre outros fatores, uma boa legislação de regulamentação do uso dos recursos naturais, incentivos financeiros para o tratamento sustentável desses recursos e conscientização da população.



Lixeiras de coleta seletiva em Berlim, Alemanha, em 2020.

No entanto, esgoto e água tratada e destinação adequada dos resíduos não é uma realidade em muitos outros países, sendo a desigualdade de acesso a esses serviços um problema global. Segundo dados da Organização das Nações Unidas, quase 50% da população mundial vive sem acesso aos serviços de saneamento básico.

Em alguns lugares do mundo, como certos países da África, cerca de 400 milhões de pessoas não têm acesso a água potável. Nesses países, a população residente nas zonas rurais, periferias e favelas são as mais afetadas pela falta de água e por doenças associadas a essa falta.

A falta de financiamento para os serviços de saneamento básico é enorme nesses países africanos, quando comparados a outros países do mundo, e para que o acesso a água potável se torne uma realidade seria necessário um investimento dez vezes maior do que o existente nos dias atuais.

A falta de saneamento básico adoce as pessoas, sobrecarrega os sistemas de saúde pública e diminui a qualidade e a expectativa de vida das populações, sendo um problema de ordem mundial e de extrema urgência.

Um texto a mais

- Antes de iniciar a leitura desta página, leia para os alunos a definição de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) a seguir.

Índice para comparação do estágio de desenvolvimento dos países, baseado na conjunção de três dimensões básicas de desenvolvimento humano: a oportunidade de se levar uma vida longa e saudável (saúde); ter acesso ao conhecimento (educação); e poder desfrutar de um padrão de vida digno (renda). O índice varia de zero a um, e quanto mais próximo de um, maior é o nível de desenvolvimento de um país.

ATLAS geográfico escolar. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 196.

- Comente com os alunos sobre a importância do IDH, uma vez que esse indicativo oferece informações que permitem identificar dados referentes ao fator humano e econômico de cada nação. Isso permite aos países identificar questões com alto grau de deficiência, para que possam estabelecer planos para melhorias. Essa abordagem permite estabelecer uma relação entre IDH e o acesso ao saneamento básico, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09** e o trabalho com abordagens referentes às diferenças sociais, históricas, políticas, econômicas, demográficas e culturais de outros povos e países. Proponha momentos para que os alunos possam buscar informações em diferentes fontes de pesquisa, acerca do acesso ao saneamento básico de diferentes países, além de analisar seu respectivo IDH.

- Ao abordar a precariedade de abastecimento de água para a população de certos países da África, comente que alguns deles se encontram na África subsaariana, região que compreende os países localizados abaixo do deserto do Saara, como África do Sul, Zâmbia e Zimbábue. Promova uma pesquisa sobre o IDH desses países e as condições de vida da sua população.

- Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 1, lembre-os de que a água utilizada no chafariz de Cauda da Boa Mor-te, na abertura desta unidade, era captada de um córrego. Pergunte se é seguro utilizar água de uma fonte superficial que não passou por nenhuma análise e processo de desinfecção.

- Na atividade 2, pergunte se o despejo de esgoto em rios e mares pode causar algum prejuízo ao ambiente e aos seres vivos. Em seguida, questione se é possível canalizar o esgoto até um local onde ele possa permanecer armazenado até a coleta e o tratamento adequado. Acompanhe se eles se recordam das fossas sépticas.

- Se os alunos tiverem dificuldade na atividade 3, retome com eles a diferença entre resíduo, rejeito, reutilização e reciclagem.

- Ao abordar a atividade 4, verifique se eles compreenderam que nem todos os materiais podem ser reciclados e que esse tipo de atividade diminui a necessidade de extração de recursos naturais do ambiente.

- Para realizar a atividade 5, oriente os alunos a elaborar um questionário em que eles incluam as questões a seguir.

> Você costuma separar os resíduos reciclados dos demais resíduos?

> Você costuma higienizar as embalagens que vão para a reciclagem?

> Você faz a compostagem de resíduos orgânicos, como cascas de frutas e restos de vegetais?

- Faça uma tabela na lousa com as perguntas do questionário e um espaço para indicar as respostas (**sim** ou **não**) dos entrevistados. Ao final, auxilie-os a construir gráficos ou tabelas com essas informações e a produzir cartazes sobre elas.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Comente sobre os benefícios de a água passar por uma Estação de Tratamento de Água. 1. Resposta nas orientações ao professor.
2. Leia as alternativas a seguir e identifique a incorreta. Em seguida, reescreva-a em seu caderno, corrigindo-a. 2. Resposta: Alternativa c. Em locais onde não há coleta e tratamento de esgoto, a construção de fossas sépticas é uma alternativa.
 - a) O esgoto doméstico é formado por uma mistura de água, detergentes, sabonetes, fezes, urina, restos de alimentos, entre outros resíduos.
 - b) Quando lançado diretamente no solo ou em corpos d'água sem ser tratado, o esgoto causa prejuízos ao meio ambiente e aos seres vivos.
 - c) Em locais onde não há coleta e tratamento de esgoto, não há outra alternativa que não seja o lançamento do esgoto em rios e mares.
 - d) A contaminação da água e do solo, pelo despejo de esgoto não tratado, é responsável pela disseminação de doenças e de substâncias tóxicas que prejudicam a saúde humana.
3. Julgue as afirmativas a seguir como falsas ou verdadeiras. Em seguida, reescreva em seu caderno apenas as afirmativas falsas, corrigindo-as. 3. a) Resposta: Verdadeira.
 - a) Os resíduos sólidos que não podem ser reaproveitados ou reciclados, como papel higiênico e guardanapo, são chamados rejeito.
 - b) A reutilização é um processo que envolve a utilização da matéria-prima do resíduo sólido para a fabricação de um novo produto. 3. b) Resposta: Falsa. A reutilização é a utilização do produto para uma finalidade diferente da qual ele foi produzido.
 - c) Os rejeitos devem ser destinados aos lixões. 3. c) Resposta: Falsa. Os rejeitos devem ser encaminhados aos aterros sanitários.
4. Observe a foto a seguir.

CÉSAR DINIZ/PULSAR IMÁGENS



- a) Qual é a importância dos trabalhadores apresentados na imagem e da atividade que eles realizam para o processo de reciclagem?

4. a) Resposta nas orientações ao professor.

Trabalhadores separando resíduos sólidos recicláveis de acordo com o material na Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis, no município de Jequitinhonha, MG, em 2019.

5. Entreviste dois vizinhos ou familiares sobre como eles tratam os resíduos sólidos em suas residências. Em sala de aula, troque informações com os seus colegas sobre os dados coletados. 5. Resposta nas orientações ao professor.

194

Respostas

1. Uma Estação de Tratamento de Água (ETA) é um sistema de captação de água do ambiente que realiza diversos processos a fim de torná-la potável. Esses processos são importantes, pois eliminam impurezas e microrganismos prejudiciais à saúde.

4. a) Espera-se que os alunos reconheçam que o trabalho desempenhado pelos trabalhadores é essencial para viabilizar a reciclagem dos materiais,

pois ela envolve o reaproveitamento da matéria-prima dos resíduos descartados, além de a separação prévia de materiais ser essencial para o correto direcionamento de cada tipo de resíduo para as indústrias específicas de reciclagem.

5. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é fazer com que os alunos conheçam o tratamento dado aos resíduos sólidos em sua comunidade.

6 Doenças transmissíveis e doenças não transmissíveis

Questão 1. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem abastecimento de água potável, limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgoto e o manejo das águas pluviais urbanas. Leia o trecho de reportagem a seguir.

Falta de saneamento básico causa mais de 273 mil internações em 2019

[...]

No Brasil, a falta de saneamento básico sobrecarregou o sistema de saúde com 273403 internações por doenças de veiculação hídrica em 2019, um aumento de 30 mil hospitalizações na comparação com ano anterior, além de 2734 mortes. A incidência de internações foi de 13,01 casos por 10 mil habitantes, o que gerou gastos de R\$ 108 milhões ao país naquele ano.

[...]

BOEHM, Camila. Falta de saneamento básico causa mais de 273 mil internações em 2019. *Agência Brasil*, 5 out. 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-10/falta-de-saneamento-basico-causa-mais-de-273-mil-internacoes-em-2019>.

Acesso em: 30 jun. 2022.

Questão 1. Cite os principais serviços de saneamento básico.

Questão 2. Em sua opinião, por que a falta de acesso a saneamento básico pode interferir na saúde da população? *Questão 2. Resposta nas orientações ao professor.*

Questão 3. Por que a falta de saneamento básico, mesmo que por parte da população, pode ser considerada um problema de saúde pública no país?

Ao responder às questões propostas e ao estudar o capítulo anterior, você deve ter percebido que o acesso a serviços de saneamento básico é fundamental para a manutenção da saúde humana. Além disso, outros cuidados também são essenciais para nos mantermos saudáveis, como ter bons hábitos de higiene pessoal, manter a limpeza dos ambientes que frequentamos, ter uma alimentação variada e equilibrada, praticar atividade física regularmente e incluir na rotina atividades de lazer que promovam o bem-estar social e emocional.

Mesmo que tenhamos hábitos que ajudem a manter a saúde, há momentos em que ficamos doentes. As doenças podem ou não ser transmitidas de uma pessoa para outra e apresentam causas e tratamentos distintos. Neste capítulo, vamos estudar mais a respeito desse assunto. *Questão 3. Resposta: O objetivo da questão é levar os alunos a refletir a respeito das consequências da falta de saneamento básico para os serviços de saúde. Eles podem mencionar que a falta de saneamento básico leva ao adoecimento das pessoas, o que sobrecarrega os hospitais, gerando gastos e prejudicando*

Doença: condição caracterizada por um conjunto reconhecível de sinais e sintomas. *o atendimento a outras doenças.*

195

Objetivos do capítulo

- Compreender o que são doenças transmissíveis.
- Reconhecer agentes causadores de doenças transmissíveis.
- Identificar medidas de prevenção para algumas doenças transmissíveis.
- Reconhecer a importância da vacinação na prevenção de doenças.
- Identificar diferentes formas de transmissão de doenças.
- Reconhecer o que são doenças não transmissíveis.
- Conhecer algumas medidas de prevenção contra doenças não transmissíveis.

Justificativas

O tema abordado neste capítulo permite o desenvolvimento das habilidades **EF07C109** e **EF07C110** da BNCC, pois permite o trabalho com o saneamento básico e as doenças transmissíveis e não transmissíveis, além de reforçar a importância da vacinação, seu histórico e sua importância na prevenção a doenças. Dessa maneira, esses assuntos são trabalhados em relação com políticas públicas de saúde coletiva, abordando o tema contemporâneo transversal **Saúde**.

Resposta

2. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a importância dos serviços de saneamento básico para a saúde da população. Espera-se que eles mencionem que serviços como o tratamento de água, a coleta e o tratamento de esgoto e a limpeza dos ambientes urbanos ajudam a impedir a proliferação de microrganismos causadores de doenças, assim como a de animais que as transmitem para os seres humanos, evitando que a população seja contaminada por esses seres patogênicos.

• Ao abordar o trecho da reportagem nesta página sobre a falta de saneamento básico, questione-os se eles sabem o que o termo **saneamento** significa. Comente com os alunos que ele se refere a atividades voltadas para a população, envolvendo limpeza, higiene e saúde pública. O saneamento básico envolve atividades como tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto, co-

leta de resíduos e drenagem pluvial. Assim, são serviços destinados à população, que visam melhorar suas condições de vida, evitando a proliferação de microrganismos e agentes causadores de doenças.

• As questões 1, 2 e 3 permitem averiguar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da importância do saneamento básico e das consequências de sua falta para a saúde coletiva.

• A história em quadrinhos apresentada nesta página permite uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa** no trabalho com esse gênero textual. Também é uma maneira de abordar o tema contemporâneo transversal **Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras**, por mostrar parte do conhecimento e da cultura indígena acerca das doenças.

• Explique aos alunos que a figura do pajé ou xamã é muito importante para os povos indígenas. Comente que, para os xamãs, as doenças são causadas por problemas espirituais, que podem ser tratados com rituais e encantamentos. Um termo comum em algumas comunidades para se referir aos rituais indígenas é **pajelança**. Ele provém da cultura amazônica e indica que esses povos acreditam que esses rituais ajudam a estabelecer relação entre a natureza e o plano espiritual no processo de cura. Ao trabalhar com a valorização da cultura indígena, aborda-se a **Competência geral 6**.

Um texto a mais

• Leia o trecho do texto a seguir para os alunos, apresentando-lhes alguns dados sobre os povos indígenas no Brasil.

Em pleno século XXI a grande maioria dos brasileiros ignora a imensa diversidade de povos indígenas que vivem no país. Estima-se que, na época da chegada dos europeus, fossem mais de 1000 povos, somando entre 2 e 4 milhões de pessoas. Atualmente encontramos no território brasileiro 256 povos, falantes de mais de 150 línguas diferentes.

Os povos indígenas somam, segundo o Censo IBGE 2010, 896 917 pessoas. Destes, 324 834 vivem em cidades e 572 083 em áreas rurais, o que corresponde aproximadamente a 0,47% da população total do país.

A maior parte dessa população distribui-se por milhares de aldeias, situadas no interior de 726 Terras Indígenas, de norte a sul do território nacional. [...]

QUEM são? Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: https://pib.socioambiental.org/pt/Quem_s%C3%A3o. Acesso em: 29 jun. 2022.

Doenças transmissíveis

Questão 4. Resposta: O cacique pode ter contraído uma doença quando entrou em contato com vírus ou bactérias presentes nas gotículas do espirro do caraíba. Essas gotículas contaminadas podem ter sido inaladas por ele ou terem entrado em contato com alguma mucosa do indígena, como a dos olhos e da boca, por exemplo.

Leia o trecho da história em quadrinhos a seguir.

[...]

Questão 4. Descreva no caderno o que pode ter acontecido com o cacique nessa história.

Questão 5. Em sua opinião, no último quadrinho, o que o pajé quis dizer com derrotar? Ao ser derrotado, como o cacique ficou?

Questão 6. Explique se você considera que a situação mostrada na história em quadrinhos pode acontecer com outras pessoas, como você.

Caraíba: entre os indígenas do século XVI e falantes do tupi antigo, esse termo se refere ao homem branco, europeu.

Questão 5. Resposta pessoal. Os alunos podem relacionar o termo derrotar ao fato de o cacique ter ficado doente. Provavelmente, em razão dos sintomas manifestados, foi necessário que ele permanecesse em repouso.

SOUSA, Mauricio de. O invencível cacique Ubiraci. Chico Bento, São Paulo, Globo, abr. 1990. p. 18.

Ao longo dos anos, diferentes argumentos foram utilizados para explicar as doenças. Durante a Antiguidade, por exemplo, acreditava-se que as doenças tinham causas sobrenaturais. Pensava-se que elas eram enviadas por deuses como castigo pela desobediência e pecados cometidos. Ainda hoje, alguns povos, como certos grupos indígenas, acreditam na causa sobrenatural das doenças.

Também na Antiguidade, o médico grego Hipócrates (460 a.C.-370 a.C.) começou a relacionar fatores ambientais à causa das doenças.

Questão 6. Resposta pessoal. Os alunos podem responder que qualquer pessoa está sujeita a contrair doenças causadas por agentes microscópicos, como vírus e bactérias. Esses agentes podem contaminar o ar, a água, o solo ou os utensílios utilizados por uma pessoa doente, por exemplo.

• Essa abordagem permite o desenvolvimento da **Competência geral 1** da BNCC, uma vez que permite o trabalho com a observação da realidade acerca dos povos indígenas, comparando os dados antes da chegada dos portugueses e os dados atuais. Isso permite perceber a redução dessas populações e de seus territórios, apesar de sua enorme contribuição para as raízes da história e da cultura brasileira.

Sugestão de avaliação

Para que os alunos respondam às questões 8 e 9 desta página, organize-os em círculo e peça que eles comentem sobre a forma de transmissão, sintomas e prevenção da COVID-19.

Incentive-os a compartilhar suas vivências durante a pandemia. Além dos sintomas e cuidados dos que tiveram a doença, pergunte sobre como a pandemia afetou o cotidiano deles e de suas famílias e quais atitudes foram importantes para manter o bem-estar físico e mental durante o período.

Verifique se os alunos conhecem o conceito de pandemia e por quais razões o SARS-CoV-2 foi um vírus tão preocupante.

Relembre os alunos de que os principais sintomas da COVID-19 podem ser febre, cansaço, coriza, dor de garganta e tosse, além de sintomas, como perda de paladar e olfato, náusea, vômito e diarreia. Em casos graves, a doença pode causar insuficiência respiratória aguda, levando à internação com oxigenação suplementar e até mesmo à morte.

Essa abordagem permite o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 8** e da **Competência geral 10** ao trabalhar a saúde coletiva e individual relacionadas à COVID-19.

No final do século XVII, o cientista holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) observou, com o auxílio de um microscópio, a presença de seres vivos microscópicos em uma gota de água, provavelmente bactérias e protozoários. Com essa observação, Leeuwenhoek revelou um mundo microscópico que até então era desconhecido pela comunidade científica.

A relação entre seres vivos microscópicos e determinadas doenças foi demonstrada na segunda metade do século XIX, pelo médico alemão Robert Koch (1843-1910). Essa relação é estudada, por exemplo, nas chamadas **doenças transmissíveis**, as quais são causadas por agentes infecciosos ou seus produtos tóxicos e podem ser transmitidas de uma pessoa para outra, como a doença adquirida pelo cacique na história em quadrinhos.

As doenças transmissíveis podem ser causadas por agentes infecciosos, como vírus, algumas bactérias, alguns protozoários e alguns vermes.

Questão 7. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos vírus. Espera-se que eles mencionem que os vírus são estruturas microscópicas que causam doenças e que dependem de seres vivos para sobreviver e gerar cópias de si.

Doenças causadas por vírus

Questão 7. Conte aos colegas o que você sabe sobre os vírus.

As doenças transmissíveis causadas por vírus são chamadas **viroses**. Recentemente, uma virose que afeta principalmente o sistema respiratório infectou e causou a morte de milhões de seres humanos, a COVID-19. Essa doença é causada por um tipo de vírus, o **coronavírus**, denominado SARS-CoV-2.

O primeiro caso de COVID-19 foi notificado na China, em dezembro de 2019. No entanto, em poucos meses se espalhou para diversas regiões do mundo e, no início de 2020, foi considerada uma pandemia.

Questão 8. Qual é a forma de transmissão da COVID-19 e como é possível preveni-la?

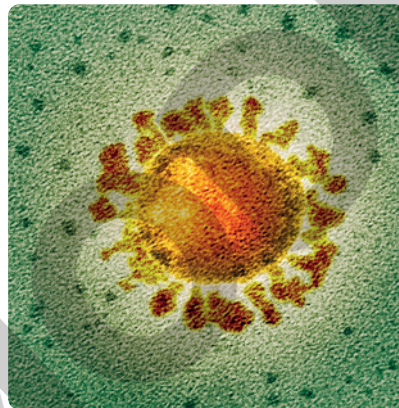
Questão 8. Resposta nas orientações ao professor.

Questão 9. Você ou algum familiar já foi infectado pelo vírus da COVID-19? Se sim, comente com os colegas quais sintomas você ou esse parente apresentou e quais cuidados foram necessários.

Questão 9. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a compartilhar suas vivências com os colegas.

Vírus: estruturas microscópicas que não são capazes de se reproduzirem fora de uma célula hospedeira e que causam doenças infecciosas.

Glossário



Coronavírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 72000 vezes. Colorizada em computador.

197

Resposta

Questão 8. A transmissão da COVID-19 ocorre de pessoa para pessoa, por meio de gotículas suspensas no ar contendo o vírus e que são expelidas pelo nariz ou boca da pessoa infectada ao tossir, espirrar ou falar. A transmissão também pode ocorrer pelo contato com objetos e superfícies contaminadas por

essas gotículas, que entram em contato com mucosas ou são inaladas, ou por meio da inalação de gotículas contaminadas suspensas no ar. Para evitar a infecção pela doença, os principais cuidados são a higiene das mãos (com água e sabão ou álcool em gel 70%), o uso de máscaras e o distanciamento social.

Algo a mais

• Na página inicial em português da Organização Mundial da Saúde (OMS), estão disponibilizadas informações sobre a pandemia de COVID-19. Disponível em: <https://www.who.int/pt/home>. Acesso em: 30 jun. 2022.

• Explique aos alunos que os vírus não são constituídos de células e não têm metabolismo próprio, por isso precisam parasitar células para se replicarem. Em razão dessas características, muitos cientistas não consideram os vírus como seres vivos. Por outro lado, há cientistas que consideram os vírus como seres vivos por conta da capacidade de se replicarem e por terem algumas moléculas que estão presentes em seres vivos, como proteínas, ácidos nucleicos, fosfolípidios e polissacarídeos.

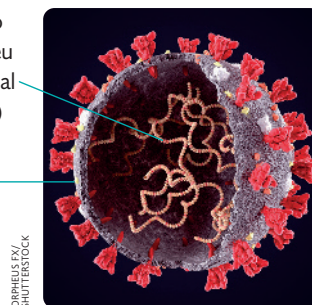
• A discussão acerca de os vírus serem ou não seres vivos possibilita aos alunos exercitar a **Competência específica de Ciências da Natureza 1** da BNCC, demonstrando que o conhecimento científico se altera à medida que novas descobertas são feitas. Além disso, mostre-lhes que nem sempre há consenso no meio científico, sendo que o debate das ideias, com base em argumentos, é um dos pontos que leva ao avanço científico.

• Explique aos alunos que HIV é a sigla para *Human Immunodeficiency Virus*, traduzida do inglês como vírus da imunodeficiência humana. Comente que ele está relacionado à aids, que, traduzida do inglês, significa síndrome da imunodeficiência adquirida. Enfatize que o termo **síndrome** não significa uma doença, mas um conjunto de sinais e sintomas clínicos.

Os vírus são estruturas microscópicas que, de modo geral, contêm material genético (DNA ou RNA), são envoltos por uma cápsula proteica (capsídeo) e não têm mecanismos próprios para produzir cópias de si, ou seja, replicar-se. Por isso, os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios, ou seja, eles dependem das células dos seres vivos para se replicarem. Alguns vírus, como o SARS-CoV-2, também têm um envelope, composto de lipídios, carboidratos e proteínas.

No SARS-CoV-2, o capsídeo encontra-se intimamente ligado ao material genético (RNA), sendo chamado nucleocapsídeo.

nucleocapsídeo
contendo em seu
interior o material
genético (RNA)
do vírus
envelope



Fonte de pesquisa: UZUNIAN, Armênio. Coronavírus SARS-CoV-2 e Covid-19. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, n. 56, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpm/a/Hj6QN7mmmKC4Q9SNNt7xRh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 ago. 2022.

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

Representação da estrutura do SARS-CoV-2 em corte.

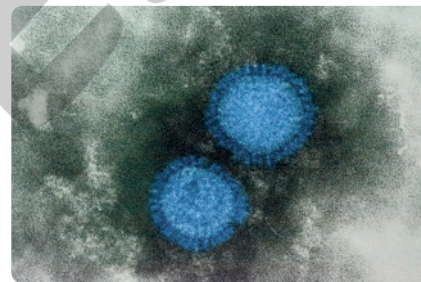
Devido a essas e outras características, atualmente, os vírus não são considerados seres vivos pela maioria dos cientistas. No entanto, essa questão continua em discussão no meio científico.

A seguir, vamos estudar alguns exemplos de vírus.

A gripe é uma doença altamente contagiosa, que pode ser transmitida por meio de gotículas de saliva contaminadas com o vírus da gripe. Essas gotículas podem ser inaladas ou entrar em contato com as mucosas, como a dos olhos e da boca, de outra pessoa, infectando-a.

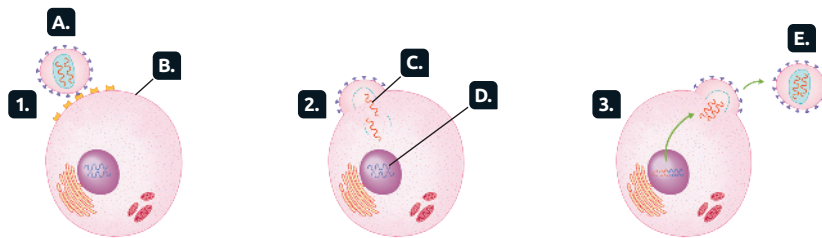
A pessoa infectada pelo vírus da gripe pode manifestar sintomas, como cansaço, dor de garganta, dor de cabeça e febre.

O vírus HIV é o agente causador da síndrome da imunodeficiência adquirida (aids). Ele pode ser transmitido de uma pessoa para outra, por meio do contato sexual sem o uso de preservativos, pelo compartilhamento de seringas contaminadas, por meio de transfusão de sangue contaminado, da mãe contaminada para o feto durante a gestação, entre outras maneiras.



Vírus *influenza B*, um dos causadores da gripe. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 220000 vezes. Colorizada em computador.

Quando o vírus HIV entra em contato com o organismo, ele ataca células de defesa específicas do corpo humano, deixando o organismo suscetível ao desenvolvimento de outras doenças. Analise a imagem a seguir.



ILUSTRAÇÕES: JORGE RIBEIRO/
ARQUIVO DA EDITORA

Representação simplificada da invasão do vírus HIV em uma célula do corpo humano.

1. Ao infectar o corpo humano, o vírus HIV (A) invade determinados **leucócitos** (B).
2. Após determinados processos metabólicos, o material genético do vírus (C) se integra ao material genético da célula infectada (D).
3. Utilizando as estruturas da célula humana, o HIV passa a se multiplicar em seu interior, formando novos vírus (E), que são liberados da célula infectada.

Fonte de pesquisa: ABBAS, Abul K.; LICHTMAN Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico*. Tradução: Bárbara A. L. Martins. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 236.

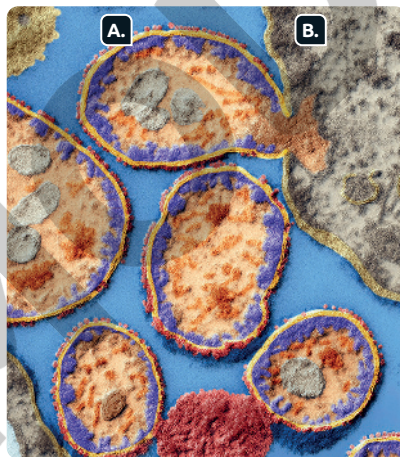
Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

Leucócito: célula sanguínea que participa do processo de defesa e imunidade do organismo.

Embora os cientistas continuem estudando o vírus HIV e a aids, ainda não existe uma cura definitiva para a doença. No entanto, os tratamentos existentes diminuíram a mortalidade das pessoas com HIV e permitem que elas convivam com o vírus sem desenvolver grande parte dos sintomas, melhorando sua qualidade de vida.

O sarampo é uma virose que causa febre, tosse, secreção lacrimal e manchas avermelhadas na pele. Ela é considerada altamente transmissível e pode ser transmitida pelo contato direto com pessoas infectadas e pelo contato com gotículas de saliva contaminadas.

Morbilivírus, causador do sarampo, em meio a células hospedeiras. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 107000 vezes. Colorizada em computador. Nessa imagem, uma cópia do vírus (A) está sendo liberada da célula infectada (B).



EYE OF SCIENCE/SR/FOTORENA

199

Atividade a mais

• Apesar das muitas mudanças notadas tanto no tratamento quanto na disseminação de informações referentes à aids, ainda hoje são comuns os casos de discriminação contra portadores do vírus HIV. São inúmeros os relatos de atitudes discriminatórias, inclusive com relação a filhos e filhas dessas pessoas. Atualmente, a Lei nº 12.984/14 criminaliza qualquer discriminação contra portadores do vírus HIV.

• Para mais informações, acesse com os alunos o *site* indicado a seguir. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-e-hiv>. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Ao abordar a foto do vírus causador de sarampo nesta página, comente que é possível visualizar um vírus saindo de uma célula hospedeira. Explique-lhes também que se trata de um vírus de RNA.

Atividade a mais

• O sarampo é uma doença que havia sido considerada erradicada no Brasil, em 2016, graças à vacinação. Apesar de ser uma doença de fácil prevenção por vacinação infantil e medidas de proteção, o país voltou a registrar casos em 2019. Sobre o sarampo, acesse com os alunos o *site* indicado a seguir. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no03.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2022. É possível encontrar mais informações acerca do sarampo no mundo e nas Américas no *link* indicado a seguir. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/sarampo>. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Nesses materiais, há informações na forma de gráficos e tabelas, o que permite uma conexão com o componente curricular de **Mate-**

mática e o tema contemporâneo transversal **Saúde**. Divida os alunos em quatro grupos e promova a metodologia ativa **seminário**. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Atribua a cada grupo uma etapa: descrição da doença; transmissão e prevenção; histórico da er-

radicação/redução do número de casos; dados sobre vacinação e número de casos. Essa abordagem permite o desenvolvimento da **argumentação** e da **empatia** no trabalho colaborativo e da **Competência específica de Ciências da Natureza 8** e da **Competência geral 8**, ao propiciar aprender a agir pessoal e coletivamente na prevenção de doenças.

• Relembre com os alunos as características principais das bactérias. Comente que as bactérias são seres unicelulares, procariontes, ou seja, não têm núcleo. Há espécies de bactérias que vivem em ambientes extremos, enquanto há outras que vivem no interior do corpo de outros seres vivos.

Algo a mais

• Para mais informações sobre a cólera, acesse o material indicado a seguir.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual integrado de vigilância epidemiológica da cólera*. 2. ed. Brasília, 2010. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf. Acesso em: 8 jul. 2022.

Atividade a mais

• Comente com os alunos que a leptospirose se torna uma preocupação para as autoridades de saúde, sobretudo, após chuvas, alagamentos e enchentes. Acesse com os alunos os sites indicados a seguir, com os dados da quantidade de casos de leptospirose no Brasil e da quantidade de óbitos por essa doença entre 2007 e 2021. Peça-lhes que interpretem os dados das tabelas e que tentem explicar por que algumas regiões têm mais número de casos do que outras. É importante que os alunos constatem que as áreas mais populosas têm mais quantidade de casos e óbitos. Esta atividade permite uma conexão com o componente curricular de **Matemática** e o desenvolvimento da **Competência geral 7**, ao trabalhar a **argumentação** com base em fontes de dados confiáveis.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Casos confirmados de leptospirose: Brasil, grandes regiões e unidades federadas: 2007-2021*. 14 mar. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose-leptospirose/arquivos/anexo1_casos_conf_lepto.pdf/. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Óbitos*

por leptospirose: Brasil, grandes regiões e unidades federadas (residência): 2007-2021. 14 mar. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose-leptospirose/arquivos/anexo2_obitos_lepto.pdf/. Acesso em: 12 jul. 2022.

Doenças causadas por bactérias

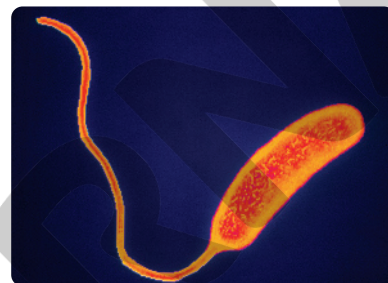
O corpo humano tem uma grande quantidade de bactérias. Muitas delas são essenciais ao bom funcionamento do organismo. Por exemplo, há bactérias que vivem nos intestinos, onde auxiliam em atividades como a digestão dos alimentos e a formação das fezes.

Porém, também existem espécies de bactérias que podem prejudicar o organismo, causando doenças. Por exemplo, as bactérias que causam a cólera e a leptospirose.

O ser humano pode desenvolver cólera ao ingerir água e alimentos contaminados pela bactéria *Vibrio cholerae*.

Alguns sintomas da cólera incluem diarreia intensa, vômitos e dor abdominal. A diarreia e o vômito podem causar a desidratação e, em casos mais graves, provocar a morte.

Vibrio cholerae, bactéria causadora da cólera. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 6000 vezes. Colorizada em computador.



A leptospirose é uma doença causada pela bactéria *Leptospira interrogans*, presente na urina de animais infectados, como ratos.

A maior ocorrência da doença está relacionada a centros urbanos que costumam ser afetados por enchentes. Nesses casos, a água da chuva acumulada é contaminada ao se misturar com a urina de ratos infectados que habitam as tubulações de esgoto, por exemplo.

A infecção do ser humano ocorre pelo contato da pele e de mucosas com a água contaminada pela bactéria *Leptospira interrogans*.

A pessoa com leptospirose pode apresentar sintomas como febre e dores de cabeça e no corpo. As formas mais graves da doença podem, por exemplo, prejudicar o funcionamento dos rins e causar hemorragias, levando à morte.

Leptospira interrogans, bactéria causadora da leptospirose. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 15000 vezes. Colorizada em computador.

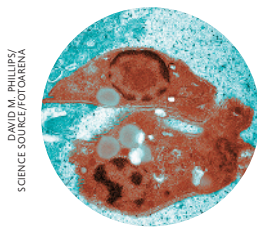


Doenças causadas por protozoários

Alguns protozoários são parasitas de seres humanos e causam doenças. Em muitos casos, esses protozoários são transmitidos ao ser humano pela picada de um inseto, como é o caso da doença de Chagas e da malária.

O protozoário *Trypanosoma cruzi* é o responsável por causar a doença de Chagas. Em geral, ele é transmitido ao ser humano por meio das fezes do inseto conhecido como barbeiro ou chupança. Ao picar o ser humano, o inseto defeca próximo ao local da picada. Caso as fezes estejam contaminadas com o protozoário, ele pode penetrar no corpo humano pelo orifício da picada e infectar o organismo.

Inseto barbeiro: pode atingir aproximadamente 39,5 mm de comprimento.



Trypanosoma cruzi, protozoário causador da doença de Chagas. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 52000 vezes. Colorizada em computador.

Inseto barbeiro (*Triatoma infestans*).

Doenças causadas por vermes

Algumas doenças transmissíveis são causadas por animais invertebrados, conhecidos popularmente como vermes. No corpo humano, os vermes causam doenças conhecidas como **verminoses**, por exemplo, a esquistossomose, a teníase, a ascariíase e a ancilostomose.

A **esquistossomose** é causada pelo verme *Schistosoma mansoni*. Os ovos desse verme são eliminados nas fezes de pessoas contaminadas. Em um ambiente aquático contaminado por essas fezes, as larvas do verme eclodem dos ovos e infectam caramujos que vivem nesse ambiente. Quando um ser humano entra em contato com esse corpo de água, as larvas de *S. mansoni* podem penetrar na pele ou nas mucosas, contaminando-o.

Fêmea (A) e macho (B) de *Schistosoma mansoni*. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 50 vezes. Colorizada artificialmente.



Professor/professora: O ciclo biológico da esquistossomose será abordado com mais detalhe ainda neste capítulo, no tópico **Formas de transmissão de doenças**.

201

- Relembre com os alunos de que os protozoários são seres vivos unicelulares, eucariontes e heterótrofos. Comente que eucarionte se refere ao fato de as células desses organismos terem um núcleo delimitado por membranas, no interior do qual se encontra a maior parte do seu DNA. Eles também são heterótrofos, pois obtêm o alimento de que necessitam do meio em que se encontram, uma vez que não são capazes de produzir os nutrientes de que necessitam para sobreviver.

Atividade a mais

- Leve os alunos ao laboratório de informática da escola e acesse com eles os *sites* indicados a seguir.

MARCOLIN, Neldson. Chagas. *Pesquisa Fapesp*. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/chagas-2/>. Acesso em: 9 ago. 2022.

GARCIA, Sérgio Britto. Doença de Chagas: os 100 anos da descoberta e a atualidade do pensamento do seu descobridor. *Arquivos de Gastroenterologia*, v. 46, n. 4, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ag/a/MjYZD9FGBB4FySYbqFD DHHB/?lang=pt>. Acesso em: 8 jul. 2022.

- Nesses *links*, é possível encontrar o histórico da descoberta da doença de Chagas e como ela avançou pelo Brasil. Após a leitura dos textos, peça aos alunos que elaborem uma história em quadrinhos para mostrar como ocorreu a descoberta da doença, mostrando a importância do médico brasileiro Carlos Chagas (1879-1934) nesse processo. Essa atividade permite uma conexão com os componentes curriculares de **Língua Portuguesa** e de **Arte** na criação, elaboração e técnica utilizada nesse tipo de trabalho, além de valorizar a história científica, contribuindo para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** e da

Competência geral 1 da BNCC, levando à compreensão de que a ciência é uma construção humana formada historicamente.

- Oriente os alunos a organizar a exposição dos trabalhos utilizando a metodologia ativa **gallery walk**. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. É importante socializar suas produções, incentivando o desenvolvimento das **Competências gerais 3 e 4** da BNCC.

- Relembre com os alunos que vermes são invertebrados com corpo mole, não têm pernas e são alongados, ou seja, têm o comprimento maior que a largura.

• A abordagem das verminoses permite trabalhar a habilidade **EF07CI09** da BNCC, já que exige a interpretação das condições de saúde relacionadas ao saneamento básico e aos hábitos pessoais.

• Ao abordar a teníase, explique à turma que as têniase são popularmente chamadas solitárias, nome dado pela crença de que apenas um verme vivia no hospedeiro. No entanto, uma mesma pessoa pode ser parasitada por mais de um desses vermes.

• Se julgar interessante, comente com os alunos que a teníase ocorre quando há a ingestão das larvas de tênia, mas caso o indivíduo ingira ovos de tênia, ele pode desenvolver cisticercose. Explique à turma que, quando ovos de tênia são liberados nas fezes de pessoas com teníase e as condições de saneamento básico não são adequadas, esses ovos podem ser ingeridos por meio de água sem tratamento ou de alimentos mal lavados. Após a ingestão, a tênia se desenvolve até a fase larval e forma cistos no corpo humano, os chamados cisticercos. Esses cistos podem ocorrer em diversas partes do corpo, inclusive na região encefálica, caracterizando a cisticercose. Os sintomas variam de acordo com a localização do cisto, sendo que, quando instalados no cérebro, podem causar dores de cabeça frequentes, confusão mental e convulsões.

Geralmente, a pessoa com esquistossomose apresenta sintomas como o aumento do tamanho do baço e do fígado em razão das inflamações causadas pela presença do verme e de seus ovos. Por esse motivo, essa doença é conhecida popularmente como barriga-d'água.

A **teníase** é uma doença causada por vermes chamados têniase, pertencentes ao gênero *Taenia*.

O ser humano adquire a teníase ao ingerir carnes de boi ou porco cruas ou malcozidas contendo larvas do verme. Essas larvas se deslocam até o intestino humano, onde se desenvolvem até a fase adulta.

Os sintomas da teníase incluem náuseas, vômitos, dores abdominais, alterações de apetite, cansaço e perda de peso.

A **ascaridíase** é uma doença causada pela lombriga (*Ascaris lumbricoides*), que se instala no intestino dos seres humanos.

Essa doença pode ser adquirida pela ingestão de água ou alimentos contaminados com os ovos de *A. lumbricoides*. No organismo humano, as larvas eclodem dos ovos e passam a maior parte do tempo no intestino, onde se alimentam dos nutrientes ingeridos pela pessoa contaminada. Por isso, um dos possíveis sintomas da ascaridíase é a subnutrição.

Durante seu desenvolvimento no corpo humano, o verme pode migrar para outras partes do corpo, como os pulmões, e provocar tosse, pneumonia e febre.

A **ancilostomose** é uma doença causada por ancilóstomos, como *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*, que parasitam o intestino delgado do ser humano.



Taenia solium. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 20 vezes. Colorizada artificialmente.

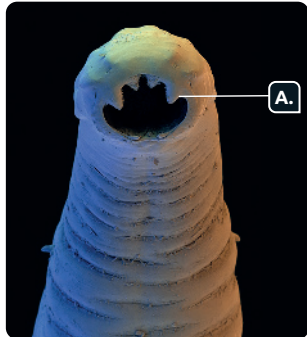
Ascaris lumbricoides: pode atingir, aproximadamente, 30 cm (macho) e 35 cm (fêmea) de comprimento.



Fêmea (A) e macho (B) de *Ascaris lumbricoides*.

A fixação do verme na parede intestinal pode causar lesões e sangramento, que, por sua vez, deixam a pessoa anêmica e, conseqüentemente, com a pele amarelada. Por causa disso, a ancilostomose é popularmente conhecida como amarelão.

Ancylostoma duodenale: pode atingir aproximadamente 13 mm de comprimento.



DAVID SCHAEFER/FOTOREA

A contaminação acontece quando larvas do verme, presentes em solo contaminado, penetram a pele do corpo humano, atingem a circulação sanguínea e passam por diversos órgãos até chegar ao intestino.

A ingestão de água e de alimentos com as larvas do verme causador da ancilostomose também pode causar a contaminação.

Parte do corpo de *Ancylostoma duodenale* com destaque para a estrutura cortante que possibilita a fixação do verme na parede intestinal (A). Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 250 vezes. Colorizada em computador.

Prevenção de doenças transmissíveis

A prevenção das doenças transmissíveis envolve diferentes medidas, a depender do seu modo de transmissão. A seguir, vamos estudar alguns modos de prevenção de doenças transmissíveis.

Higiene pessoal

Algumas doenças, como certas verminoses, viroses e algumas causadas por bactérias, podem ser prevenidas com medidas de higiene pessoal. Entre essas medidas está a lavagem das mãos.

Durante a pandemia de COVID-19, uma das orientações para se evitar a contaminação pelo vírus SARS-CoV-2 foi a lavagem das mãos com água e sabão. Afinal, qual é a importância dessas medidas?

Ao lavar as mãos, sujeira e possíveis agentes causadores de doenças são eliminados delas. Isso evita, por exemplo, que esses agentes penetrem no corpo humano ao encostar as mãos em mucosas, como a da boca e dos olhos, ou ao manipular alimentos.



DIY 13SHUTTERSTOCK

Pessoa lavando as mãos com água e sabão.

• Comente com os alunos que, além de ser causada pelo *Ancylostoma duodenale*, a ancilostomose pode ser causada por outra espécie parasita chamada *Necator americanus*. Segundo a literatura em parasitologia, *A. duodenale* é mais comum em regiões temperadas, e *N. americanus*, em regiões tropicais.

• Se possível, leve os alunos ao banheiro ou lavatório para lhes mostrar como lavar corretamente as mãos. Explique a eles que, na ausência ou impossibilidade de lavar as mãos com água e sabão, é necessário utilizar álcool 70%. Comente que são duas medidas fundamentais que podem ajudar a evitar a transmissão de doenças e a salvar vidas, evitando a contaminação. Trata-se de uma oportunidade para incentivar o autocuidado e a higiene pessoal, trabalhando a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** e a **Competência geral 8** da BNCC.

Professor, professora: Ao abordar a importância da lavagem das mãos com água e sabão durante a pandemia de COVID-19, comente com os alunos que, nesse caso, a molécula de sabão na água se liga aos lipídios presentes no envelope do vírus, destruindo-o.

Algo a mais

• Sobre a higienização correta das mãos, acesse com os alunos o material indicado a seguir.

HIGIENIZE as mãos: salve vidas. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br/servicosauade/controle/higienizacao_simplesmao.pdf. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Caso os alunos questionem por que o álcool gel

deve ter concentração 70%, apresente-lhes o link indicado a seguir.

POR QUE Álcool 70% e não 96%? UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA Disponível em: <https://www.ufpb.br/biosseguranca/contents/paginas/ufpb-no-combate-a-covid-19/porque-alcool-70-e-nao-96>. Acesso em: 8 jul. 2022.

• O trabalho com a importância do saneamento básico permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09** da BNCC e do tema contemporâneo transversal **Saúde**.

Algo a mais

• Segundo pesquisa realizada pelo IBGE, no período de 2008 a 2019, 4 877 618 interações foram registradas no Sistema Único de Saúde (SUS) por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, sendo a maioria delas de crianças de 1 a 4 anos de idade. Para mais informações acerca desse assunto, confira o material indicado a seguir. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_saneamento/#/home. Acesso em: 30 jun. 2022.

Um texto a mais

• Sobre a falta de saneamento básico no Brasil, leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

[...] Até 2019, último ano consolidado com dados de saneamento básico e saúde, o país ainda registrava quase 35 milhões de pessoas vivendo em locais sem abastecimento de água potável e aproximadamente 100 milhões de pessoas vivendo em residências sem coleta dos esgotos [...].

[...] Localidades com saneamento básico muito defasado, como a região Norte, onde somente 12% da população é atendida com coleta dos esgotos, as taxas de incidências por interações a cada 10 mil habitantes são mais elevadas. Estados em outras localidades, como Maranhão e Piauí, assim como as nortistas Pará e Rondônia, têm altas incidências dessas doenças e baixos indicadores de saneamento.

Enquanto os indicadores de acesso à água potável e coleta e tratamento dos esgotos não avançarem no Brasil, as interações por doenças de veiculação hídrica poderão passar da casa dos 200 mil, com poucas perspectivas de diminuição. Hospitalizações devido à ausência do saneamento significam mais pessoas fora de postos de trabalhos, evasão escolar, desigualdade

A lavagem das mãos também é essencial após ir ao banheiro e antes das refeições. Isso é importante para evitar que possíveis agentes infecciosos, presentes nas fezes, sejam mantidos nas mãos e contaminem objetos e alimentos, por exemplo, que forem manipulados por essa pessoa.

Outros cuidados, como o uso de calçados, também ajudam a evitar algumas doenças transmissíveis, por exemplo, a ancilostomose, pois evita o contato com as larvas do verme – que estão presentes em solo contaminado – com alguma parte do corpo do indivíduo.

Acesso a saneamento básico

Algumas doenças, como cólera, ancilostomose, ascariíase, teníase e esquistossomose estão relacionadas à falta de acesso a saneamento básico. De modo geral, a disseminação dessas e de tantas outras doenças está relacionada à contaminação da água, do solo e dos alimentos pelas fezes de pessoas doentes, contendo o parasito ou seus ovos.

Dessa forma, a coleta e o tratamento de esgoto, bem como o tratamento da água, são essenciais para evitar a infecção do ambiente e, conseqüentemente, das pessoas.

Mesmo em locais com acesso à água tratada, é necessário realizar o tratamento caseiro da água. Esse tratamento pode ser feito por meio da fervura ou do uso de filtros domésticos, por exemplo. Essas medidas ajudam a eliminar possíveis agentes causadores de doenças que não tenham sido eliminados durante o tratamento de água nas Estações de Tratamento ou que tenham contaminado a água ao longo do seu percurso até as residências.

Pessoa retirando água para beber de um filtro.



NEW AFRICA/SHUTTERSTOCK

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

Outras doenças, como a leptospirose, podem estar associadas à falta de outros serviços de saneamento básico, por exemplo, a coleta de resíduos sólidos e o manejo das águas pluviais.

204

acentuada, baixa expectativa de vida e maior ocorrência de óbitos evitáveis. [...]

SANEAMENTO e doenças de veiculação hídrica Datasus e Snis 2019. *Trata Brasil*, set. 2021. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/images/estudos/saneamento-e-saude/Sum%C3%A1rio_Executivo_-_Saneamento_e_Sa%C3%BAde_2021_2.pdf. Acesso em: 8 jul. 2022.

Algo a mais

• Para mais informações sobre as parasitoses citadas nesta página, como giardíase, amebíase e tricuriíase, acesse o livro indicado a seguir. Disponível em: <https://uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Parasitologia.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2022.

O descarte inadequado de resíduos sólidos, aliado à falta de coleta desses materiais, promove o acúmulo de resíduos no ambiente, o que pode atrair ratos para os centros urbanos. Além disso, esses resíduos sólidos podem entupir bueiros e a rede de drenagem da água das chuvas, agravando o problema das enchentes em períodos de alta pluviosidade.



CHICO FERREIRA/PULSAR IMAGENS

Resíduos sólidos acumulados na comporta do canal Ponte de Tabuas e alagamento durante forte chuva, na cidade do Rio de Janeiro, RJ, em 2019.

Cuidados com os alimentos

Alguns alimentos que ingerimos podem estar contaminados com agentes causadores de doenças. Entre as principais causas de contaminação por alimentos estão aquelas relacionadas à falta de higiene durante o preparo e a ingestão desses alimentos. Portanto, é preciso ter alguns cuidados com os alimentos, a fim de evitar certas doenças transmissíveis, como ascaridíase. Leia alguns desses cuidados a seguir.

- Alguns agentes, que causam doenças, como certos vírus e algumas bactérias, podem permanecer no alimento mesmo após a lavagem. Por isso, orienta-se deixar frutas, legumes e verduras em repouso por cerca de 15 minutos em uma mistura de água potável e solução de hipoclorito de sódio, também chamada água sanitária. Essa mistura pode ser feita adicionando 1 colher de sopa de água sanitária a 1 L de água potável.
- Os alimentos devem ser mantidos protegidos de insetos, como moscas. Isso porque eles podem pousar em fezes contaminadas e, conseqüentemente, transportar em suas pernas ou asas agentes causadores de doenças, transferindo-os aos alimentos.



NITOSHUTTERSTOCK

Pessoa higienizando frutas em solução de água potável com hipoclorito de sódio.

Pluviosidade: refere-se ao volume de chuva que cai em determinado local.

Um texto a mais

• Sobre o descarte inadequado de resíduos, comente que esse é um dos fatores que contribui para agravar os alagamentos e as enchentes, pois atrapalham a drenagem de água pluvial. Acerca desse assunto, leia o trecho do texto a seguir.

[...] Fenômenos relacionados às mudanças climáticas e que influenciam as enchentes são: furacões, ciclones tropicais e monções, derretimento intensivo de neve e geleiras e a Oscilação Sul – El Niño. Também foram apontadas outras causas, como *tsunamis*, bem como questões relacionadas ao uso e ocupação do solo; descarte inadequado de lixo; intensificação da agricultura; construções de barragens e hidrelétricas; desmatamento; erosão do solo resultando no assoreamento dos rios, assim como a rápida urbanização sem planejamento adequado. [...]

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. *Enchentes e saúde pública*: uma questão na literatura científica recente das causas, conseqüências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/bkRHD6mZpb737QGcRfn3g5M/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Comente que alagamentos e enchentes estão relacionados a fenômenos naturais, mas seus danos podem ser potencializados por ações humanas, como o descarte incorreto de resíduos. Relembre que seus danos afetam muitas pessoas todos os anos no Brasil. Assim, é fundamental reduzir o descarte de resíduos no ambiente, contribuindo para o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

Algo a mais

- Para mais informações sobre o SIF, confira o *site* indicado a seguir. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif>. Acesso em: 8 jul. 2022.

- Ao comentar sobre dengue, zika e chikungunya, lembre que, além da presença do vetor, sua disseminação está relacionada à falta de saneamento básico. Explique aos alunos que famílias que não têm acesso ao abastecimento de água tratada precisam acumular água em reservatórios para suas atividades diárias e esses reservatórios podem se tornar criadouros do mosquito transmissor da doença. A falta dos serviços de coleta de resíduos sólidos também pode colaborar para o acúmulo desses resíduos nos centros urbanos, criando ambientes propícios para o desenvolvimento do mosquito.

- Ao abordar a questão 10, oriente os alunos a respeitar as respostas dos colegas e a não julgar os casos de diferenças quanto à realidade enfrentada por eles. No caso de hábitos inadequados, aproveite a oportunidade para incentivar a adoção de hábitos corretos.

- Alguns alimentos, como carnes, leites e seus derivados, devem ser mantidos sob refrigeração. Além de evitar o contato com moscas e outros insetos, o crescimento de diversos microrganismos é reduzido ou inibido em baixas temperaturas.

- Alguns alimentos, como carnes, devem ser consumidos bem cozidos ou assados, pois isso ajuda a eliminar possíveis agentes causadores de infecções alimentares e outras doenças, como a teníase. Além disso, é preciso atentar para que as carnes apresentem o selo de fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF), que garante, por exemplo, as condições sanitárias do produto.



Embalagem de carne com o selo de fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Controle e eliminação de vetores

A transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya, bem como doença de Chagas, envolve vetores, os quais são essenciais para que o ciclo de vida do parasito se complete. Sendo assim, uma das maneiras de se evitar a transmissão dessas e outras doenças de transmissão semelhante é controlando e eliminando esses vetores.

Esse controle depende de características do ciclo de vida de cada vetor. Por exemplo, no caso do *Aedes aegypti*, vetor da dengue, zika e chikungunya, os ovos são depositados na água, onde eclodem as larvas. Sendo assim, não deixar acumular água no ambiente, eliminando seus possíveis criadouros, é uma importante medida de controle desse inseto, uma vez que ela impede que novos indivíduos sejam formados.



Pessoa eliminando água acumulada em vaso de planta.

Questão 10. Converse com os colegas sobre quais das medidas de prevenção de doenças transmissíveis, estudadas até o momento, você costuma realizar em seu dia a dia. Questão 10. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a autoavaliar seus hábitos e refletir sobre eles em relação à prevenção de doenças transmissíveis.

Vacinação

Leia as manchetes a seguir.

Questão 11. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a interpretar os recursos apresentados. Espera-se que eles concluem que, de acordo com as manchetes, a vacinação auxiliou tanto na redução do número de casos de COVID-19 quanto de mortes e de internações em UTIs.

Após início da vacinação, casos de Covid-19 em profissionais de saúde caem 36%

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/apos-inicio-da-vacinacao-casos-de-covid-19-em-profissionais-de-saude-caem-36/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

Fiocruz: com avanço da vacinação, mortes e ocupação de UTIs têm queda

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-07/fiocruz-com-avanco-da-vacinacao-mortes-e-ocupacao-de-utis-tem-queda>. Acesso em: 22 jun. 2022.

Vacinação explica queda expressiva de números da Covid-19, diz infectologista

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/vacinacao-explica-queda-expressiva-de-numeros-da-covid-19-diz-infectologista/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

Questão 11. O que você pode concluir após a leitura das manchetes?

Questão 12. Explique com suas palavras como a vacina contra o SARS-CoV-2 contribuiu para o controle da pandemia de COVID-19.

Como você deve ter percebido nas manchetes, a prevenção de certas doenças transmissíveis, como a COVID-19, pode ser feita por meio da vacinação. Além de prevenir, algumas vacinas também ajudam a tornar os casos de infecção menos graves.

Atualmente, diversas doenças podem ser prevenidas por meio da vacinação. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que, anualmente, de 2 a 3 milhões de mortes são evitadas por meio da vacinação contra quatro doenças: difteria, tétano, coqueluche e sarampo.

A vacinação é um direito de todo cidadão e indicada a todas as faixas etárias, desde o nascimento.

Sugestões complementares

No site *Biblioteca Virtual em Saúde*, do Ministério da Saúde, você tem acesso ao artigo “Doenças preveníveis por meio da vacinação”. Além disso, é possível conhecer mais sobre o Programa Nacional de Imunização (PNI).

DOENÇAS preveníveis por meio da vacinação. *Biblioteca Virtual em Saúde*. Disponível em: <https://bvsm.s.saude.gov.br/doencas-preveniveis-por-meio-da-vacinacao/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

Questão 12. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a importância da vacinação no controle de doenças transmissíveis, bem como levantar os conhecimentos prévios deles a respeito da atuação das vacinas no organismo. Anote as principais informações na lousa e as retome em momentos oportunos da aula.

• A questão 11 permite o trabalho com a **leitura inferencial** acerca da influência da vacinação sobre a mortalidade causada pelo SARS-CoV-2. Já a questão 12 permite o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito da importância da vacina contra COVID-19.

Algo a mais

• Comente que o Brasil é um grande produtor de vacinas. Para mais informações acerca desse assunto, acesse com os alunos os sites indicados a seguir.

PERGUNTAS frequentes: vacinas. *Instituto Oswaldo Cruz*. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/perguntas-frequentes/208-perguntas-frequentes-vacinas>. Acesso em: 30 jun. 2022.

PUBLICAÇÕES educativas. *Instituto Butantan*. Disponível em: <https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br>. Acesso em: 30 jun. 2022.

Atividade a mais

• Durante a pandemia de COVID-19, diversos pesquisadores foram aos veículos de imprensa ou fizeram vídeos que ajudaram a instruir a população acerca do SARS-CoV-2 e da importância da vacinação. Nesse processo, foi possível ver várias pesquisadoras se destacando na mídia. A respeito desse tema, apresente o vídeo disponível no *link* a seguir aos alunos.

MULHERES na Fiocruz: pioneiras. *Fiocruz*, 11 fev. 2021. Disponível em: <https://periodicos.fiocruz.br/pt-br/content/mulheres-na-fiocruz-pioneiras>. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Após assistirem ao vídeo, questione os alunos sobre a importância das pioneiras da ciência na Fiocruz. Pergunte-lhes se consideram que tenha sido fácil ou difícil para elas produzir ciência em um período e em áreas em que as mulheres eram minoria. Trata-se de uma maneira de desenvolver **empatia**.

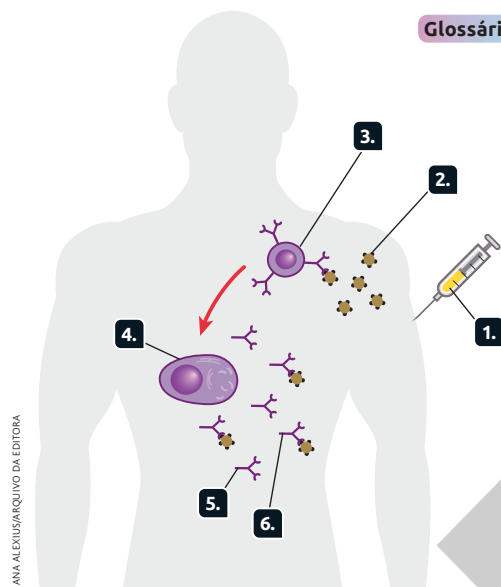
• Organize a turma em grupos de quatro alunos e peça a cada grupo que realize uma pesquisa acerca da biografia de uma pesquisadora em qualquer área da ciência na atualidade. Um material que pode contribuir para isso pode ser encontrado no material digital *Histórias para inspirar futuras cientistas*. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/49260/7/Livro%20Historias%20para%20Inspirar%20Futuras%20Cientistas_FINALWEB01.pdf. Acesso em: 8 jul. 2022.

• Peça aos alunos que montem um *podcast* sobre a cientista escolhida, explicando suas contribuições para a ciência atual. Depois, compartilhe o *podcast* nas redes sociais da escola.

• Esta atividade permite valorizar o trabalho do cientista, abordando a **Competência geral 1** da BNCC, além da **Competência geral 5**, ao trabalhar as tecnologias digitais. Permite também valorizar o **papel da mulher na ciência**, contribuindo para os avanços nas pesquisas e nos conhecimentos científicos.

Como as vacinas atuam no corpo humano?

As vacinas atuam no sistema imunológico do corpo humano, estimulando o organismo a produzir anticorpos específicos para determinado agente causador de doença. Dessa maneira, o organismo fica preparado para se defender e responder mais rapidamente, caso entre em contato com esse agente. Confira o esquema a seguir.



Representação da ação de uma vacina no organismo humano. Nessa imagem, a ativação da célula de defesa está representada pela seta vermelha.

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

Glossário

As vacinas (1) contêm os agentes infecciosos mortos, atenuados ou seus antígenos. Quando são introduzidos no corpo humano, esses agentes ou seus antígenos (2) são reconhecidos por células de defesa (3). Essas células se tornam ativas (4) e passam a produzir anticorpos específicos (5) contra aquele agente ou antígeno. As células de defesa que foram ativadas podem produzir anticorpos por longos períodos de tempo, proporcionando proteção ao organismo. No caso de uma nova infecção por esse agente ou antígeno, as células de defesa estão aptas a produzir anticorpos específicos, que são capazes de neutralizar rapidamente esse agente infeccioso (6).

Fonte de pesquisa: ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico*. Tradução: Bárbara A. L. Martins. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 8, 10.

Atenuado: neste caso, refere-se à produção de vacina com agente causador de doença vivo, mas enfraquecido, ou seja, sem a capacidade de causar a doença.

De forma geral, uma vacina age apenas contra um agente infeccioso. Por exemplo, a vacina da poliomielite não protege a pessoa contra o sarampo, e vice-versa. No entanto, há vacinas que podem ser unidas em uma única dose, como é o caso da tríplice viral, que é composta por três vacinas e protege o organismo contra sarampo, rubéola e caxumba. No caso desse tipo de vacina, o sistema imunológico é estimulado a produzir anticorpos específicos para cada um dos três vírus, mas nem toda vacina pode ser administrada de forma conjunta.

Embora não existam vacinas para todas as doenças, elas continuam sendo desenvolvidas com o auxílio de pesquisas científicas e da tecnologia.

O desenvolvimento de vacinas

Leia a manchete a seguir.

10 anos em 10 meses: como cientistas de Oxford criaram em tempo recorde um novo modelo de vacina contra o coronavírus

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-55049893>.

Acesso em: 23 jun. 2022.

Questão 13. Resposta: Espera-se que os alunos reconheçam que as vacinas são resultado de estudos científicos e da tecnologia. Além disso, eles podem comentar que, com os estudos científicos aliados à tecnologia, o desenvolvimento de vacinas está acontecendo de modo mais rápido que no passado, o que é favorável à saúde humana.

Questão 13. Converse com um colega sobre como as informações trazidas nas manchetes podem ser relacionadas com a ciência e a tecnologia.

Anualmente, a vacinação é responsável por evitar milhões de mortes ao redor do mundo. A primeira vacina foi idealizada pelo médico britânico Edward Jenner (1749-1823), ainda no século XVIII. Nessa época, a infecção por varíola, um tipo de virose, matava muitas pessoas e era um grave problema de saúde pública.

Na época, Jenner observou que o gado tinha uma doença semelhante à varíola humana e que as pessoas que lidavam com esses animais tinham uma forma mais branda de varíola do que a forma da doença que, geralmente, atingia os seres humanos.

Gravura de Edward Jenner feita em 1870.



LOOK AND LEARN/BRIDGEMAN IMAGES/GETTY IMAGES - COLEÇÃO PARTICULAR

Com base nessas informações, o médico aplicou a secreção de feridas provocadas pela varíola bovina em ferimentos de uma criança de 8 anos, que manifestou a doença de forma branda, com febre e pequenas lesões. Depois, Jenner expôs a mesma criança a secreções contaminadas com o vírus da varíola humana e verificou que a criança não manifestava os sintomas da doença, descobrindo, então, a primeira vacina.

A partir do estudo de Jenner, diversas outras vacinas para diferentes doenças foram desenvolvidas ao longo dos anos. A tecnologia foi e ainda é uma importante aliada dos cientistas no desenvolvimento desses imunizantes. Por exemplo, a tecnologia possibilitou a elaboração de instrumentos que permitiram observar os microrganismos causadores de doenças. Com base nessas informações, os cientistas são capazes de desenvolver vacinas cada vez mais eficazes e em tempo cada vez menor, como mencionado na manchete.

209

• A manchete e a questão 13 desta página visam fazer uma conexão entre a elaboração de vacinas e o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.

• Comente que, inicialmente, a vacina de Edward Jenner não foi aceita pela sociedade da Inglaterra da época. No entanto, impulsionada pela aceitação de outros países, após certo tempo, o trabalho de Jenner foi finalmente reconhecido.

• Ao abordar a história da vacinação, explique aos alunos que a varíola é uma doença que afeta a humanidade há muito tempo, porém sua origem ainda é controversa. Explique a eles que a varíola causa feridas na pele, que são características da doença. Comente que, na China e na Índia, praticava-se a variolização, processo em que o material retirado das crostas das feridas de varíola era inoculado em uma pessoa saudável, para que ela tivesse uma forma branda da doença. Esse método disseminou-se pela Ásia, Europa e África, com algumas variações.

• Décadas antes de Edward Jenner descobrir o princípio da vacinação, a variolização foi levada à Europa, graças à escritora inglesa Mary Wortley Montagu (1689-1762). Em um de seus escritos, vivendo na Turquia, ela descreveu o método da variolização e percebeu que quem contraía a doença uma vez e se curava não era afetado por ela novamente. Montagu levou o método à Inglaterra e pediu aos médicos que o aplicassem em seus próprios filhos. Apesar do ceticismo de alguns médicos, a variolização funcionou. Em alguns casos, as pessoas morriam mesmo após a variolização, mas o processo ajudou a salvar milhares de vidas antes do desenvolvimento da vacinação. Explique aos alunos que Montagu foi fundamental para a disseminação da variolização e destaque

seu papel na história da imunização. É importante valorizar o papel da mulher nas mudanças sociais e na ciência. Aproveite para promover a **Competência específica de Ciências da Natureza 1** e a **Competência geral 1** da BNCC, pelo trabalho com a construção da história da ciência, destacando a contribuição feminina nesse processo.

Algo a mais

• Para mais informações sobre a história da vacina e da variolização, acesse os materiais indicados a seguir.

<https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-569744>. Acesso em: 12 jul. 2022.

<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59750201>. Acesso em: 12 jul. 2022.

• A abordagem desta página permite o trabalho com a habilidade **EF07CI10** e o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.

• O trabalho com o gráfico permite uma conexão com o componente curricular de **Matemática**. Divida-os em grupos e peça-lhes que realizem uma pesquisa sobre as doenças mostradas. Solicite que realizem a metodologia ativa **sala de aula invertida** e que apresentem os resultados das pesquisas aos colegas. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Esta atividade exercita o trabalho colaborativo, a **argumentação** e a **empatia**.

• Questione os alunos se eles já ouviram falar que as vacinas contra a COVID-19 foram feitas de forma acelerada e que, por isso, não foram testadas adequadamente. Pergunte se conhecem pessoas que não se vacinam por não confiarem na sua segurança. Explique que não é o tempo que se leva para elaborar uma vacina o mais importante, mas sua segurança e eficácia, que segue normas bastante rígidas pelos órgãos de saúde em todo o mundo.

• Comente com os alunos que avanços em conhecimento sobre genética permitiram a agilidade no sequenciamento do material genético do vírus, tornando possível o monitoramento das variantes virais e a identificação daquelas com maior virulência, o que foi fundamental no planejamento e execução de políticas públicas de combate à COVID-19.

Atividade a mais

• Aproveite para discutir como as *fake news* prejudicaram o combate ao SARS-CoV-2. Para isso, apresente aos alunos os *links* indicados a seguir.

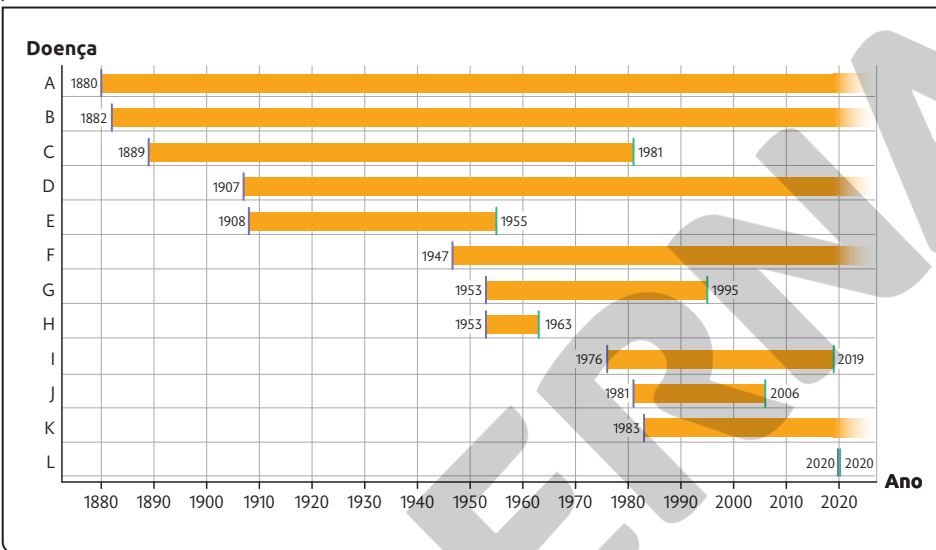
<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvidanoticias/a-velocidade-com-que-foi-criada-a-vacina-da-covid-19-e-motivo-de-preocupacao-especialista-do-butantan-responde>. Acesso em: 12 jul. 2022.

<https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/50783>. Acesso em: 6 ago. 2022.

• Divida os alunos em duplas e organize-os para realizar a metodolo-

gia ativa **think-pair-share**. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça-lhes que conversem sobre as razões pelas quais as vacinas e sua eficácia são colocadas em dúvida. Solicite aos alunos que troquem as duplas e, ao final, junte-os e peça-lhes que relatem suas conclusões. Trata-se de uma maneira de exercitar a **empatia**.

Tempo de desenvolvimento de algumas vacinas (1880-2019)



Fonte de pesquisa: VANDERSLOTT, Samantha; DADONAITE, Bernadeta; ROSER, Max. Vaccination. *Our World in Data*, jul. 2015. Disponível em: <https://ourworldindata.org/vaccination>. Acesso em: 23 jun. 2022.

- | | | |
|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| A. Malária. | E. Poliomielite. | I. Ebola. |
| B. Tuberculose. | F. Zika. | J. Papilomavírus humano. |
| C. Meningite. | G. Varicela. | K. Aids. |
| D. Dengue. | H. Sarampo. | L. COVID-19. |

Como você pôde perceber, embora algumas vacinas ainda estejam sendo desenvolvidas, ao longo dos anos, muitas delas foram produzidas em um período de tempo cada vez menor, com destaque para a da COVID-19.

Durante a pandemia de COVID-19, diferentes vacinas para prevenção da doença foram elaboradas em tempo recorde. Isso foi possível graças à tecnologia e ao conhecimento construído ao longo de séculos, em especial sobre genética.

gia ativa **think-pair-share**. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça-lhes que conversem sobre as razões pelas quais as vacinas e sua eficácia são colocadas em dúvida. Solicite aos alunos que troquem as duplas e, ao final, junte-os e peça-lhes que relatem suas conclusões. Trata-se de uma maneira de exercitar a **empatia**.

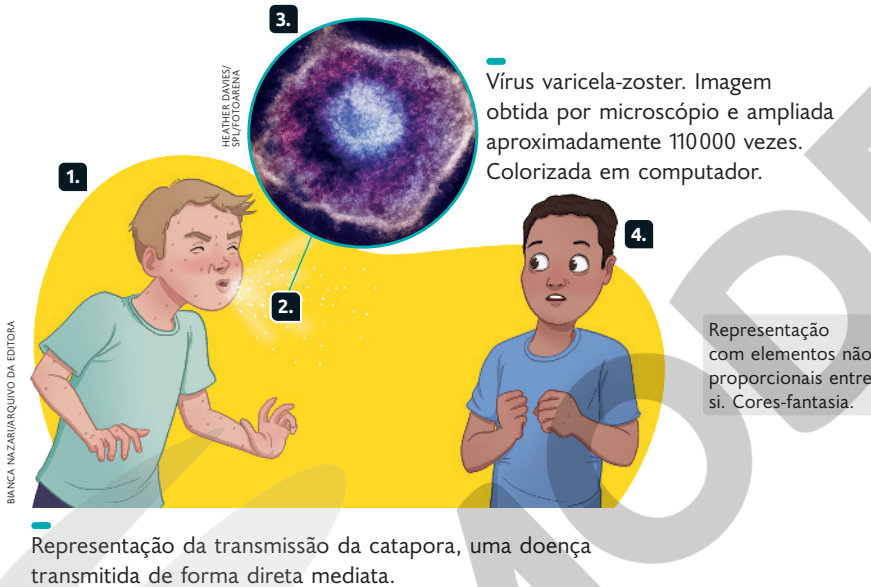
Formas de transmissão de doenças

Como você estudou anteriormente, as doenças podem ser transmitidas de diferentes maneiras aos seres humanos. Podemos classificar os modos de transmissão das doenças em direta ou indireta.

A **transmissão direta** é aquela em que há transferência do agente infeccioso (vírus, bactéria, fungo ou protozoário) diretamente para o ser humano, sem a intervenção de um vetor, ou seja, de outro ser vivo. Essa transmissão pode ocorrer de forma imediata ou mediata.

A **transmissão direta imediata** é aquela que envolve o contato físico entre a fonte infecciosa e o hospedeiro. É o caso, por exemplo, das infecções sexualmente transmissíveis (IST).

A **transmissão direta mediata** é aquela em que não existe contato físico direto com a fonte infecciosa e o hospedeiro. Assim, a doença é transmitida por meio de secreções corporais, como a saliva, presentes no ar ou em objetos contaminados. É o caso, por exemplo, da catapora. Verifique a seguir.



A catapora é uma virose. Uma pessoa infectada (1) pode espalhar gotículas de saliva contaminadas ao falar, tossir ou espirrar (2). Essas gotículas contêm os vírus causadores da catapora (3), que, ao entrarem em contato com as mucosas de uma pessoa suscetível (4), a contaminam. Assim, a transmissão da doença ocorre pelo contato com secreções contaminadas presentes no ar.

• O conteúdo desta página permite aos alunos identificar os diferentes modos de propagação de doenças transmissíveis. Explique-lhes que, quando o modo de transmissão é conhecido, as medidas de proteção adequadas podem ser colocadas em prática, contribuindo para a prevenção de doenças, o que aborda a **Competência específica de Ciências da Natureza 8** e a **Competência geral 10** da BNCC, em relação ao cuidado com a saúde coletiva.

Um texto a mais

• Sobre o modo de transmissão de doenças, leia o trecho do texto a seguir.

[...]

1. Transmissão direta: é a transferência direta do agente infeccioso por uma porta de entrada para que se possa efetuar a infecção. É denominada também transmissão de pessoa a pessoa. Isso pode acontecer através da dispersão de gotículas (gotas de *flugge* ou perdigotos) nas conjuntivas ou nas membranas mucosas do nariz ou da boca ao espirrar, tossir, cuspir, falar ou cantar, e pelo contato direto como tocar, beijar, ou ter relações sexuais. No caso das micoses sistêmicas, a transmissão ocorre por exposição direta de tecido suscetível a um agente que vive normalmente sob a forma saprófita no solo.

2. Transmissão indireta:

a. Mediante veículos de transmissão ou fômites: através de objetos ou materiais contaminados, tais como brinquedos, lenços, instrumentos cirúrgicos, água, alimentos, leite, produtos biológicos, incluindo soro e plasma. O agente pode ou não ter se multiplicado ou desenvolvido no veículo antes de ser transmitido.

b. Por meio de um vetor: [...]

Mecânico: é o simples traslado mecânico do agente infeccioso por meio de um inseto terrestre ou voador, [...]

Biológico: o agente necessariamente deve propagar-se (multiplicar-se), desenvolver-se ciclicamente ou ambos (ciclopropagação) no artrópode-vetor antes que possa transmitir a

forma infectante ao ser humano. O artrópode torna-se infectante somente depois que o agente passa por um período de incubação (extrínseco) depois da infecção. [...]

MÓDULOS de princípios de epidemiologia para o controle de enfermidades. Módulo 2: Saúde e doença na população. Organização Pan-Americana da Saúde Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério da Saúde, 2010. p. 35-36. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/modulo_principios_epidemiologia_2.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

• A questão 14 permite o trabalho com o autocuidado e a saúde coletiva, abordando a **Competência específica de Ciências da Natureza 8** e a **Competência geral 10** da BNCC.

Atividade a mais

• Organize uma atividade de campo do tipo mutirão com os alunos, para ser realizada nos arredores da escola. Para isso, providencie, junto à equipe diretiva, a autorização dos responsáveis dos alunos e peça auxílio a professores de outros componentes curriculares. Certifique-se de que os alunos estejam utilizando bonés, repelentes e protetor solar, máscaras de proteção e luvas, além de água para se hidratarem. Verifique a possibilidade de os responsáveis dos alunos contribuírem para a atividade, de modo a incentivar a participação da comunidade no cuidado com o ambiente, favorecendo o desenvolvimento das competências socioemocionais **responsabilidade** e **autonomia**.

• Leve sacos de lixo e peça aos alunos que retirem materiais recicláveis do chão e das áreas verdes. Em caso de focos de água parada, oriente os demais docentes a retirar a água do recipiente de maneira segura. Solicite aos alunos que registrem a atividade por meio de fotos e com anotações escritas, indicando o local em que cada foco de água parada ou de resíduos se encontram acumulados.

• Retorne à escola, destinando os resíduos recicláveis à coleta seletiva, de modo a dar a destinação adequada a eles.

• Converse com os alunos na sala de aula sobre o que encontraram e a que conclusões chegaram. Questione sobre o que poderia ser feito para reduzir a incidência de criadouros de mosquitos *Aedes aegypti*.

• Com base nisso, peça aos alunos que, em conjunto, elaborem um relatório apresentando os pontos que merecem atenção e soluções para os problemas encontrados. Essa atividade permite o desenvolvimento da argumentação e de uma visão crítica das questões socioambientais, promovendo o trabalho com a **Competência específica de Ciências da Natureza 5** e a **Competência geral 7** da BNCC.

A **transmissão indireta** é aquela em que o agente que causa a doença é transmitido de uma pessoa para outra por meio de um propagador, que pode ser um vetor, o solo ou a água contaminados.

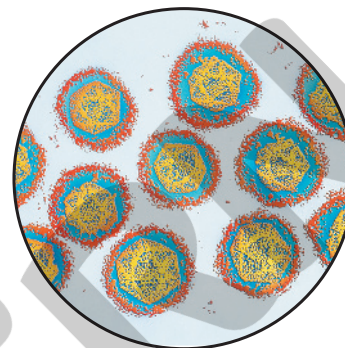
A dengue, a *chikungunya* e a *zika* são doenças transmitidas de forma indireta. Os vírus que causam essas doenças são transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti*, considerado o vetor delas.

Ao se alimentar do sangue de uma pessoa infectada com o vírus, a fêmea do mosquito adquire esse vírus. Ao picar outras pessoas, esse inseto transmite o vírus a elas por meio de sua saliva contaminada.

Aedes aegypti: pode atingir aproximadamente 7 mm de comprimento.



Aedes aegypti se alimentando do sangue de uma pessoa.



Vírus causador da dengue. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 170 000 vezes. Colorizada em computador.

Questão 14. Qual é a responsabilidade de cada cidadão na prevenção contra a dengue?

A **responsabilidade** é uma competência que leva o indivíduo a assumir as consequências de seus atos, tendo consciência de que eles podem afetar outras pessoas ao seu redor. Seja **responsável!** Mantenha limpos os ambientes que você frequenta e a residência em que vive, dando o destino adequado aos resíduos sólidos gerados, a fim de evitar o acúmulo de água. Dessa forma, você previne diversas doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*.

Há casos de doenças transmitidas de forma indireta, como a esquistossomose, em que o parasito necessita de um **hospedeiro intermediário** para se desenvolver antes de se abrigar no **hospedeiro definitivo**.

Questão 14. Resposta: O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a responsabilidade que os cidadãos devem ter individualmente para prevenir a doença. Espera-se que eles mencionem que **Hospedeiro intermediário:** ser vivo que abriga o parasito em sua fase larval. **Hospedeiro definitivo:** ser vivo que abriga o parasito em sua fase adulta.

212

Averigue a possibilidade de enviar uma cópia desse relatório a um órgão de saúde ou à Vigilância Sanitária do município.

• Essa atividade permite o trabalho com os temas contemporâneos transversais **Saúde** e **Educação ambiental**, visto que o acúmulo e o descarte inadequado de resíduos são responsáveis pela formação de focos de água parada, o que impacta diretamente na incidência de casos de dengue e outras viroses cujo vetor é o *Aedes aegypti*.

Analisar a seguir como ocorre o contágio pelo verme causador da esquistossomose.

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

Fonte de pesquisa: REY, Luís. *Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 437.



Representação do ciclo de vida do esquistossomo.

1. No interior do corpo do ser humano parasitado, os vermes se acasalam e ocorre a formação dos ovos. As fêmeas depositam seus ovos nos vasos sanguíneos do intestino da pessoa contaminada.
2. Esses ovos perfuram os vasos sanguíneos, penetram o intestino e são eliminados do corpo da pessoa parasitada por meio das fezes, podendo contaminar os corpos de água existentes no ambiente.
3. Em contato com a água, os ovos se abrem e liberam larvas chamadas **miracídeos**.
4. Os miracídeos se movimentam ativamente na água e penetram nas partes moles do corpo do caramujo do gênero *Biomphalaria*, considerado o hospedeiro intermediário. Nesse hospedeiro, os miracídeos se multiplicam e se transformam em outro tipo de larva, chamada **cercária**.
5. As cercárias saem do caramujo e se movimentam na água. Essas larvas penetram no corpo do ser humano, considerado o hospedeiro definitivo, por meio da pele. Em seguida, as cercárias migram para o sistema cardiovascular, instalando-se, principalmente, nas veias do intestino e do fígado. Elas crescem e se tornam vermes adultos, reiniciando o ciclo.

Questão 15. Considerando o ciclo de vida do esquistossomo, quais medidas podem prevenir a esquistossomose? *Questão 15. Resposta nas orientações ao professor.*

213

• A questão 15 permite o trabalho com a prevenção a verminoses. Ao conhecer o ciclo de vida do parasita, os alunos terão condições de repensar suas atitudes a fim de evitar parasitoses, o que permite o desenvolvimento do autocuidado, abordando a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** e a **Competência geral 8** da BNCC.

Resposta

Questão 15. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir sobre a forma de prevenção de uma doença transmissível com base nos conhecimentos do ciclo de vida do parasita. Eles podem citar medidas, tais como evitar o contato com águas em que os caramujos hospedeiros intermediários do parasita estejam presentes; combater o hospedeiro intermediário a fim de evitar a conclusão do ciclo de vida do esquistossomo; orientar a defecação apenas em locais adequados e não no ambiente; e ter acesso ao saneamento básico, como a coleta e o tratamento de esgoto.

Algo a mais

• Ao apresentar a esquistossomose, explique aos alunos que se trata de uma verminose de interesse médico, entre outras, como o amarelão, a ascariíase, a enterobiose e a elefantíase. Para mais informações sobre essas e outras parasitoses, acesse o livro digital indicado a seguir. Disponível em: https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/parasitologia/atlas_parasitologia_humana.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

- Lembre os alunos de que a grande dimensão territorial do Brasil e as desigualdades socioeconômicas influenciam na distribuição de algumas parasitoses, uma vez que muitas delas estão associadas a condições sanitárias precárias.
- Se achar adequado, solicite aos alunos que façam uma pesquisa sobre a biografia do médico e pesquisador brasileiro Manoel Augusto

Pirajá da Silva (1874-1961), que descobriu e identificou o *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose, em 1908, no estado da Bahia. Trata-se de uma maneira de valorizar o papel dos cientistas no desenvolvimento da ciência, contribuindo para a saúde coletiva, conforme abordado pela **Competência específica de Ciências da Natureza 1** da BNCC.

Algo a mais

• Comente com os alunos que, no mundo, mais de um bilhão de pessoas são afetadas por verminoses. Leia mais sobre esse estudo, no link indicado a seguir. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/especialistas-alertam-para-a-necessidade-de-buscar-novos-tratamentos-para-verminoses/39024/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

• A discussão sobre as superbactérias permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Saúde**. Por meio desse estudo, leve os alunos a refletir sobre o uso de antibióticos e sua relação com o surgimento das superbactérias, bem como o papel de cada pessoa para evitá-las.

• Comente com os alunos que as superbactérias são um problema bastante preocupante no meio hospitalar, pois, nele, há uma concentração de pessoas debilitadas e, por isso, elas tornam-se mais susceptíveis a uma infecção.

• Aproveite para relacionar a forma rápida de reprodução das bactérias à sua capacidade de infecção. Comente que o contágio por apenas um desses organismos pode gerar infecções que se espalham por todo o corpo.

• Se achar conveniente, diga aos alunos que as bactérias se reproduzem por fissão binária, na qual ocorre a divisão ao meio, por mitose, formando suas partes semelhantes. Cada uma dessas partes desenvolve-se e dá origem a um novo indivíduo, idêntico ao progenitor, ou seja, aquele que sofreu a divisão.

• Aproveite o momento para discutir com os alunos sobre a compra controlada de antibióticos. Questione-os se acham importante haver essa restrição e peça-lhes que expliquem o porquê.

Resposta

Questão a. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática trabalhada. Incentive-os a expor seus conhecimentos a respeito das superbactérias.

O tema é ...

Saúde

Superbactérias Questão a. Resposta nas orientações ao professor.

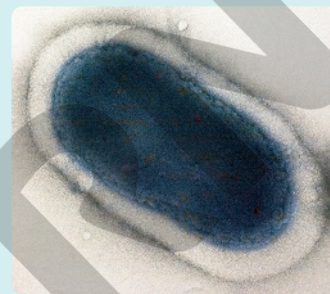
a) Conte aos colegas o que você sabe sobre superbactérias.

Você já deve ter ouvido falar na importância de se tomar medicamentos somente com prescrição médica e seguindo rigorosamente as orientações do profissional da saúde. Além de auxiliar no tratamento da doença, essas recomendações estão relacionadas às superbactérias. Para entender essa relação, leia as informações a seguir.

O que são?

As superbactérias são bactérias que demonstram resistência a diversos tipos de antibióticos e, por isso, é difícil controlar sua proliferação ou eliminá-las do organismo. Elas podem causar diversos problemas de saúde, como pneumonias, infecções do trato urinário, infecções em feridas cirúrgicas e até mesmo evoluir para uma infecção generalizada, levando à morte.

A bactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* é um exemplo de superbactéria. Ela se originou da *Klebsiella pneumoniae*, bactéria associada a casos de pneumonia e infecções hospitalares. A superbactéria apresenta capacidade de produzir uma enzima que neutraliza a ação de diversos antibióticos.



Klebsiella pneumoniae. Imagem obtida por microscópio e ampliada aproximadamente 92000 vezes. Colorizada em computador.

Como se desenvolvem as populações de superbactérias?

O surgimento das populações de superbactérias, geralmente, está relacionado ao uso excessivo e inadequado de antibióticos. Quando um tratamento é interrompido antes do tempo ou a dose administrada não é a correta, por exemplo, o medicamento elimina apenas as bactérias mais sensíveis a ele. Enquanto isso, as bactérias mais resistentes permanecem no organismo e se multiplicam, fazendo que esse medicamento se torne ineficaz contra aquelas bactérias.

Outro fator que contribui para o surgimento das superbactérias é a utilização desnecessária de antibióticos, que deve ter seu uso limitado apenas a situações indispensáveis. Os antibióticos devem ser usados apenas quando forem receitados pelo médico, e o tratamento deve seguir exatamente as orientações dadas por ele.

Como ocorre o contágio?

O contágio por superbactérias, geralmente, ocorre pelo contato físico com pacientes portadores dessas bactérias ou com objetos contaminados por elas.

Onde são encontradas?

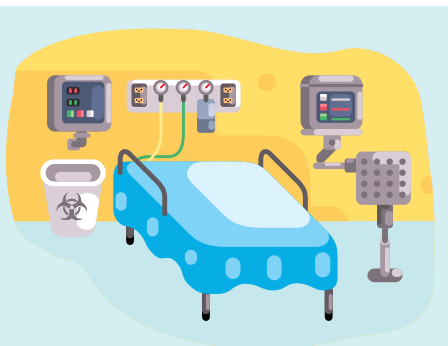
As superbactérias são encontradas, principalmente, em ambientes hospitalares. Nesses locais, muitos pacientes são medicados com antibióticos e, algumas vezes, bactérias resistentes podem não ser eliminadas por esses medicamentos. O uso frequente de antibiótico combinado à saúde frágil dos pacientes de um hospital cria um ambiente favorável para a proliferação das superbactérias. Porém, há registros dessas bactérias em outros ambientes, como em rios e praias.

Como prevenir?

Alguns cuidados podem ser tomados para prevenir a disseminação das superbactérias no ambiente hospitalar. Por exemplo: isolar o paciente contaminado, higienizar as mãos com água e sabão ou álcool, limpar e desinfetar equipamentos médicos, e dispor em lixeiras diferenciadas os aventais e os materiais descartáveis imediatamente após o uso. Além disso, é importante que os pacientes sigam as prescrições médicas quanto ao uso do antibiótico, respeitando-se a dosagem e a quantidade de dias do tratamento recomendadas.

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

Representação de ambiente hospitalar que pode conter superbactérias.



Representação de ambiente hospitalar que pode conter superbactérias.



ILUSTRAÇÕES: RAUL AGUIAR/ARQUIVO DA EDITORA

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Explique com suas palavras o que são superbactérias.
2. Que cuidados uma pessoa deve ter ao visitar um paciente no hospital, a fim de prevenir que esse paciente seja infectado por superbactérias?
3. Junte-se a dois colegas e pesquisem sobre a Resolução RDC nº 44, de 326 de outubro de 2010. Em seguida, elaborem um folheto informativo a respeito das superbactérias, incluindo as seguintes informações: como surgem suas populações, quais os riscos desse tipo de bactéria à saúde pública, qual é a importância da resolução pesquisada para o controle das superbactérias e como cada cidadão pode auxiliar nesse controle. Faça cópias dos folhetos e os distribuam para a comunidade escolar, seus familiares ou responsáveis e amigos.

215

Respostas

Questão 1. Superbactérias são bactérias resistentes a antibióticos. Assim, esses medicamentos não conseguem controlar a sua proliferação e elas acabam provocando um quadro de infecção mais grave, especialmente em pacientes internados em hospitais, que se encontram debilitados.

Questão 2. Resposta pessoal. Espera-se que

os alunos comentem que, ao visitar um ambiente hospitalar, deve-se sempre lavar as mãos com água e sabonete e passar álcool 70% nelas ao se deslocar de um ambiente a outro; quando solicitado pela equipe médica, utilizar luvas, jalecos e outras vestimentas, descartando-as nos locais adequados após o uso. Também é imprescindível que as pessoas

tenham consciência de que, em um ambiente hospitalar, há pessoas com a saúde debilitada e que, por isso, são mais susceptíveis a contrair uma infecção.

Questão 3. O objetivo desta atividade é promover a divulgação de informações científicas e de utilidade pública para a saúde da população.

• A questão 1 visa demonstrar os conhecimentos dos alunos acerca das superbactérias. Ao abordar a questão 2, verifique se os alunos conhecem os cuidados necessários em visitas hospitalares. Enfatize a importância da higiene para evitar a transmissão de vírus e microrganismos para pessoas internadas, cuja saúde se encontra debilitada, abordando as competências socioemocionais **responsabilidade e empatia**.

• A questão 3 tem por objetivo a divulgação de informações que visam conscientizar a população acerca do uso adequado de antibióticos. Apresente a resolução-RDC nº 44, de 26 de outubro de 2010. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0044_26_10_2010.html. Acesso em: 12 jul. 2022. Comente que essa resolução regulamenta a prescrição e a venda de antibióticos no Brasil. Oriente os alunos a produzir folhetos, que podem ser feitos com lápis de cor e canetas coloridas ou podem ser produzidos em um site de design gráfico, utilizando a tecnologia digital e abordando a **Competência geral 5** da BNCC. Caso eles optem pela forma digital de produzir os folhetos, distribua-os nas redes sociais. A atividade permite desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 8** e a **Competência geral 10** da BNCC, agindo coletivamente em benefício da saúde pública, por meio da disseminação de informações cientificamente corretas e trabalhando a competência socioemocional **autonomia**.

• A atividade 1 visa avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os vírus. Caso algum aluno tenha dificuldades, relembre as características dos vírus e a importância da vacinação. A atividade 2 visa avaliar a aprendizagem dos alunos acerca do modo de propagação de doenças transmissíveis.

• Na atividade 3, averigue se os alunos constatam que a falta de saneamento básico se relaciona à esquistossomose. Relembre os alunos de que os ovos são eliminados junto às fezes, próximo a rios, o que indica a ausência de coleta e tratamento de esgoto. Por isso, além de evitar entrar na água de rios, também é necessário levar o saneamento básico a toda a população. Trata-se de uma abordagem do tema contemporâneo transversal **Saúde** e da habilidade **EF07CI09** da BNCC, abordando questões de saúde pública pela cobertura do saneamento básico no Brasil.

Respostas

2. a) Forma de transmissão indireta: dengue, zika, chikungunya, malária, chagas, esquistossomose, entre outras doenças. Forma de transmissão direta mediata: catapora, sarampo, influenza, COVID-19, entre outras doenças. Forma de transmissão direta imediata: infecções sexualmente transmissíveis.

3. a) O saneamento básico é uma importante medida de prevenção da esquistossomose, uma vez que o ciclo do parasita tem início quando os ovos do verme são eliminados no ambiente, de maneira inadequada, nas fezes de pessoas contaminadas. Dessa forma, a coleta e o tratamento de esgoto poderiam impedir o ciclo de vida desse parasita no ambiente.

3. b) Espera-se que os alunos montem um esquema contendo o ser humano, os miracídios, o caramujo *Biomphalaria* e as cercárias. No interior do corpo humano (hospedeiro definitivo), os vermes acasalam-se e realizam a postura de ovos, que são eliminados por meio das fezes. Na água, os ovos liberam as larvas chamadas miracídios, que penetram no corpo do gênero

Atividades

Faça as atividades no caderno.

3. Resposta: O saneamento básico é uma importante medida de prevenção da esquistossomose, uma vez que o ciclo do parasita tem início quando os ovos do verme são eliminados no ambiente de maneira inadequada nas fezes de pessoas contaminadas. Dessa forma, a coleta e o tratamento de esgoto poderiam impedir o ciclo de vida desse parasita no ambiente.

- Reescreva em seu caderno apenas a afirmativa correta sobre os vírus.
 - A COVID-19 é uma infecção respiratória causada por bactéria.
 - Vírus são estruturas microscópicas causadoras de doenças capazes de se reproduzirem fora de uma célula hospedeira.
 - Todos os vírus são envoltos por uma cápsula proteica e por um envelope.
 - O vírus causador da aids é o *influenza*.
 - A vacinação é uma medida preventiva eficaz para doenças causadas por vírus, como o sarampo e a COVID-19. 1. Resposta: Alternativa e.
- Relacione as formas de transmissão de doenças (A a C) às respectivas definições (1 a 3).

Para isso, forme os pares corretos de letras e números.

2. Resposta: A – 3; B – 1; C – 2.

<p>A. Indireta</p> <p>B. Direta mediata</p> <p>C. Direta imediata</p>	<p>1. Forma de transmissão de doença em que o agente infeccioso é transmitido por meio de secreções corporais contaminadas.</p> <p>2. Forma de transmissão de doença que envolve o contato físico entre a fonte infecciosa e o hospedeiro.</p> <p>3. Forma de transmissão de doença em que o agente infeccioso é transmitido de uma pessoa para outra por meio de um propagador (inseto, água ou solo) contaminado.</p>
--	--

a) Cite um exemplo de doença transmitida pelas formas citadas nos quadros.
2. a) Resposta nas orientações ao professor.

- Leia o texto a seguir.

“A esquistossomose não pode ser prevenida por medidas de saneamento básico, uma vez que a contaminação ocorre por meio da penetração da larva do esquistossomo no corpo humano e, portanto, a única medida de prevenção é não nadar em água contaminada”.

 - Esse texto está parcialmente incorreto. Por quê?
3. a) Resposta nas orientações ao professor.
 - Faça em seu caderno um esquema explicativo sobre como ocorre o contágio pelo verme causador da esquistossomose. Indique o hospedeiro intermediário e o definitivo. 3. b) Resposta nas orientações ao professor.

Biomphalaria (hospedeiro intermediário). Dentro dos caramujos, os miracídios multiplicam-se e transformam-se em outra forma larval, as cercárias, que saem do corpo do molusco. As cercárias migram para o sistema cardiovascular do ser humano, reiniciando o ciclo.

4. Muitas doenças causadas por agentes infecciosos são transmitidas por meio de água e alimentos contaminados.

a) Que medidas podem ser adotadas para melhorar as condições de saneamento do ambiente apresentado na foto?

4. a) Resposta nas orientações ao professor.



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Córrego com resíduos sólidos descartados de maneira inadequada no ambiente e esgoto irregular a céu aberto, no município de São Paulo, SP, em 2019.

b) Que relação existe entre as condições precárias de saneamento e o aumento de doenças transmissíveis? Cite algumas dessas doenças.

4. b) Resposta nas orientações ao professor.

5. Leia o trecho de reportagem a seguir e responda às questões propostas.

Falsas teorias sobre a varíola dos macacos circulam na internet

Publicações sugerem que a varíola do macaco estaria relacionada à vacina anticovid [...]. A afirmação é uma falácia, segundo especialistas.

FALSAS teorias sobre a varíola dos macacos circulam na internet. *Correio Braziliense*, 7 jun. 2022. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2022/06/5013595-falsas-teorias-sobre-a-variola-dos-macacos-circulam-na-internet.html>. Acesso em: 25 jun. 2022.

5. c) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que, quando recebemos alguma informação, só podemos repassá-las a outras pessoas se ela realmente for verdadeira e veiculada por fontes confiáveis.

a) Faça em seu caderno um esquema explicativo sobre como a vacina atua no corpo humano. 5. a) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos montem um esquema contendo as etapas na página 208.

b) Ao ocorrer disseminação de *fake news*, como a mostrada no trecho de reportagem, quais são as consequências disso para a saúde do ser humano?

c) De que maneira podemos evitar que esse tipo de falácia seja disseminado entre as pessoas? 5. b) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que esse tipo de informação, sem base científica, gera insegurança nas pessoas e desconfiança com relação à ciência, o que reduz a busca por vacinação. A falta de imunização deixa as pessoas desprotegidas contra determinadas doenças, além disso, pode resultar no retorno de doenças que antes estavam erradicadas.

217

• A atividade 4 permite avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o saneamento no ambiente. Questione como o lançamento inadequado de resíduos pode impactar as populações que vivem ao redor do córrego retratado. Averigue se os alunos constatarem que é necessário levar saneamento básico a essa região, além de educar a população a descartar os resíduos corretamente. Essa atividade visa abordar o tema contemporâneo transversal **Saúde** e a habilidade **EF07CI09**, ao reconhecer a relação entre a ausência de serviços de saneamento e os impactos na saúde individual e coletiva.

• A atividade 5 permite refletir sobre o impacto das *fake news* e por que elas são tão comuns nas áreas da medicina e da ciência, abordando a **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, ao avaliar as implicações da ciência na sociedade. Pergunte aos alunos por que essas informações falsas são maléficas, por exemplo, atrapalhando o combate a doenças. Quando os alunos realizarem o desenho solicitado no item a, peça-lhes que respondam se seria possível haver relação entre a vacina anti-COVID-19 e o vírus da varíola.

Respostas

4. a) Resposta pessoal. Os alunos podem responder que os governantes deveriam construir um sistema de coleta e tratamento de esgoto ou fossas sépticas longe do córrego, edificar locais apropriados para o descarte do lixo, abastecer as casas com água tratada, abrir e pavimentar as ruas, realizar cam-

pnhas educativas, entre outras medidas.

4. b) Ambientes com condições precárias de higiene favorecem a contaminação por vírus e microrganismos causadores de doenças presentes na água do ambiente, muitas vezes, utilizada pelos moradores para lavar, preparar alimentos, tomar banho e até mesmo para

beber. Outro problema é a falta de estrutura e planejamento das cidades, o que acaba por resultar na construção de casas muito próximas a córregos e rios, que, em épocas de chuvas fortes, podem transbordar, levando água contaminada por vírus ou microrganismos para dentro das casas.

• A abordagem das doenças não transmissíveis permite o trabalho com a habilidade **EF07CI09** da BNCC, pois elas são indicadores de saúde, que exigem políticas públicas de saúde voltadas à sua prevenção.

• A questão **16** permite o trabalho com **leitura inferencial**, exigindo a interpretação de texto nos títulos das manchetes. A questão **17** permite avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre doenças não transmissíveis.

• Comente com os alunos que fatores hereditários estão relacionados às características genéticas transmitidas de pais para filhos, de uma geração a outra.

Algo a mais

• Sobre o diabetes, apresente o texto indicado a seguir. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/publicacoes/publicacao/pid/dc-de-endocrinologia-pediatria-esclarece-duvidas-sobre-o-diabetes-melito/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

• Comente com os alunos que há diferentes definições para obesidade, mas, segundo a Sociedade Brasileira de Endocrinologia, trata-se de uma doença. Sobre esse assunto, acesse o texto indicado a seguir. Disponível em: <https://www.sbemsp.org.br/imprensa/releases/736-a-obesidade-e-uma-doenca>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Atividade a mais

• Para iniciar o assunto, avalie os conhecimentos prévios dos alunos acerca das doenças não transmissíveis, utilizando a metodologia ativa **brainstorming**. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que citem as doenças das quais se lembram e o que as caracteriza. Questione por que essas doenças são motivos de preocupação nas políticas públicas de saúde.

• Anote os termos citados pelos alunos na lousa. Caso seja possível, utilize **sites** de lousas interativas *on-line*, em que os próprios alunos podem acrescentar as informações, socializando suas ideias. Essa abordagem permite o uso de

Doenças não transmissíveis

doenças não transmissíveis. Espera-se que eles respondam que não é possível que a diabetes seja transmitida de uma pessoa para outra, nem de modo indireto, nem de modo direto. Isso porque a diabetes é um exemplo de doença não transmissível.

Questão 17. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir, ainda que intuitivamente, a respeito das doenças não transmissíveis. Espera-se que eles respondam que não é possível que a diabetes seja transmitida de uma pessoa para outra, nem de modo indireto, nem de modo direto. Isso porque a diabetes é um exemplo de doença não transmissível.

OMS alerta para aumento de risco de mortes precoces por diabetes no mundo

Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/04/1747602>. Acesso em: 22 jun. 2022.

Números crescentes de casos de obesidade infantil aumentam risco de diabetes tipo 2 em 50%, aponta estudo

Disponível em: <https://revistacrescer.globo.com/Saude/noticia/2022/06/numeros-crescentes-de-casos-de-obesidade-infantil-aumentam-risco-de-diabetes-tipo-2-em-50-aponta-estudo.html>. Acesso em: 22 jun. 2022.

Questão 16. Quais doenças são citadas nas manchetes? **Questão 16. Resposta:** Diabetes e obesidade.

Questão 17. Explique com suas palavras se é possível uma pessoa diabética ou obesa transmitir a doença a outra pessoa por meio de transmissão direta ou indireta.

Algumas doenças, como diabetes e obesidade, não podem ser transmitidas de uma pessoa para outra e, por isso, são chamadas **doenças não transmissíveis**. Essas doenças estão relacionadas a diferentes fatores, como os hereditários e os relacionados ao estilo de vida da pessoa, o que inclui alimentação inadequada, sedentarismo, tabagismo e alcoolismo, por exemplo.

A **diabetes** é uma doença caracterizada pela incapacidade do organismo de produzir em quantidades adequadas a **insulina**, bem como a incapacidade de utilizá-la de modo adequado, o que resulta no excesso de açúcar no sangue. De modo geral, os sintomas incluem aumento na produção de urina e sede excessiva. Além disso, o excesso de açúcar no sangue, a longo prazo, pode prejudicar o funcionamento de vários órgãos e sistemas do corpo. O tratamento pode incluir alimentação adequada e administração de insulina.

Glossário

Já a **obesidade** é uma **doença crônica** caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura no corpo. A obesidade está associada a diversos fatores, como os genéticos e aqueles referentes ao estilo de vida. Nesse último caso, o consumo exagerado de alguns alimentos – como aqueles ricos em carboidratos e lipídios –, associado ao sedentarismo, pode causar a obesidade. Além de ser uma doença, a obesidade pode estar associada à ocorrência de diversas outras doenças não transmissíveis, como a diabetes e a hipertensão arterial.

218

tecnologias digitais na educação, contemplando a **Competência geral 5** da BNCC.

- Após o estudo das doenças não transmissíveis, retome os termos indicados na lousa e questione se os alunos desejam modificar suas ideias iniciais. Trata-se de uma maneira de avaliar a aprendizagem.
- Essa atividade permite uma abordagem do tema contemporâneo transversal **Saúde**.

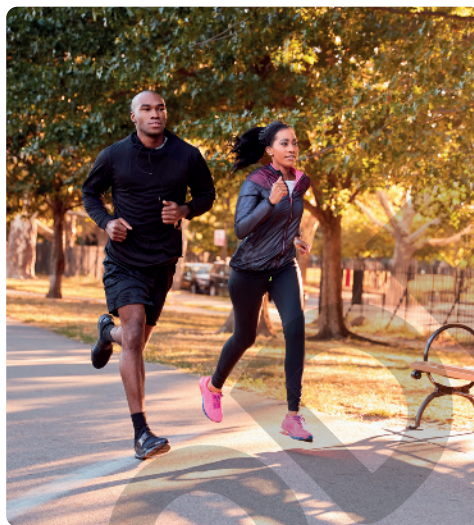
A **hipertensão arterial** é uma doença crônica caracterizada pela pressão elevada do sangue no interior das artérias. Ela pode incluir sintomas, como dores de cabeça e no peito, tonturas e visão embaçada. Embora não tenha cura, a hipertensão pode ser controlada com medicamentos e hábitos saudáveis.

Outros exemplos de doenças não transmissíveis incluem asma, cânceres e depressão.

Prevenção de doenças não transmissíveis

Embora algumas doenças não transmissíveis tenham causas diversas, muitas das quais não podem ser controladas, o estilo de vida contemporâneo tem grande influência na ocorrência de muitas delas. Por isso, a principal forma de prevenir diversas doenças desse tipo é adotar atitudes saudáveis. Leia a seguir algumas dessas atitudes.

- Praticar atividades físicas regularmente. Isso contribui, por exemplo, para diminuir os níveis de gordura no sangue, aumentar a resistência física e a capacidade respiratória, melhorar a frequência cardíaca, a pressão arterial e o funcionamento do sistema digestório.
- Não fumar. Isso diminui as chances de problemas cardiovasculares e pulmonares, bem como o desenvolvimento de diversos tipos de câncer, entre eles de pulmão, boca, laringe, faringe, esôfago, pâncreas, rim, bexiga urinária, colo de útero, estômago e fígado.
- Ter uma alimentação variada e equilibrada, evitando o consumo excessivo de alimentos ricos em carboidratos e lipídios. Isso contribui para que menos gordura se acumule no organismo.
- Não ingerir bebidas alcoólicas. Isso evita diversos problemas de saúde, como cirrose hepática, distúrbios neurológicos e câncer.



Pessoas praticando atividade física ao ar livre.

Questão 18. Você se considera uma pessoa comprometida com a manutenção da sua saúde? Justifique sua resposta citando exemplos. *Questão 18. Resposta pessoal. Os exemplos citados dependem das atitudes e dos hábitos de cada aluno. Em caso afirmativo, é possível que eles cite a preferência por alimentos *in natura*, evitando a ingestão excessiva de alimentos ricos em gorduras e açúcares; a prática de atividade física; ter momentos de lazer, entre outras atitudes.*

219

Algo a mais

- Para mais informações sobre asma, câncer e depressão, acesse os *sites* indicados a seguir com os alunos.

<https://sbpt.org.br/porta/espaco-saude-respiratoria-asma/>. Acesso em 12 jul. 2022.

<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/oque-e-cancer>. Acesso em: 12 jul. 2022.

<https://www.paho.org/pt/topicos/depressao>. Acesso em: 12 jul. 2022.

• O conteúdo apresentado nesta página permite trabalhar a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** da BNCC, pois motiva os alunos a agir e tomar decisões a respeito de sua saúde. Reflita, junto aos alunos, sobre a importância do estilo de vida na manutenção da saúde.

• Ao explicar sobre hipertensão arterial, lembre que o sistema cardiovascular transporta gases, nutrientes e excretas pelo corpo e que esse sistema é formado pelos vasos, como as veias e artérias, bem como pelo coração. Esse órgão bombeia o sangue pelos vasos sanguíneos, fazendo-o circular. Explique que, ao impulsionar o sangue pelas artérias, por meio dos batimentos do coração, o sangue exerce uma pressão sobre as paredes das artérias, a qual é conhecida como pressão arterial. A hipertensão é uma doença crônica que se caracteriza pelos níveis elevados da pressão arterial, em que o coração precisa fazer um esforço maior para bombear o sangue corretamente pelo corpo. Essa doença está relacionada a fatores hereditários, mas também pode ser influenciada por tabagismo, obesidade, estresse, consumo elevado de sal, entre outros. Para mais informações sobre como o consumo de ultraprocessados e maus hábitos alimentares influenciam nas doenças arteriais, acesse a página indicada a seguir, do Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-queroter-peso-saudavel/noticias/2017/mais-alimentos-in-natura-e-minimamente-processado-menos-obesidade-e-doencas>. Acesso em: 12 jul. 2022.

- A questão 18 permite aos alunos realizar uma autoavaliação quanto aos seus hábitos, tais como alimentação e prática regular de exercícios físicos. Trata-se de uma maneira de desenvolver a **Competência específica de Ciências da Natureza 7** e a **Competência geral 8** da BNCC.

• A atividade 1 permite avaliar os conhecimentos dos alunos sobre obesidade e diabetes. Lembre os alunos de que a diabetes é uma doença que se caracteriza pelo acúmulo de açúcar (glicose) no sangue devido a uma ineficiência na produção de insulina pelo corpo ou, em determinados casos, porque as células se tornam insensíveis à insulina produzida. A insulina é um hormônio que atua na absorção da glicose do sangue para o interior das células. O excesso de glicose no sangue pode prejudicar vários órgãos, vasos sanguíneos e nervos.

• A atividade 2 permite avaliar os conhecimentos dos alunos acerca das doenças não transmissíveis. Já a atividade 3 permite reconhecer a importância de hábitos diários para a manutenção da saúde.

Atividade a mais

• Divida a turma em três grupos e atribua os seguintes temas: importância da prática regular de atividades físicas; não ingerir bebidas alcoólicas nem fumar; importância da alimentação equilibrada.

• Peça aos alunos que realizem uma pesquisa e, em seguida, elaborem um vídeo sobre o tema. Explique que, nesse vídeo, eles podem usar imagens de si mesmos, mostrando cartazes, ou elaborar a paródia de uma letra de música, relacionando-a ao tema.

• Os alunos precisam usar o **pensamento computacional** para organizar seus trabalhos após a pesquisa: decomposição (etapas da pesquisa); abstração (decidir o que é importante apresentar); reconhecimento de padrões (escolher como apresentar); e algoritmo (decidir o roteiro do vídeo e gravação).

• Essa atividade permite o uso de tecnologias digitais, abordando a **Competência geral 5** da BNCC, além de desenvolver a competência socioemocional **criatividade** e valorizar diferentes manifestações culturais, trabalhando a **Competência geral 3**. Trata-se também de uma oportunidade de trabalhar a importância do cuidado com a própria saúde, abordando os temas contemporâneos transversais **Saúde e Educação alimentar e nutricional**.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Reescreva o texto em seu caderno, substituindo os símbolos pelas palavras adequadas mostradas a seguir.

- gordura
- diabetes
- sedentarismo
- obesidade

De acordo com a Sociedade Brasileira de Endocrinologia (SBEM), a ▲ é um grave problema de saúde pública da atualidade e atinge todas as faixas etárias, inclusive crianças. Ela se caracteriza pelo acúmulo excessivo de ▲ no corpo e manifesta diferentes causas, como alimentação inadequada e ▲. Além disso, ela pode ser associada à ocorrência de outras doenças não transmissíveis, como ▲. 1. Resposta: Obesidade; gordura; sedentarismo; diabetes.

2. Julgue as sentenças a seguir em verdadeiras ou falsas. Depois, reescreva as falsas em seu caderno, corrigindo-as. 2. a) Resposta: Falsa. As doenças não transmissíveis ocorrem por causas hereditárias e em razão do modo de vida da pessoa.

a) As doenças não transmissíveis ocorrem apenas por causas hereditárias e não têm relação com o modo de vida das pessoas.

b) A obesidade pode apresentar relação com outras doenças, como a diabetes e a hipertensão arterial. 2. b) Resposta: Verdadeira.

c) O tratamento da diabetes deve ser realizado somente com a administração de insulina. 2. c) Resposta: Falsa. O tratamento da diabetes pode incluir a alimentação adequada e a administração de insulina.

3. Julgue os itens a seguir e identifique a alternativa correta.

1. A prevenção das doenças não transmissíveis está associada a hábitos saudáveis, que promovam o bem-estar físico e mental.

2. A prática de exercícios físicos está associada à prevenção de doenças não transmissíveis, como obesidade e doenças cardiovasculares.

3. O hábito de fumar pode levar a complicações pulmonares. No entanto, não existem estudos que relacionem esse hábito ao desenvolvimento de câncer.

3. Resposta: Alternativa a.

a) Somente os itens 1 e 2 estão corretos.

b) Somente os itens 2 e 3 estão corretos.

c) Os itens 1, 2 e 3 estão corretos.

d) Somente os itens 1 e 3 estão corretos.

4. O hábito de fumar pode causar muitos problemas e doenças ao ser humano que fuma e àqueles que convivem com fumantes, principalmente em ambientes fechados. O cigarro é uma droga que contém mais de 4720 substâncias nocivas à saúde.

a) Que influências o tabagismo tem na saúde das pessoas?

b) O número de fumantes vem diminuindo no Brasil. Em 1989, esse número era de 34,8% entre pessoas de 18 anos ou mais. Em 2019, ele caiu para 12,6%. Levante hipóteses sobre a que se deve a redução no percentual de fumantes. Faça uma pesquisa a respeito do assunto.

4. b) Resposta nas orientações ao professor.

5. Analise o cartaz a seguir e responda às questões propostas.

5. b) Resposta nas orientações ao professor.



a) Explique como o câncer se desenvolve. Faça uma pesquisa.

b) De que maneira ocorre a prevenção do câncer citado no cartaz?

c) Qual é a importância da campanha representada no cartaz?

4. a) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o tabagismo é responsável por mortes decorrentes de doenças cerebrovasculares, pulmonares crônicas e coronarianas, além de diversos tipos de câncer.

5. a) Resposta: O câncer se desenvolve pelo crescimento inadequado e desordenado de células. Essa disfunção no crescimento celular prejudica o funcionamento das estruturas do corpo compostas por essas células.

Cartaz para campanha de combate ao câncer, Instituto Nacional de Câncer (Inca), em 2020.

6. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

6. Junte-se a três colegas e escolham uma das doenças não transmissíveis a seguir: diabetes, hipertensão arterial, câncer ou obesidade. Após a escolha, façam uma pesquisa sobre a incidência dessa doença no Brasil, os principais sintomas, o tratamento e a prevenção dela. Feita a pesquisa, produzam um cartaz utilizando recortes de revistas, fotos, desenhos, infográficos e gráficos para expor os resultados de sua pesquisa. Exponham o cartaz e apresentem as informações referentes a essa doença para o restante da turma.

5. c) Resposta: Espera-se que os alunos respondam que a campanha tem como objetivo incentivar as pessoas a cuidar do corpo, tendo atitudes que ajudem a prevenir o câncer, no caso do cartaz, o câncer de mama.

221

• A atividade 4 permite uma reflexão acerca dos males do tabagismo, reforçando o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde**. Quanto ao tabagismo, explique aos alunos que, na fumaça do cigarro, há mais de 40 substâncias que podem causar diversos tipos de câncer, além de outras doenças. Informe aos alunos que alguns problemas também causados pelo tabagismo são: impotência sexual no homem; complicações na gravidez; aneurismas arteriais; úlcera do aparelho digestório; e infecções respiratórias. Comente também que o tabagismo está relacionado ao consumo e à dependência psicológica da nicotina, presente no tabaco.

• A atividade 5 auxilia no reconhecimento da importância das campanhas de conscientização na prevenção do câncer, que possibilita o desenvolvimento da **Competência geral 10** da BNCC, pelo trabalho com a saúde coletiva.

Metodologias ativas

A atividade 6 incentiva a pesquisa escolar e a busca de dados em fontes confiáveis, aplicando a **Competência geral 7** da BNCC. Após a realização da atividade, desenvolva a metodologia ativa **gallery walk**, socializando os trabalhos dos alunos. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual.

Respostas

4. b) Resposta pessoal. Os alunos podem responder que essa redução talvez esteja relacionada à criação de leis proibindo a propaganda de produtos derivados do tabaco, assim como algumas leis que proíbem o uso do cigarro em ambientes fechados ou em alguns tipos de estabelecimento, mesmo que existam áreas abertas. Além disso, as campanhas realizadas pelo Ministério da Saúde e outros órgãos po-

dem ter ajudado a conscientizar as pessoas sobre os problemas relacionados ao tabagismo.

5. b) Apesar do fator hereditário, uma das maneiras de reduzir o risco do desenvolvimento dessa doença é manter hábitos saudáveis, como a prática regular de atividades físicas, evitar o uso de substâncias nocivas à saúde, tais como cigarro e bebidas alcoólicas,

e ter uma alimentação equilibrada. Os alunos também podem citar: agendar consultas médicas e realizar exames de rotina.

6. O objetivo desta atividade é incentivar os alunos a buscar informações e dados sobre a doença escolhida em fontes confiáveis, desenvolver a criatividade, a oralidade durante a apresentação, a cooperação e o diálogo.

Objetivos do capítulo

- Conhecer alguns indicadores de saúde.
- Reconhecer a importância de Políticas Públicas para a manutenção da saúde da população.
- Conhecer dados relacionados à saúde no Brasil.
- Identificar medidas de saúde pública para a prevenção de doenças transmissíveis.
- Reconhecer a importância da vacinação.
- Refletir sobre medidas de saúde pública para a prevenção de doenças não transmissíveis.
- Conhecer algumas tecnologias relacionadas à saúde.
- Reconhecer a importância do Sistema Único de Saúde.

Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos percebam a importância da implementação de políticas públicas de saúde com base em indicadores de saúde. Além disso, os alunos conhecerão a importância da vacinação, de políticas para a prevenção de doenças não transmissíveis e da tecnologia para promover a saúde individual e coletiva. Esses conteúdos permitem o desenvolvimento das habilidades **EF07CI09**, **EF07CI10** e **EF07CI11** e contribuem para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, pois avalia as aplicações de políticas socioambientais, como as voltadas para a saúde e o ambiente.

- Enfatize para os alunos a importância da coleta de dados referente à mortalidade, natalidade e mortalidade por doenças transmissíveis e ao acesso a equipes de Atenção Básica à Saúde, para que seja possível identificar as necessidades e as vulnerabilidades da população, pois, a partir desses dados, pode-se implantar políticas públicas, campanhas de prevenção ou imunização, destinar recursos financeiros e humanos para regiões afetadas, entre outros procedimentos.

CAPÍTULO

7 Indicadores de saúde e políticas públicas

O acesso a informações confiáveis a respeito da saúde da população é essencial para orientar decisões e ações dos governantes nesse setor. Nesse sentido e visando quantificar e avaliar a real situação da saúde da população brasileira e dos serviços de saúde prestados, ao longo do tempo foram desenvolvidos diversos indicadores de saúde.

De modo geral, eles resumem dados e informações que são relevantes para conhecer o estado da saúde da população e a efetividade dos serviços prestados. Eles são considerados essenciais para nortear ações do Sistema Único de Saúde (SUS), pois evidenciam a situação da população geral ou de determinada região e contribuem para os ajustes de prioridades, destinação de recursos e criação de novas políticas públicas relacionadas à saúde.

A seguir, vamos conhecer alguns desses indicadores.

Taxa de mortalidade

Indica o número de óbitos a cada mil habitantes.

A taxa de mortalidade da população brasileira em 2021 foi de 6,61, ou seja, aproximadamente sete mortes a cada mil habitantes.

Fonte de pesquisa: PROJEÇÃO da população do Brasil e das Unidades da Federação. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 27 maio 2022.

Taxa de natalidade

Indica o número de indivíduos nascidos vivos a cada mil habitantes.

A taxa de natalidade da população brasileira em 2021 foi de 13,79, ou seja, nasceram aproximadamente 14 pessoas a cada mil habitantes.

Fonte de pesquisa: PROJEÇÃO da população do Brasil e das Unidades da Federação. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 25 maio 2022.

222

Comente também que, além da coleta de dados, é importante a transparência na análise e na divulgação deles. Dados incorretos ou analisados de maneira errada podem levar a população a assumir comportamentos de risco, prejudicando a própria saúde e a saúde coletiva.

Essa abordagem permite o trabalho com o tema contemporâneo transversal **Saúde** e o desenvolvi-

mento das **Competências gerais 7 e 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 5 e 6**, pois incentiva os alunos a utilizar diferentes linguagens e tecnologias para obter informações e argumentar, de acordo com dados de fontes confiáveis, a respeito de cuidados com a saúde individual e coletiva.

Taxa de mortalidade por doenças transmissíveis

Indica o número de mortes por doenças transmissíveis a cada 100 mil habitantes.

Considerando as regiões brasileiras, em 2011, essa taxa foi: Norte: 40,1; Nordeste: 45,5; Sudeste: 71,4; Sul: 55; Centro-Oeste: 50.

Fonte de pesquisa: INDICADORES de mortalidade. Datasus. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/c17.def>. Acesso em: 26 maio 2022.

Cobertura estimada da população pelas equipes de Atenção Básica à saúde

Quanto maior for esse indicador, melhores são a oferta e as ações de serviço básico disponíveis à população.

Em 2021, a porcentagem da população atendida, por região brasileira: Norte: 73,62%; Nordeste: 87,10%; Sudeste: 69,90%; Sul: 79,53%; Centro-Oeste: 72,96%.

Fonte de pesquisa: COBERTURA da Atenção Básica. e-Gestor – Atenção básica, 2021. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>. Acesso em: 25 maio 2022.

Questão 1. Resposta pessoal. Esta resposta depende da região em que o aluno reside.

Questão 1. Qual era a taxa de mortalidade por doenças transmissíveis na região em que você reside no ano de 2011? E a cobertura estimada da população pelas equipes de Atenção Básica à saúde nessa região em 2021?

As taxas de disponibilidade de água tratada, de tratamento de esgoto e de coleta de resíduos sólidos, entre muitas outras, também são utilizadas como indicadores de saúde da população.

As Políticas Públicas e a saúde da população

Para iniciarmos nossa conversa, responda à questão a seguir.

Questão 2. Explique com suas palavras o que você entende por Políticas Públicas.

Como mencionado anteriormente, a análise dos indicadores de saúde possibilita que o governo e as autoridades responsáveis tenham uma visão da real situação de determinada comunidade ou da população de modo geral, identificando um problema ou ponto de atenção, por exemplo. Com base no problema identificado, é possível traçar um objetivo. Na sequência, são propostas medidas e ações para se alcançar esse objetivo. Por fim, coloca-se em prática o que foi planejado.

Questão 2. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levantar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema, levando-os a refletir sobre ele.

223

• Ao solicitar aos alunos que identifiquem dados referentes à região em que vivem, a questão 1 permite o trabalho com a **leitura inferencial**. Questione-os em que região do Brasil fica a cidade na qual eles vivem, para verificar corretamente os dados referentes a ela. Pergunte também qual é a diferença entre os dados mostrados das taxas de mortalidade por doenças transmissíveis e da cobertura estimada da população pelas equipes de Atenção Básica à Saúde. Espere-se que eles percebam que, no primeiro caso, os dados expõem números a cada 100 mil habitantes e, no segundo, os valores aparecem em porcentagem.

• Ao trabalhar os dados das páginas 222 e 223, pesquise, com os alunos, se há dados mais recentes para os indicadores evidenciados.

• A temática trabalhada nesta página permite exercitar a habilidade **EF07CI09** da BNCC, pois incentiva os alunos a interpretar as condições de saúde da população brasileira, analisando alguns indicadores de saúde. Além disso, também contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, pois avalia as aplicações de políticas socioambientais, como as voltadas para a saúde e o ambiente.

Metodologias ativas

A questão 2 permite o trabalho com a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, leia as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Permita que eles troquem ideias em duplas, anotando no caderno algumas das conclusões. Em seguida, as duplas devem con-

versar com os colegas da sala de aula, de modo a compartilhar suas conclusões e ouvir as outras duplas. Essa atividade permite resgatar os conhecimentos prévios dos alunos acerca desse assunto, servindo de base para a abordagem dos conteúdos do tópico.

• Se julgar interessante, comente que a responsabilidade em determinar quando uma doença se torna uma pandemia é da Organização Mundial de Saúde (OMS).

• **Epidemia e pandemia** são termos que indicam a proliferação de uma doença transmissível. Uma pandemia acontece quando um agente infeccioso é disseminado rapidamente em vários países ou continentes e a doença ocorre em nível mundial. Um exemplo é a COVID-19, definida como pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS), no início do ano de 2020. Além dela, a gripe espanhola, que se espalhou pelo mundo no início do século XX e matou milhões de pessoas, também é considerada uma pandemia.

• Uma epidemia ocorre quando a quantidade de casos de uma mesma doença ultrapassa a incidência normalmente esperada para determinadas regiões, cidades ou estados, mas não ultrapassa os limites do país. Um exemplo é a epidemia de meningite meningocócica que ocorreu no Brasil em 1974, com casos registrados em vários estados do país.

• Por sua vez, as endemias são doenças recorrentes em determinadas regiões; não se observa aumento significativo no número de casos da doença. A dengue é um exemplo de doença endêmica no Brasil, que passa por ciclos epidêmicos, nos quais ocorre aumento do número de casos.

• Ao abordar a questão 3, aproveite o momento para enfatizar a importância de se adotar medidas para o controle da dengue, zika e chikungunya. Comente que essas doenças são graves, podem levar à morte e que, por isso, devemos ter atitudes para tentar evitar a proliferação do *Aedes aegypti* e dos vírus transmitidos por ele.

• Informe aos alunos que há dois tipos principais de dengue, a clássica e a hemorrágica:

> Dengue clássica: os principais sintomas são febre alta, tonturas, manchas avermelhadas na pele, náuseas, vômitos, além de dores no corpo, nos ossos e nas articula-

Assim, as Políticas Públicas podem ser entendidas como o conjunto de ações e medidas governamentais que visam, por exemplo, o bem-estar da sociedade. A seguir, vamos estudar algumas ações públicas que ajudam na prevenção de doenças.

Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças transmissíveis

Leia o trecho de reportagem a seguir. **Professor, professora: Ao trabalhar o trecho de reportagem, comente com os alunos que Sesap é a sigla para Secretaria Estadual de Saúde Pública.**

RN decreta situação de emergência por causa do aumento de casos de dengue, zika e chikungunya

[...]

A Sesap reforça a necessidade de ampliação dos cuidados com a proliferação do *Aedes aegypti*, como manter os quintais livres de possíveis criadouros do mosquito, limpar vasilhas e reservatórios de água de seus animais, não colocar lixo em terrenos baldios, manter caixas d'água sempre tampadas e cuidar de qualquer local que possa acumular água parada. Além dos cuidados, é importante receber a visita do agente de endemias e esclarecer possíveis dúvidas.

Glossário

RN DECRETA situação de emergência por causa do aumento de casos de dengue, zika e chikungunya. G1, 20 maio 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2022/05/20/rn-decreta-situacao-de-emergencia-por-causa-do-aumento-de-casos-de-dengue-zika-e-chikungunya.ghtml>. Acesso em: 25 maio 2022.

Questão 3. Resposta: Espere-se que os alunos citem os cuidados a serem tomados para evitar a proliferação do *Aedes aegypti* e mencionem que, em caso de visita dos agentes de combate a endemias, deve haver diálogo para o esclarecimento de possíveis dúvidas.

Questão 3. Identifique no trecho de reportagem as medidas que auxiliam no controle da dengue, zika e chikungunya.

As ações de controle de doenças transmissíveis envolvem tanto medidas individuais quanto coletivas. Uma das principais formas de prevenção é a conscientização da população a respeito das doenças, dos modos de transmissão, dos sintomas e do meio de prevenção. Nesse sentido, as campanhas se tornam uma importante medida pública.

Anualmente, diversas campanhas de prevenção de doenças são lançadas pelos governos, como aquelas de prevenção da dengue, da zika e da chikungunya.

224

ções, atrás dos olhos e na cabeça. Em geral, não oferece risco de morte.

> Dengue hemorrágica: é a forma mais grave da doença, pois, além dos sintomas da dengue clássica, pode também causar hemorragias, dores abdominais fortes e contínuas e vômito persistente. Caso não seja tratada adequadamente, pode levar à morte.

Dengue, zika e *chikungunya* são doenças transmitidas pelo vetor *Aedes aegypti*. Por isso, as campanhas de prevenção dessas doenças visam à conscientização da população e ao controle da proliferação desse vetor.

As campanhas podem ser apoiadas e complementadas por outras ações, como a criação de programas de visitação de agentes de saúde nas residências, no caso das doenças transmitidas pelo *A. aegypti*.

Os agentes de saúde visitam as residências a fim de identificar e remover possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti*. Isso é feito eliminando-se a água acumulada e os possíveis ovos e larvas depositados no ambiente.

Além disso, esses agentes têm o papel de orientar as pessoas das residências sobre as doenças e alguns cuidados para evitar a proliferação do mosquito transmissor.

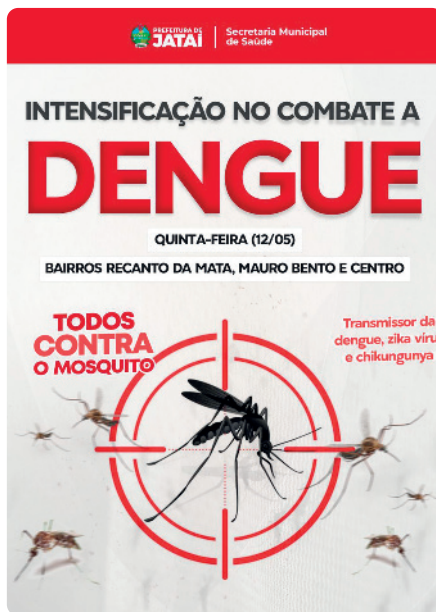
Questão 4. Você e seus familiares costumam atentar para o cuidado com possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti*? Conte aos colegas.

Além da higiene do ambiente, a higiene pessoal e o acesso a saneamento básico também auxiliam na prevenção de doenças transmissíveis.

O investimento em saneamento básico pode evitar gastos com saúde e promover melhor qualidade de vida para a população, auxiliando o crescimento social e econômico do país.

Assim, desenvolver ações que visem à ampliação da rede de acesso ao saneamento básico é uma medida essencial e de grande importância para a sociedade.

Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos façam uma autoavaliação de seus hábitos em relação à prevenção das doenças causadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.



Cartaz de campanha para a prevenção da dengue, zika e da *chikungunya*, Secretaria Municipal de Saúde de Jataí, em 2022.



Obra de instalação de rede de esgoto no município de Taperoá, PB, em 2022.

225

Metodologias ativas

A questão 4 oportuniza um momento para trabalhar a metodologia ativa **sala de aula invertida**. Verifique instruções a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que conversem com os pais ou responsáveis sobre cuidados em relação aos criadouros do mosquito *Aedes aegypti* antes da aula. Eles também podem pesquisar acerca dos cuidados para a prevenção contra a dengue e depois compartilhar as informações que obtiveram com o restante dos colegas durante a abordagem na aula. Permita que eles apresentem os resultados das pesquisas, mediando a interação.

- Caso ache conveniente, proponha a elaboração de uma campanha de conscientização referente ao combate à dengue e aos criadouros do mosquito. Para isso, eles podem produzir panfletos e realizar palestras na escola. Essa abordagem permite integração com os componentes curriculares de **Arte** e de **Língua Portuguesa**. Os professores desses componentes podem ajudar na produção dos textos da campanha e no projeto dos panfletos.

Um texto a mais

- Sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico, leia, a seguir, o texto da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020.

[...]

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I – universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;

II – integralidade, compreendida como o conjunto de ativida-

des e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;

III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;

IV – disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

[...]

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em: 14 jul. 2022.

• A análise dos dados do gráfico mostrado na página pode ser auxiliada pelo professor do componente curricular de **Matemática**. Peça aos alunos que citem em que ano houve a maior taxa de incidência de poliomielite no Brasil e como ela se modificou após o início da vacinação no país.

Caso julgue interessante, solicite aos alunos que realizem uma pesquisa referente ao que aconteceu entre os anos de 1984 e 1987 e as atitudes que foram tomadas em relação ao aumento do número de casos de poliomielite no Brasil. Essa abordagem também permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09**, pois os alunos devem interpretar informações acerca da incidência de doenças transmissíveis.

• Ao abordar a poliomielite, comente com os alunos que essa doença ainda é preocupante. Apesar de o Brasil ser considerado livre dela, essa é uma doença que ainda existe em outros países do mundo, como Paquistão e Afeganistão, e pesquisadores temem que ela possa ser reintroduzida em nosso país por conta das baixas coberturas vacinais atuais e da falta de vigilância.

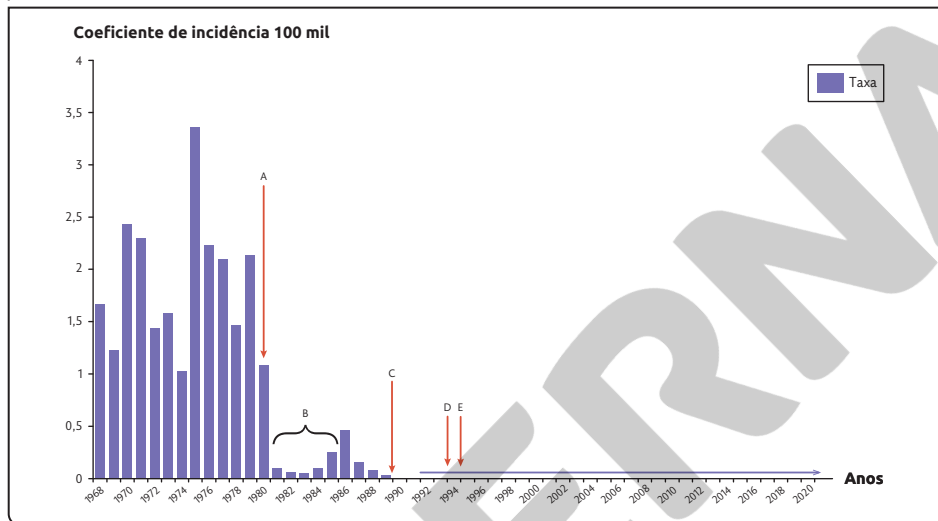
Você pode obter mais informações sobre esse assunto no site indicado a seguir, da Fundação Fiocruz. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/com-primeiro-surto-no-brasil-registrado-em-1911-poliomielite-ainda-preocupa>. Acesso em: 25 maio 2022.

• A questão 5 permite o trabalho com a **leitura inferencial**. Verifique se os alunos concluem que a doença poderia ser reintroduzida no Brasil e questione por que isso poderia acontecer. Os alunos devem perceber que a reintrodução da doença pode ocorrer devido à falta de vacinação, seja por falta de campanhas públicas ou por pessoas que não procuraram se vacinar ou vacinar os filhos. Essa questão também permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI10**, pois os alunos devem argumentar a respeito da importância da vacinação.

Muitas doenças transmissíveis podem ser prevenidas por meio da vacinação, que também pode atuar na erradicação de doenças, como ocorreu com a poliomielite.

A poliomielite, também conhecida como **paralisia infantil**, é uma virose cuja prevenção é a vacinação. Analise o gráfico a seguir.

Coefficiente de incidência de poliomielite no Brasil (1968 – 2021)



Fonte de pesquisa: SÉRIE histórica poliomielite UF e Região 1968 a 1989. *Ministério da Saúde*, 19 dez. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/p/arquivos/serie-historica-poliomielite-uf_regiao-1968_1989-2.pdf/view. Acesso em: 28 jun. 2022.

A poliomielite manifestava alta incidência na população entre as décadas de 1960 e 1980. A partir de 1980 (A), o Brasil passou a adotar estratégias de vacinação contra a poliomielite que se mostraram muito eficientes. Como resultado, ao longo dos anos foi observada uma queda acentuada na incidência da doença (B) e, em 1990, foi registrado o último caso da doença no Brasil (C). Em 1994 (D), o país recebeu um certificado de erradicação da transmissão do vírus causador da poliomielite em território nacional. Em 1995 (E), a poliomielite foi considerada erradicada nas Américas.

Questão 5. Considere a seguinte situação: um brasileiro que não tenha sido vacinado contra poliomielite entra em contato com o vírus ao visitar um país em que essa doença ainda não tenha sido erradicada e é contaminado. O que pode acontecer quando ele retornar ao Brasil?

Para que o combate a doenças que podem ser prevenidas por meio de vacinação seja efetivo, é necessária a participação de diferentes grupos da sociedade, tanto governantes como cidadãos.

Questão 5. Resposta: Os alunos podem comentar que, ao retornar ao Brasil, ele pode contaminar outras pessoas que também não tenham sido vacinadas, recirculando o vírus da poliomielite no ambiente.

226

O Ministério da Saúde tem o compromisso de oferecer gratuitamente aos cidadãos de diferentes idades vacinas que previnem diversas doenças, bem como promover campanhas de vacinação. A população, por sua vez, deve se comprometer a tomar as vacinas recomendadas pelo Ministério da Saúde.



Cartaz da Campanha de vacinação contra gripe e sarampo, promovida pelo Ministério da Saúde, em 2022. Professor, professora: Ao abordar o tema vacinação, comente com os alunos que, assim como a vacinação pode erradicar doenças, a falta de adesão às vacinas pode possibilitar que essas doenças voltem a circular na população, como é o caso do sarampo.

A falta de adesão da população às campanhas de vacinação possibilita que doenças erradicadas voltem a circular na população, como ocorreu com o sarampo. No Brasil, essa doença foi uma das principais causas da mortalidade infantil na década de 1980. Nos anos seguintes, diversas campanhas foram realizadas, o que possibilitou que o Brasil recebesse, em 2016, o certificado de país livre do sarampo.

No entanto, nos anos seguintes, o Brasil teve surtos de sarampo. Isso pode ser resultado da queda da cobertura vacinal contra o sarampo nos últimos anos. A meta nacional de vacinação para a doença é de 95% do público infantil, mas em 2021 apenas 71% das crianças tomaram a primeira dose da vacina e 50% a segunda dose.

Questão 6. Converse com um colega sobre o que a população e os governantes devem fazer para que a poliomielite continue erradicada no Brasil.

Resposta: Os alunos podem comentar que é necessário que toda a população se comprometa a tomar a vacina contra o vírus da poliomielite. O objetivo desta questão é que os alunos percebam o papel de cada um na manutenção da saúde coletiva. Além disso,

A **responsabilidade** é uma competência que leva o indivíduo a assumir as consequências de seus atos, sendo que estes podem afetar outras pessoas ao seu redor. Manter o calendário de vacinação atualizado é um ato de responsabilidade e cuidado com a própria saúde e com a saúde dos demais membros da sociedade.

espera-se que eles comentem que os governantes devem investir em campanhas de vacinação.

227

• Ao abordar as Campanhas de Vacinação contra gripe e sarampo, promovidas pelo Ministério da Saúde no ano de 2022, comente que essas políticas públicas são importantes para o controle da circulação de doenças. Relembre os alunos de que o Brasil já foi certificado pela Organização Pan-Americana de Saúde (Opas), no ano de 2016, como um país livre do sarampo. No entanto, nos anos seguintes, baixas taxas de adesão às campanhas de vacinação fizeram com que os casos dessa doença voltassem a aumentar e a preocupar os brasileiros.

• Enfatize que a vacina não é um tratamento de doenças, mas uma forma de prevenção. Explique que, quando um agente infeccioso invade o organismo, começam a ser produzidos anticorpos, moléculas capazes de neutralizar o microrganismo. Porém, até que a quantidade suficiente de anticorpos seja formada, o microrganismo se multiplica e a doença se desenvolve.

A vacina é uma forma de estimular o organismo a produzir esses anticorpos sem ter sido infectado. Dessa forma, quando ocorre a infecção real, o organismo produz anticorpos rapidamente. Em alguns casos, a neutralização é tão rápida que nem sentimos a doença.

• Alguns alunos podem comentar sobre “reações” das vacinas. Se eles questionarem, diga que a chamada “reação” à vacina está relacionada aos efeitos do próprio sistema imune atuando contra os agentes da vacina. Ou seja, não se trata da doença em si, já que a pessoa vacinada não está, de fato, infectada.

• Aproveite a questão 6 para discutir a competência socioemocional **responsabilidade**. Enfatize que as Campanhas de Vacinação buscam atingir a maior quantidade de pessoas vacinadas possível, pois isso pode levar à uma condição cha-

mada **imunidade coletiva** (ou imunidade de rebanho). Comente que a imunidade coletiva é uma proteção comunitária e não individual que é criada quando uma grande porcentagem da população se encontra vacinada, reduzindo a probabilidade de disseminação da doença. Elas promovem a barreira de proteção, especialmente para aqueles

que, por algum motivo, não podem ser vacinados. Quando uma pessoa é vacinada, ela atua como barreira, reduzindo ou evitando a transmissão da doença a outra pessoa. Por isso, é importante que todos os indivíduos procurem tomar as vacinas disponíveis, cuidando de si e das outras pessoas de seu convívio.

• O assunto da atividade 1 permite o trabalho com **práticas de pesquisa**. Aproveite o momento para propor uma pesquisa aos alunos sobre os motivos que estão levando as pessoas a não aderir às campanhas de vacinação e a não se vacinar. Eles podem citar que algumas pessoas podem deixar de se vacinar por medo de efeitos adversos das vacinas, como alergias. Comente que os casos de alergia aos componentes das vacinas são raros.

Além disso, os alunos podem encontrar pessoas que não tomam vacina por motivos que se baseiam em *fake news*, incentive-os a pesquisar, em fontes confiáveis, acerca dessas informações, a fim de conhecer e divulgar conhecimentos científicos comprovados.

• A atividade 2 permite o desenvolvimento das habilidades **EF07CI09** e **EF07CI10**, pois os alunos devem argumentar sobre indicadores de saúde, políticas públicas e sobre a importância da vacinação. Caso eles tenham dificuldade em responder à atividade, peça-lhes que discutam, em duplas, cada afirmativa, identificando se estão corretas ou incorretas.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: Os alunos podem relacionar o surto com a falta de adesão às campanhas de vacinação promovidas pelo Ministério da Saúde e também à entrada de imigrantes e viajantes no país que ainda não tenham sido vacinados.

1. Em 2016, o Brasil havia recebido, da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas), um certificado de eliminação do vírus do sarampo. No entanto, esse certificado foi perdido depois que surtos da doença passaram a ocorrer no país, mesmo com a vacina contra o sarampo presente no calendário infantil de vacinação. O que pode ter causado esses surtos?
2. Leia e analise cada uma das afirmações a seguir. Em seguida, identifique a alternativa correta.

1. O acesso a serviços de saúde deve ser garantido apenas por instituições privadas e, dessa forma, não constituem um direito do cidadão assegurado pela legislação.
2. Os dados sobre saneamento básico de uma população podem ser considerados indicadores de saúde pública.
3. A prevenção de doenças transmissíveis é de responsabilidade apenas de órgãos públicos, não sendo dever dos cidadãos ajudar a conter a disseminação dessas doenças.
4. A vacinação é uma medida efetiva para prevenção de diversas doenças infecciosas transmissíveis e já foi empregada, ao longo da história da humanidade, em diferentes situações para conter epidemias, como a do sarampo e da poliomielite, e pandemias, como a da gripe espanhola e da COVID-19.

- a) Apenas a afirmativa 4 está correta.
- b) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 estão corretas.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 estão corretas.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.

2. Resposta: Alternativa c.

3. Leia o trecho de reportagem a seguir e responda às questões propostas.

Mortalidade infantil entre indígenas cresce 78% em um ano no Acre, aponta relatório

[...]

Diversas mortes ocorreram por doenças tratáveis, como broncopneumonia, desnutrição, diarreia, malária ou pneumonia. Um total de 114 crianças vieram a óbito por diferentes tipos de pneumonia. [...]

MUNIZ, Tácia. Mortalidade infantil entre indígenas cresce 78% em um ano no Acre, aponta relatório. *G1*, 16 abr. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/natureza/amazonia/noticia/2021/04/16/mortalidade-infantil-entre-indigenas-cresce-78percent-em-um-ano-no-acre-aponta-relatorio.ghtml>. Acesso em: 4 jul. 2022.

3. a) Resposta nas orientações ao professor.

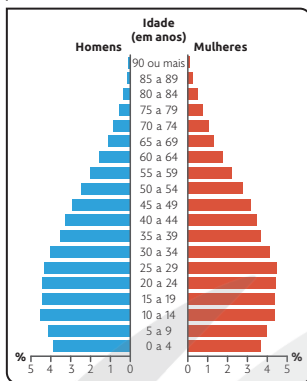
a) Qual indicador de saúde é citado no trecho de reportagem? Qual é a importância dele para o bom funcionamento do SUS?

b) De acordo com o trecho de reportagem, quais doenças transmissíveis resultaram na mortalidade de crianças indígenas? Cite algumas medidas de

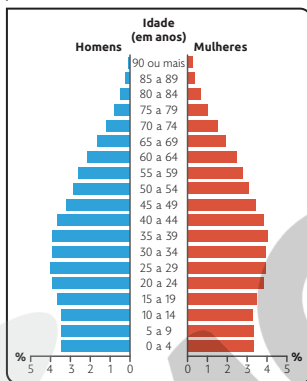
saúde pública para a prevenção dessas doenças. 3. b) Resposta: Broncopneumonia, diarreia, malária e pneumonia. Os alunos podem citar que a diarreia pode ser prevenida com o serviço de saneamento básico; a malária, com o combate ao vetor; e a pneumonia, com a vacinação.

4. A pirâmide etária é um gráfico utilizado para organizar e classificar a população por faixa etária. Analise a seguir.

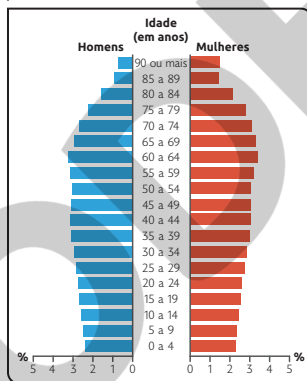
Pirâmide etária do Brasil em 2010



Pirâmide etária do Brasil em 2022



Pirâmide etária do Brasil em 2060



Fonte de pesquisa: PROJEÇÃO da população do Brasil e das Unidades da Federação. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 27 maio 2022.

a) De modo geral, qual a principal diferença entre as pirâmides etárias do Brasil com o passar dos anos? 4. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) Como as condições de saúde de uma população podem estar relacionadas à mudança observada entre as pirâmides? 4. b) Resposta nas orientações ao professor.

Professor, professora: Ao trabalhar a atividade sobre pirâmide etária, explique aos alunos que ela representa a porcentagem de homens e de mulheres em uma determinada faixa de idade.

229

- Ao abordar a atividade 3, enfatize com os alunos a importância desse indicador para o planejamento e a execução de políticas públicas voltadas para a saúde de uma população.

- A interpretação dos gráficos apresentados na atividade 4 permite a integração com os componentes curriculares de **Matemática** e de **Geografia**. É importante que os alunos percebam e reflitam sobre como as condições de saúde afetam a longevidade de uma população. Peça-lhes que indiquem as faixas etárias com maior porcentagem de população em cada ano.

Respostas

3. a) Taxa de mortalidade infantil. Eles podem mencionar que esses dados fornecem informações a respeito das condições de saúde das populações locais e servem de base para a definição das prioridades e destinação de verbas.

4. a) Espera-se que os alunos mencionem o envelhecimento da população. Em comparação com a pirâmide de 2010, as pirâmides etárias de 2022 e 2060 mostram um aumento da porcentagem de homens e mulheres mais velhos e uma diminuição da porcentagem de homens e mulheres jovens.

b) Espera-se que eles mencionem que, ao longo dos anos, o desenvolvimento de tecnologias na área da saúde, de medicamentos, vacinas, e o aumento do acesso a condições de atendimento para a população podem permitir que as pessoas adoçam menos e vivam mais.

• Comente que esse tipo de cartaz é importante para alertar e conscientizar a população sobre os riscos do tabagismo, a fim de diminuir os casos de problemas relacionados a ele, tanto em relação à saúde quanto para o ambiente.

• Apesar de causar diversos prejuízos à saúde, o uso de narguilé e cigarro eletrônico entre jovens tem aumentado. Converse com os alunos acerca dos fatores que podem estar relacionados a esse aumento.

Metodologias ativas

O tema abordado nas questões 7 e 8 desta página permite o trabalho com a metodologia ativa **brainstorming**. Para isso, leia as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que citem doenças que eles acham ou sabem que estão relacionadas com o tabagismo. Anote, na lousa, o que foi citado e, em seguida, peça-lhes que realizem uma pesquisa referente aos problemas de saúde que podem ser causadas pelo tabagismo, confrontando com o que eles citaram em sala de aula.

• Essa temática permite o desenvolvimento do tema contemporâneo transversal **Saúde**, da **Competência geral 8** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 7**, pois incentiva os alunos a pensar na saúde individual e coletiva. Isso também se relaciona com as **culturas juvenis**.

Resposta

Questão 7. Os alunos podem comentar que o cartaz se refere a uma campanha contra o tabagismo e tem como objetivo transmitir uma mensagem de alerta para que os fumantes busquem tratamento para deixar esse vício.

Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças não transmissíveis

Assim como ocorre para as doenças transmissíveis, as campanhas são de suma importância para a prevenção de doenças não transmissíveis. Analise o folheto a seguir.



Questão 7. Resposta nas orientações ao professor.

Questão 7. Qual é a mensagem que o folheto visa transmitir à população? Comente a respeito da importância dessa mensagem para a sociedade.

Questão 8. Como o ato de fumar pode prejudicar a saúde?

Questão 8. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos relacionem o tabagismo à dependência de substâncias tóxicas que podem causar doenças não transmissíveis, como o câncer.

Folheto para as unidades de saúde do SUS informarem os usuários sobre o tabagismo, pelo Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), em 2022.

O tabagismo é uma doença crônica caracterizada pela dependência da nicotina, uma substância presente nos produtos à base de tabaco, como cigarro, narguilé, charuto e cachimbo.

No Brasil, existem alguns programas com o objetivo de promover a saúde pública e prevenir doenças não transmissíveis. Entre tais programas, podemos citar aqueles voltados para a redução do tabagismo. O Programa Nacional de Controle do Tabagismo, promovido pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA), propõe ações que estimulam a adoção de estilos de vida saudáveis, diminuindo a incidência e mortalidade por câncer e outras doenças relacionadas ao tabaco.

Sugestão de avaliação

Relembre, com os alunos, a importância de ler informações nutricionais, bem como a maneira de interpretá-las, como foi estudado no capítulo 5. Se julgar conveniente, aproveite esse momento para avaliar se os alunos se lembram das recomendações para se ter uma alimentação saudável. Para isso, questione qual o tipo de alimento ao qual se deve dar preferência e quais nutrientes devem ser consumidos em pequenas quantidades. Verifique se os alunos respondem que devemos priorizar os alimentos *in natura* e consumir pequenas quantidades de óleos, gorduras, sal e açúcar.

- Quando tratar da ingestão alcoólica, diga aos alunos que, além do alcoolismo — a dependência do indivíduo ao álcool —, o consumo de bebidas alcoólicas aumenta o risco de desenvolvimento de diferentes tipos de câncer, como de boca, faringe, laringe, esôfago, estômago, fígado e intestino. Diga também que, para o desenvolvimento desses tipos de câncer, existe uma relação entre a quantidade de álcool ingerida e o tempo de exposição.
- O aparecimento de câncer devido ao álcool pode ocorrer por mecanismos distintos. Essa bebida pode provocar má nutrição e tornar os tecidos humanos mais sensíveis à substância; o DNA das células pode ser diretamente danificado; pode ocorrer estresse oxidativo e danos aos genes, alteração do metabolismo hormonal; entre outros.

Além de campanhas, a prevenção de algumas doenças pode ser auxiliada pela legislação. Visando reduzir ou coibir a ingestão alcoólica, principalmente entre jovens, foi sancionada, em 2015, uma lei que proíbe a venda de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos. De acordo com essa lei, é proibido vender, fornecer, servir, ministrar ou entregar a menores de idade bebida alcoólica ou outros produtos que possam causar dependência.

Além disso, é obrigatório que nas propagandas de bebidas alcoólicas contenham advertências, como “beba com moderação” e “produtos destinados a adultos”.

Existem também ações de prevenção das doenças não transmissíveis relacionadas à alimentação, principalmente visando combater a obesidade e evitar a manifestação dos sintomas de alergias.

Para isso, uma regulamentação brasileira obriga que todos os alimentos industrializados mostrem sua composição nutricional no rótulo. Em 2015, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) tornou obrigatório informar nos rótulos dos alimentos a presença de alguns tipos de componentes que podem causar alergias, como leite, ovo, glúten e amendoim.

Com o objetivo de ajudar a combater o sedentarismo, uma das causas de diversas doenças, como a obesidade, governantes de diversos municípios brasileiros viabilizaram a instalação das chamadas **Academias ao Ar Livre (AAL)** em espaços públicos, como praças e parques.

Nessas academias, há diferentes tipos de aparelhos que podem ser utilizados individualmente ou em grupos. Esses locais têm placas que demonstram sugestões de atividades físicas que podem ser desenvolvidas em cada aparelho.

Professor, professora: Comente com os alunos que as academias ao ar livre estão presentes em vários países. No Brasil, elas foram propostas no Programa Vida Saudável, do Ministério da Saúde, em 2005.



Parte da embalagem de produto alimentício.



Academia ao ar livre no município de Salvador, BA, em 2020.

Algo a mais

- Explique para os alunos que a intolerância ao glúten e à lactose não é rara na população. Assim as pessoas intolerantes a esses nutrientes devem excluí-los da alimentação. Analise mais informações referentes à intolerância à lactose no site indicado a seguir, do

Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsm.saude.gov.br/intolerancia-a-lactose/>. Acesso em: 15 jul. 2022. Se achar conveniente, discuta com os alunos sobre as informações presentes nele.

- Ao tratar das academias ao ar livre, esta página contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI09**, pois os alunos conhecem políticas públicas voltadas à saúde.

- O conteúdo desta e da próxima página permite trabalhar a habilidade **EF07CI11** da BNCC, pois possibilita aos alunos analisar, historicamente, o uso da tecnologia nas diferentes dimensões da vida humana, assim como suas contribuições para uma melhoria na qualidade de vida das pessoas.

- Ao abordar a utilização de robôs em cirurgias, comente com os alunos que a primeira cirurgia robótica feita no Brasil ocorreu em 2008 e que, atualmente, existem cerca de cem equipamentos desses no país, realizando aproximadamente 14 mil procedimentos por ano. Diga que eles foram criados para cirurgias cardíacas, mas passaram a ser utilizados em cirurgia geral, ginecologia, tratamento de apneia do sono e outras áreas.

- Mencione algumas das vantagens que a cirurgia robótica pode oferecer aos pacientes e aos médicos. Para os pacientes, diga que ela pode diminuir a dor do paciente, a perda de sangue, o tempo de internação, o risco de infecções e o tamanho das cicatrizes. Para os médicos, ela proporciona melhor visualização, movimentos mais precisos com maior liberdade e diminui a fadiga e a tensão nas articulações

Tecnologia a favor da saúde

A tecnologia está presente em diversos setores da sociedade atual e trouxe muitos benefícios para a saúde da população. Esses benefícios se apresentam, por exemplo, na elaboração de medicamentos e nos diagnósticos e tratamentos de doenças. A seguir, vamos conhecer alguns exemplos que aliam tecnologia e saúde.

Os transplantes são, certamente, um importante avanço na área da saúde. Um transplante envolve a retirada de um órgão, de uma estrutura ou de parte do tecido do doador e a sua transferência para outra pessoa, ou seja, o receptor. Isso possibilita, por exemplo, a substituição de estruturas e órgãos comprometidos ou que deixaram de exercer seu papel no organismo por outros que possam realizar essas ações, evitando o óbito do receptor ou possibilitando uma melhora de sua qualidade de vida.

O primeiro transplante de órgão, no caso, um rim, foi feito em 1933, pelo médico ucraniano Surgeon Yurii Voronoy (1895-1961). Desde então, diversas técnicas e procedimentos para transplantes foram desenvolvidos. Assim, esse tipo de cirurgia passou a fazer parte da rotina de diversos hospitais. Atualmente, é possível transplantar vários órgãos, como rins, córneas, coração, pulmões, pâncreas e fígado.

As cirurgias envolvem diferentes tipos de tecnologias.

Atualmente, diversos hospitais contam com equipes especializadas e equipamentos modernos para a realização dos mais variados procedimentos. Há, inclusive, aqueles que contam com robôs para que algumas cirurgias ocorram. No entanto, a realidade nem sempre foi essa.



Cirurgia de remoção de rim sendo realizada com auxílio de sistema robótico em hospital, na cidade Leipzig, Alemanha, em 2019.

Para chegar a esse tipo de atendimento e aos avançados aparelhos e tratamentos disponíveis, foram necessárias muitas pesquisas científicas e contribuições de diversos estudiosos.

232

- Os próximos avanços relacionados aos robôs-cirurgiões são a diminuição de seu tamanho e a possibilidade de que eles sejam controlados remotamente. Nesse último aspecto, destaque para os alunos que um avanço tecnológico que pode torná-lo possível é a implantação da internet de quinta geração, o 5G, que proporciona uma internet mais rápida e com menor latência.

Algo a mais

- Mencione aos alunos que os cientistas também têm estudado a fabricação de órgãos por meio de bioimpressoras 3D. Se julgar conveniente, assista com eles à reportagem realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sobre a utilização de uma bioimpressora para o desenvolvimento de pele e tecidos para testes de fármacos. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/197281>. Acesso em: 15 jul. 2022.

Um texto a mais

• Explique aos alunos que as anestésias agem sobre o sistema nervoso, minimizando a sensação de dor ou evitando que o paciente a sinta. Caso considere relevante, o texto a seguir traz mais informações a respeito dos procedimentos médicos antes do desenvolvimento da anestesia.

[...]

Quando os primeiros hospitais começaram a surgir em séculos mais recentes, em geral seguiam o modelo do Hospital de Londres, construído em 1791, cuja sala de operações ficava no último andar. Do lado de fora da sala havia um sino; quando se estava pensando em realizar uma operação, tocava-se o sino, e todas as enfermeiras, médicos e ajudantes corriam para a sala de operações e fechavam a pesada porta para que os gritos do paciente não fossem ouvidos. Todos os funcionários do hospital ajudavam a segurar o paciente, que era amarrado se preciso. [...]

Dada a falta de anestesia, um bom cirurgião tinha necessariamente que ser rápido. A rapidez era essencial; os mais rápidos usavam cronômetros. [...]

Quando finalmente se introduziu o conceito de anestesia, os que mais se interessaram por ele foram os dentistas e cirurgiões. [...]

FRIEDMAN, Meyer; FRIEDLAND, Gerald W. *As dez maiores descobertas da medicina*. Tradução: José Rubens Siqueira. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. p. 142-144.

Até o século XIX, fazer uma cirurgia no abdome, por exemplo, era uma tarefa quase impossível para o paciente e para a equipe médica, pois não havia anestesia. Quando a cirurgia se fazia necessária, o paciente era segurado ou amarrado para que os procedimentos pudessem ser realizados. Graças ao trabalho dos dentistas estadunidenses Horace Wells (1815-1848) e William Thomas Green Morton (1819-1868), as cirurgias passaram a ser feitas sem dor, com o uso de anestésicos.

As próteses são outro exemplo de inovação na área da saúde. As primeiras próteses de membros amputados eram feitas de ferro, aço, cobre e madeira. Elas eram rígidas e não tinham movimento; sua principal função era ocupar o espaço do membro amputado.

Atualmente, existem diversos tipos de próteses que permitem muitos movimentos, algumas delas podem até ser controladas pelo sistema nervoso do portador da prótese.



Pessoa quebrando um ovo com o auxílio de uma prótese no membro superior.

Conseguir visualizar os órgãos e as estruturas internas do corpo humano, sem que fosse necessária uma cirurgia, era uma realidade distante no passado. No entanto, isso mudou com o desenvolvimento de técnicas e aparelhos, como raios X, de ultrassom, de ressonância magnética e de tomografia.

Esses equipamentos possibilitam observar estruturas internas do corpo humano de forma não invasiva, facilitando diagnósticos, por exemplo. A primeira imagem interna do corpo humano por meio da técnica de raios X foi obtida em 1895, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923).



Radiografia de fratura do osso da tíbia.

Imagens com elementos não proporcionais entre si.

Anestésico: no sentido do texto, refere-se a um composto que reduz ou elimina a sensibilidade de parte do corpo ou do organismo, possibilitando não sentir dor.

233

• Informe aos alunos que os raios X são utilizados na área da saúde para realizar exames, por exemplo, sobre a estrutura dos ossos. Isso porque tecidos duros, como os que compõem ossos e dentes, são capazes de bloquear a passagem desses raios e, com isso, é produzida uma imagem desses órgãos, a qual pode ser analisada.

• Ao comentar acerca da primeira imagem de raio X obtida, registrada pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), apresente-a aos alunos acessando o *link* indicado a seguir. Dis-

ponível em: <https://estadodaarte.estadao.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Foto-3-1024x741.png>. Acesso em: 15 jul. 2022. Explique para eles que a imagem da esquerda (A) é a radiografia da mão esquerda de sua esposa, a suíça Anna Bertha Ludwig (1839-1919), obtida em 22 de dezembro de 1895. A imagem da direita (B) é a mão do médico suíço Rudolph Albert von Kölliker (1817-1905), que foi obtida em uma apresentação pública que Roentgen fez em 23 de janeiro de 1896, a respeito da sua descoberta.

Sugestão de avaliação

Relembre com os alunos a importância de se utilizar os antibióticos de forma consciente e apenas com recomendação médica. Aproveite o assunto dessa página para avaliar o aprendizado deles sobre as superbactérias, conteúdo trabalhado nas páginas 214 e 215. Questione como ocorre surge esse tipo de bactéria e acompanhe se eles compreenderam o assunto.

- Aproveite esse momento para enfatizar e advertir os alunos acerca dos motivos e das consequências do uso incorreto dos antibióticos. Mencione que, ao tomar as primeiras doses de um antibiótico, as bactérias mais frágeis morrem e os sintomas da doença começam a sumir, levando muitas pessoas a parar de tomar o medicamento, acreditando que estão curadas. Contudo, as poucas bactérias que não foram eliminadas nas primeiras doses podem se multiplicar, gerando descendentes resistentes ao medicamento. Dessa forma, o antibiótico perde sua eficácia e não é mais capaz de curar a infecção.

- Ressalte os principais cuidados que as pessoas devem ter para evitar que a resistência aos antibióticos ocorra:

- > Nunca utilizar antibióticos sem a prescrição de um médico;
- > Sempre tomar as doses nos horários corretos e durante o período recomendado;
- > Nunca tomar antibióticos fora do prazo de validade.

O tratamento de diversas doenças também foi revolucionado ao longo do tempo por meio da elaboração de diversos medicamentos, como os antibióticos.

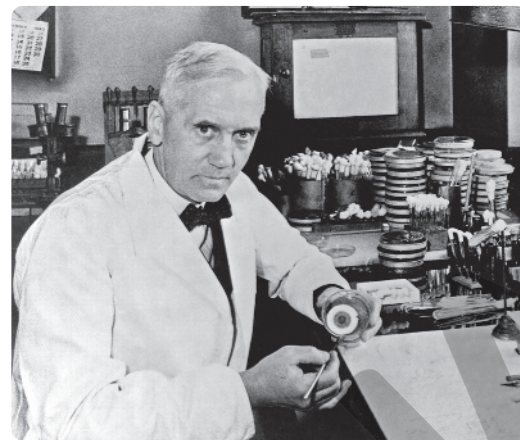
Antes da descoberta desse tipo de medicamento, uma simples infecção bacteriana poderia resultar em óbito. Após sua descoberta, em 1928, pelo cientista britânico Alexander Fleming (1881-1955), diversos outros antibióticos foram desenvolvidos e muitas vidas foram e ainda são salvas diariamente.

Além das tecnologias apresentadas anteriormente, existem diversas outras que salvam e melhoram a vida das pessoas a cada dia, algumas delas incluem tecnologias digitais.

Tecnologias digitais na saúde

Nos últimos anos, as tecnologias digitais contribuíram para o avanço das pesquisas científicas e da Medicina, proporcionando melhorias para a saúde da população. Na saúde, essas tecnologias compreendem toda ferramenta digital utilizada para solucionar e aperfeiçoar serviços prestados em laboratórios, clínicas, consultórios e hospitais, ou para auxiliar no acompanhamento e no diagnóstico de doenças.

A telemedicina é um exemplo desse tipo de tecnologia. Ela consiste no uso de tecnologias de comunicação para realizar consultas a distância ou facilitar o contato de profissionais da saúde com a população. Por exemplo, durante a pandemia de COVID-19, o uso da telemedicina foi impulsionado pelo distanciamento social, uma das medidas adotadas para conter a disseminação da doença.



Alexander Fleming em seu laboratório, em 1945.



Pessoa aferindo a pressão arterial em aparelho digital durante consulta com médico por telemedicina.

234

Atividade a mais

- Se achar interessante, aproveite para desenvolver **práticas de pesquisa** pedindo aos alunos que pesquem acerca da descoberta do antibiótico por Alexander Fleming (1881-1955). Essa abordagem promove a compreensão do desenvolvimento de conceitos da História das Ciências.

Algo a mais

- Após a realização da atividade proposta no boxe **Atividade a mais**, faça com os alunos a leitura da matéria sobre a história de Alexander Fleming. EDLER, Flávio. Do pão estragado à farmácia. *Ciência Hoje das Crianças*, 27 fev. 2013. Disponível em: <http://chc.org.br/do-pao-estragado-a-farmacia/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

Além da telemedicina, outras ferramentas tecnológicas também foram utilizadas no contexto da pandemia de COVID-19, como agendamentos *on-line* de consultas e de vacinação, *chats* para o esclarecimento de dúvidas, aplicativos de *smartphone* para autoavaliação dos sintomas e aplicativos de geolocalização dos casos ativos da doença.

As tecnologias digitais também podem ser utilizadas para armazenar e disseminar dados de saúde de toda uma população. Um exemplo é o Datasus, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, criado para coletar, processar e disseminar informações de saúde da população brasileira. Esse departamento cria *softwares* para atender as secretarias municipais e estaduais de saúde e dissemina informações para nortear ações nessa área.

Além das já mencionadas, algumas tecnologias digitais possibilitam maior autonomia no controle das condições de saúde das pessoas, por exemplo, os medidores de pressão e de glicemia, utilizados em casa por pessoas com doenças crônicas, como a hipertensão arterial e a diabetes.

Outros exemplos de tecnologias que auxiliam as pessoas no monitoramento de sua saúde são os aplicativos que fornecem informações sobre o número de passos diários, lembretes de ingestão de água, de remédios, entre outros.

Questão 9. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é levar os alunos a refletir a respeito das melhorias na saúde da população com o uso de tecnologias digitais. Espera-se que eles mencionem que essas tecnologias podem permitir acesso a dados ou a serviços de saúde, além de auxiliar no monitoramento e no diagnóstico de doenças.



Pessoa monitorando parâmetros relacionados à saúde durante a prática de atividade física, por meio de um *smart watch*.

Questão 9. Em sua opinião, como as tecnologias digitais podem ajudar a promover melhorias na saúde de uma população?

Questão 10. Você ou algum familiar já fez uso de alguma das tecnologias digitais aplicadas à saúde abordadas anteriormente?

Questão 10. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é aproximar o conteúdo da vivência dos alunos.



Símbolo do departamento de informática do SUS.

• Ao tratar das tecnologias digitais, apresente também o Conecte SUS Cidadão aos alunos. Informe que se trata de uma plataforma do Ministério da Saúde que pode ser acessada por meio de computadores ou dispositivos móveis. Nela, ficam reunidas diversas informações referentes aos pacientes, como consultas realizadas, medicamentos prescritos, exames e vacinas. Se possível, acesse a plataforma utilizando um computador. Disponível em: <https://conectesus-paciente.saude.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 9, pergunte-lhes o que uma pessoa ou uma instituição deveria fazer como alternativa às seguintes ações: uma consulta realizada por meio da telemedicina; agendamento de serviços *on-line*; autoavaliação por meio de aplicativos de *smartphone*; verificação de sinais vitais por meio de pulseiras/relógios; compartilhamento de dados e resultados de exames; análise de dados com o intuito de avaliar a necessidade de criação de políticas públicas voltadas à saúde; criação de indicadores de saúde e qualidade de vida.

Espera-se que, por meio das situações levantadas, os alunos percebam que o uso de tecnologias está presente no cotidiano e que elas contribuem para a saúde dos indivíduos e para o trabalho das instituições de saúde.

• Ao abordar a questão 10, caso os alunos não tenham utilizado tecnologias digitais ou não saibam se já as utilizaram, oriente-os a conversar com algum responsável para descobrir se ele ou o familiar já fizeram esse uso. Peça-lhes que verifiquem, inicialmente, se os responsáveis reconhecem o que são essas tecnologias e, caso não as conheçam, diga aos alunos que eles devem explicar a eles o que elas são.

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à atividade 1, pergunte-lhes se todas as pessoas podem consumir qualquer tipo de alimento, como leite de vaca, soja, amendoim, ovo, castanhas, trigo, peixes e frutos do mar. Questione também como podemos manter uma alimentação variada e equilibrada, evitando o consumo excessivo de alimentos que contenham óleos, gorduras, sal e açúcar.

• Caso os alunos tenham dificuldade para identificar que o item **b** é incorreto, na atividade 2, peça-lhes que reflitam acerca da importância do saneamento básico no período da pandemia do novo coronavírus (COVID-19). Se necessário, solicite a eles que digam se a COVID-19 é uma doença transmissível e quais medidas de saneamento básico contribuem para prevenir sua transmissão.

• Se os alunos não perceberem a importância do programa Farmácia Popular, na atividade 3, oriente-os a pesquisar sobre a hipertensão, a diabetes e a asma e a dizer se julgam importante fazer o tratamento adequado dessas doenças.

Resposta

1. Espera-se que os alunos escrevam que os produtos que são fabricados pela indústria e que podem causar malefícios à saúde e reações alérgicas devem ter, em suas embalagens, informações relativas aos ingredientes que têm possibilidades de suscitar alergias e que podem gerar prejuízos à saúde. Além disso, os rótulos podem permitir que os consumidores avaliem a composição nutricional dos alimentos e, dessa maneira, possam escolher produtos com maior qualidade nutricional.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Qual é a importância dos rótulos presentes nos alimentos? Você costuma analisar o rótulo antes de comprar um alimento? **1. Resposta nas orientações ao professor.**
2. Sobre as medidas de saúde pública para a prevenção de doenças, identifique a alternativa incorreta.
 - a) A instalação de academias ao ar livre em espaços públicos é um programa que incentiva a prática de atividade física, auxiliando no combate a algumas doenças não transmissíveis. **2. Resposta: Alternativa b.**
 - b) O acesso a saneamento básico pode ser considerado uma medida relacionada ao aumento da expectativa de vida de uma população, mas não é possível estabelecer nenhuma relação desse índice com a ocorrência de doenças transmissíveis na população.
 - c) A prevenção de algumas doenças não transmissíveis pode ser auxiliada por campanhas, hábitos diários e pela legislação.
 - d) As medidas de prevenção de doenças não transmissíveis incluem campanhas informativas sobre as causas das doenças, possíveis tratamentos e conscientização da população sobre as medidas de prevenção.

3. O programa Farmácia Popular, concebido pelo SUS, tem como finalidade ampliar o acesso da população a medicamentos essenciais com custo mais baixo. Alguns medicamentos para hipertensão, diabetes e asma são distribuídos gratuitamente. Qual é a importância desse tipo de programa para a população brasileira, em especial a de baixa renda?

3. Resposta: Esse tipo de programa favorece o acesso das pessoas a medicamentos, contribuindo para a recuperação da saúde, independentemente da condição financeira que elas possam ter.

Selo do programa Farmácia Popular.



O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões de 1 a 8. Respostas nas orientações ao professor.

1. Anote, em uma folha de papel avulsa, todas as atividades físicas que você realizar e os alimentos que você ingerir nas refeições durante um dia. Junte-se a um colega e comparem os seus resultados, avaliando se as atividades desenvolvidas e os alimentos ingeridos contribuem para a melhoria da saúde de vocês e o que precisam aprimorar.
2. Elabore o cardápio de uma refeição saudável para você e seus familiares. Anote o nome de cada alimento que será usado no preparo dessa refeição, os nutrientes presentes em cada um deles e os seus benefícios para a saúde.
3. Cite os serviços e as medidas que compõem o saneamento básico e explique como cada um deles contribui para a conservação do ambiente e a manutenção da saúde do ser humano.
4. Em metade de uma folha de papel avulsa, escreva o nome de uma doença e classifique-a como transmissível ou não transmissível, explicando o porquê dessa classificação. Coloque-a em cima da mesa do professor com a descrição voltada para baixo. Um aluno da turma deve sortear uma folha de papel de cima da mesa do professor e ler o nome da doença escrita em voz alta. Juntos, todos os alunos devem debater a respeito das medidas de prevenção da doença.
5. Monte um esquema com textos explicativos e desenhos para informar como as vacinas conferem imunidade ao organismo. Inclua em seus esquemas o desenho das estruturas a seguir e comente acerca da importância de se tomar todas as doses indicadas da vacina.
 - vacina
 - antígenos
 - célula de defesa
 - anticorpos
6. Suponha que você precise convencer uma pessoa sobre a segurança e a necessidade das vacinas para o controle de epidemias e pandemias. Escreva um texto argumentativo referente ao assunto.
7. Faça um texto comentando acerca dos avanços em pesquisa e tecnologia, que, ao longo da história, podem ter contribuído para um aumento na expectativa de vida da população mundial. Ao final, troque ideias com os colegas relativas ao texto produzido.
8. Elabore um esquema relacionando os conteúdos trabalhados nos capítulos 5, 6 e 7 desta unidade. Em seguida, exponha seu esquema aos colegas da sala de aula.

237

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

Respostas

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos avaliem aspectos relacionados à prática de atividades físicas e alimentação e verifiquem se precisam mudar de hábitos para a manutenção da saúde.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos elaborem um cardápio contendo alimentos variados, portanto, rico em nutrientes e em quantidades adequadas.
3. Os alunos podem citar o tratamento de água e esgoto, a coleta e o descarte adequado de resíduos sólidos, a limpeza das ruas e a devida utilização, pela população, da água tratada. Esses serviços destinam os resíduos aos locais corretos e dificultam a proliferação de doenças.
4. A resposta depende das doenças escolhidas pelos alunos. Se necessário, mencione o nome de algumas doenças para que eles se recordem delas e as classifiquem em transmissível ou não transmissível.
5. Espera-se que os alunos elaborem um esquema similar ao da página 208. Eles devem apresentar a formação de anticorpos pelo sistema imune na presença do antígeno e descrever que tomar todas as doses indicadas aumenta o número de anticorpos produzidos pelo nosso organismo, melhorando a proteção contra o agente infeccioso.
6. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos produzam textos mencionando exemplos de doenças erradicadas pelo uso da vacina e que elas utilizam, em geral, microrganismos mortos ou antígenos.

7. Espera-se que os alunos mencionem tecnologias empregadas no tratamento de água e de esgoto, no desenvolvimento de medicamentos, vacinas e equipamentos hospitalares, em tecnologias digitais aplicadas na área da saúde, entre outros.

8. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos elaborem esquemas relacionando diferentes tipos

de doenças e suas formas de desenvolvimento ou transmissão aos hábitos do ser humano e o ambiente em que ele vive. Eles também deverão mencionar como essas informações podem ser apresentadas por meio de indicadores e os tipos de ações que podem ser tomadas com base neles.

UNIDADE

4 Calor e força

• Antes de iniciar o assunto, faça alguns questionamentos aos alunos, aproveitando para averiguar seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

a) Como podemos medir a temperatura dos corpos?

> Os alunos podem citar que podemos medir a temperatura dos corpos usando um termômetro.

b) Qual é a importância do calor para a manutenção da vida na Terra?

> O calor que é transferido do Sol para a Terra contribui para manter a temperatura do planeta adequada à existência de vida.

c) O que faz esse calor ser mantido?
> Os alunos podem responder que isso ocorre por conta do efeito estufa natural da Terra.

• Oriente os alunos a ler o texto introdutório. Comente que o automóvel híbrido tem como objetivo melhor aproveitar os diferentes tipos de energia; a que nos carros mais antigos era perdida para o ambiente é aproveitada nos híbridos para melhorar o rendimento do automóvel.

• Peça aos alunos que reflitam sobre os benefícios que a utilização desse tipo de automóvel traz ao meio ambiente. Espera-se que percebam que é utilizada uma forma de energia renovável em seu funcionamento, diminuindo a necessidade de extrair recursos naturais do ambiente, como o petróleo, e também a liberação de gases poluentes na atmosfera.

Atividade a mais

• A tendência da indústria automobilística é desenvolver automóveis que utilizem energias renováveis. Com base nisso, peça aos alunos que escrevam no caderno como seria possível substituir totalmente o motor a combustão por um que funcione por meio de alguma energia renovável. Para isso, solicite a eles que descrevam como seria o funcionamento desse automóvel e mencionem a forma de energia inicial para seu funcionamento. Por fim, peça aos alunos que desenhem um esquema do automóvel descrito e apresentem a ideia para a turma, expondo as vantagens no uso desse protótipo.



Carro híbrido em Praga, República Tcheca, em 2020.

238

• Na realização da atividade, os alunos devem avaliar as mudanças econômicas, sociais e culturais a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, o que permite trabalhar a habilidade **EF07CI06**. Essa abordagem os leva a desenvolver uma postura crítica com relação às inovações em Ciências, conforme aponta o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.

KASIK PHOTO/SHUTTERSTOCK

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

Os automóveis híbridos são veículos que têm um motor a combustão e um motor elétrico. Isso quer dizer que, além dos combustíveis, como a gasolina e o etanol, eles utilizam eletricidade para gerar movimento.

A associação do motor a combustão com o motor elétrico traz benefícios, como a diminuição do consumo de combustíveis e a recuperação de energia. Por exemplo, a energia da queima do combustível que seria dissipada na forma de calor é utilizada para recarregar a bateria elétrica e impulsionar o automóvel.

Iniciando a conversa

Questões 1 a 4. Respostas nas orientações ao professor.

1. O que você entende por calor?
2. Cite algumas vantagens e desvantagens do desenvolvimento das máquinas térmicas.
3. O que faz a velocidade de um automóvel aumentar ou diminuir?
4. Qual é a importância de desenvolver novas tecnologias, como os motores elétricos, para substituir os motores a combustão? Converse com os colegas a respeito do assunto.

Agora vamos estudar...

- os conceitos de calor e temperatura;
- as escalas termométricas e a conversão entre elas;
- os processos de propagação de calor;
- a quantidade de calor sensível e de calor latente;
- a dilatação térmica;
- as máquinas térmicas e seus impactos socioambientais;
- o movimento e suas propriedades;
- o conceito de força e as leis de Newton;
- os componentes da energia mecânica;
- as máquinas simples.

239

• Ao abordar a questão 1, oriente os alunos a refletir quanto às situações do cotidiano em que ouvem ou mencionam o termo **calor**. Questione-os a respeito das grandezas físicas relacionadas a esse conceito.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 2, peça-lhes que façam a devida associação com o desenvolvimento dos automóveis híbridos, conforme debatido anteriormente, durante a análise da imagem de abertura da unidade.

• Na questão 3, os alunos podem citar conceitos como aceleração ou frenagem para explicar a variação da velocidade do automóvel. Nesse caso, questione-os acerca das causas dessas acelerações. Eles devem perceber que a mudança do estado de movimento de um corpo é causada pela ação de forças.

Metodologias ativas

A questão 4 permite a aplicação da metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**. Leia a questão com os alunos e peça-lhes que escrevam suas ideias em um pedaço de papel e, em seguida, compartilhem com o colega ao lado. Por fim, eles deverão formar duplas e apresentar suas conclusões para o restante da turma.

Respostas

Questão 1. Resposta pessoal. Alguns alunos poderão responder que calor é o mesmo que temperatura. Nesse momento, explique que são conceitos diferentes e que, neste capítulo, eles conhecerão a diferença entre ambos.

Questão 2. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos comentem que o desenvolvimento das máquinas térmicas facilitou tarefas como

bombear água (um dos primeiros usos das máquinas a vapor) e transportar cargas e pessoas (trens e barcos a vapor), bem como permitiu aumentar a produtividade das indústrias. Em contrapartida, isso causou aumento na emissão de gases poluentes e na exploração de recursos não renováveis. Além disso, em alguns casos, as máquinas térmicas substituíram a mão de obra humana, contribuindo para aumentar o desemprego em alguns setores.

Questão 3. Resposta pessoal. Os alunos podem citar que são as forças aplicadas nele que fazem a velocidade do automóvel aumentar ou diminuir.

Questão 4. Resposta pessoal. Os alunos podem citar que a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias são fatores importantes para a construção de motores que utilizam fontes de energia renováveis, o que diminui os impactos ambientais relacionados à exploração de recursos naturais.

Objetivos do capítulo

- Conhecer os conceitos de temperatura e calor.
- Compreender o funcionamento de um termômetro e sua importância para o ser humano.
- Diferenciar as escalas termométricas.
- Fazer conversões de valores entre as escalas termométricas mais utilizadas.
- Identificar como ocorrem as trocas de calor.
- Conhecer a propagação de calor por condução, por convecção e por irradiação.
- Identificar materiais bons e maus condutores de calor.
- Compreender os conceitos de quantidade de calor, calor específico e calor latente.
- Conhecer o fenômeno da dilatação térmica, sua importância e as consequências em situações do cotidiano.
- Conhecer as máquinas térmicas e sua importância para a sociedade.
- Conhecer alguns impactos no ambiente devido ao uso das máquinas térmicas.

Justificativas

Os conteúdos abordados neste capítulo são relevantes para que os alunos desenvolvam seus conhecimentos quanto aos conceitos de calor, temperatura e sensação térmica, conforme a habilidade **EF07CI02**. Além disso, a utilização dos conceitos físicos de propagação de calor para justificar o funcionamento de máquinas térmicas e seu uso no cotidiano, bem como a discussão quanto aos diferentes tipos de combustível e o desenvolvimento das máquinas térmicas para a análise das mudanças socioambientais, contribui para o trabalho com as habilidades **EF07CI03**, **EF07CI05** e **EF07CI06**.

- Você pode sugerir aos alunos que realizem a atividade da seção **Vamos praticar** utilizando diferentes materiais, em diferentes temperaturas. As questões **a** e **b**, propostas nessa atividade, permitem exercitar a curiosidade intelectual, incentivando os alunos a recorrer à inves-

CAPÍTULO

8 Calor e temperatura

Ao nosso redor, podemos tocar objetos feitos de diferentes materiais, como canecas de porcelana, copos de vidro, cadernos de papel e chinelos de borracha. Que tal fazer a atividade a seguir tocando um objeto de metal?

Vamos praticar

Material

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

- lata de alumínio que tenha sido mantida na geladeira

- Segure a lata gelada com uma das mãos por alguns segundos.
- Sinta o que acontece com a temperatura de sua mão nesse período.



Imagem referente à etapa A.

Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- O que você sentiu ao tocar o objeto, conforme indicado na etapa A?
- O que aconteceu com a temperatura do objeto com o passar do tempo?

Ao realizar a atividade proposta anteriormente, você entrou em contato com alguns conceitos relacionados à **Termodinâmica**, um ramo da Física que nos permite compreender o que ocorre em diversas situações do nosso cotidiano, relacionadas ao calor e à temperatura. São esses alguns dos conceitos que estudaremos neste capítulo.

Para iniciarmos o estudo referente ao calor e à temperatura, analisaremos o que ocorre com a molécula da água quando ela passa do estado físico sólido para o líquido e, em seguida, para o gasoso. Para isso, considere a situação a seguir.

Uma pessoa inseriu alguns cubos de gelo em uma panela e a colocou sobre a chama de um fogão. Com o passar do tempo, o gelo começou a derreter e, em alguns minutos, toda a água sólida dos cubos de gelo estava no estado líquido. Ainda na panela, a água no estado líquido se aqueceu e passou, de forma lenta, para o estado gasoso. À medida que a temperatura da água aumenta, a energia das moléculas que a compõem também aumenta.

240

tigação científica para elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções, como sugerido na **Competência geral 2** e na **Competência específica de Ciências da Natureza 2**.

Verifique se os alunos identificaram que, em razão do contato entre a mão e a lata gelada, as temperaturas de ambos os corpos foram alteradas. Comente que isso ocorreu devido à troca de calor entre eles.

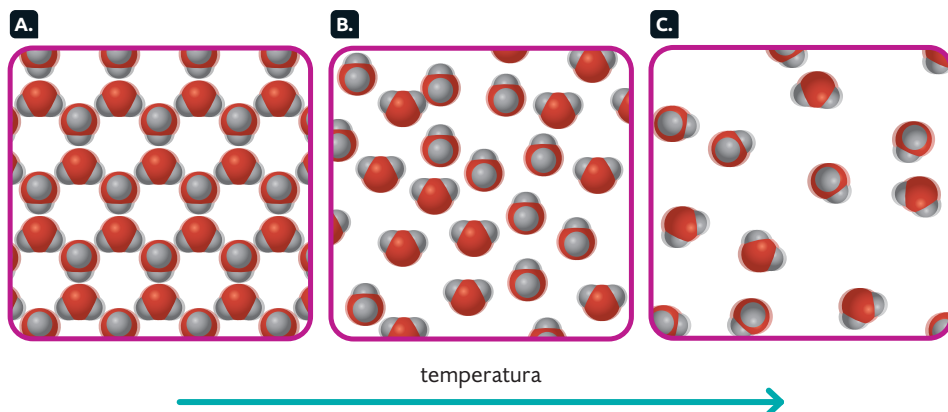
Respostas

Questão a. Resposta pessoal. Os alunos podem responder que sentiram que a lata metálica está com temperatura menor do que a das mãos deles.

Questão b. Os alunos podem responder que a temperatura do objeto aumentou, pois a mão cedeu energia térmica à lata metálica.

Verifique a seguir a organização das moléculas de água durante a situação descrita anteriormente.

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



Representação das moléculas de água nos estados físicos sólido (imagem A), líquido (imagem B) e gasoso (imagem C). A seta indica a variação de temperatura entre os três estados físicos da água, aumentando da esquerda para a direita.

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert Miller. *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1. p. 196.

Questão 1. Explique o que acontece com as moléculas de água conforme a temperatura aumenta, de A para C.

Questão 2. A temperatura é uma grandeza física presente em várias situações do nosso cotidiano. Cite duas dessas situações.

A **temperatura** está relacionada ao grau de agitação dos átomos ou das moléculas que compõem a matéria, ou seja, à velocidade com que esses átomos e moléculas vibram ou se movem. Quanto maior a temperatura de um corpo, maior é o estado de agitação de seus átomos e de suas moléculas e, conseqüentemente, maior é a **energia cinética** dessas partículas. Assim, ao analisar as imagens A, B e C, você deve ter notado que, à medida que a temperatura aumenta, verifica-se maior grau de agitação das moléculas de água e maior distância entre elas.

Quando há diferença de temperatura entre dois ou mais corpos, ocorre a transferência de energia do corpo com maior temperatura para o corpo com menor temperatura. Essa energia em transferência é chamada **calor**.

Questão 1. Resposta: Espera-se que os alunos percebam que o aumento da temperatura influencia na organização das moléculas de água. À medida que a temperatura aumenta, as moléculas se tornam mais distantes umas das outras e aparentemente mais agitadas.

Energia cinética: energia associada ao movimento de um corpo, que depende de sua massa e de sua velocidade.

Questão 2. Resposta pessoal. Os alunos podem citar situações como quando regulamos a intensidade do forno ou do ar-condicionado e quando ouvimos a previsão do tempo informando a temperatura máxima e mínima do dia.

241

- Peça aos alunos que interpretem as imagens desta página antes de lerem as legendas. Pergunte qual delas representa a matéria no estado sólido e por quê. Confirme se eles concluem que é a primeira imagem, pois as moléculas estão mais organizadas e menos agitadas. Pergunte também qual representa as moléculas no estado gasoso e verifique se constatam que é a terceira imagem, pois elas estão mais afastadas e mais agitadas.

- Se julgar conveniente, diga aos alunos que os átomos e as moléculas da matéria no estado sólido estão mais próximos uns dos outros do que em outros estados físicos, com exceção da água (representada na página), que tem um comportamento anômalo, como mostra a imagem A.

- Diga aos alunos que a água, diferentemente de outros materiais, sofre uma expansão ao atingir temperaturas entre 0 °C e 4 °C. Isso ocorre por causa de um tipo de ligação entre suas moléculas: as ligações de hidrogênio.

- A diferenciação dos conceitos físicos de calor e de temperatura permite o desenvolvimento da habilidade **EF07CI02**.

- Ao trabalhar a questão 1, peça aos alunos que observem atentamente as representações das moléculas de água. Eles devem perceber que, na imagem C, essas moléculas estão mais borradas e mais distantes do que em A, isso significa que elas estão mais rápidas e não têm ligação entre si.

- Na questão 2, se os alunos tiverem dificuldade, peça-lhes que pensem em objetos – ou embalagens – que apresentam valores de temperaturas, com os quais conseguimos regular a sua intensidade ou não, e que esses números estão geralmente acompanhados da unidade grau Celsius, que é a padrão no Brasil.

- Caso os alunos tenham dificuldade em responder às questões 3 a 5, pergunte por que usar várias roupas e acessórios de inverno nos dá a sensação de quente. Explique-lhes que, em dias frios, parte da energia térmica de nosso corpo é transferida para o ambiente, que está a uma temperatura menor, então temos a sensação de frio. Quando nos cobrimos, parte desse calor fica retido pelos vestuários, e assim há menos perda de calor para o ambiente, fazendo com que nos sintamos aquecidos. Assim, esses acessórios, com exceção do cobertor elétrico, atuam como isolante térmico e não como fonte de calor.

- Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 6, oriente-os a sentir se a superfície está gelada ou quente. Pergunte a eles, com base nessas sensações, qual material (madeira e metal) deve ter menor medida de temperatura.

Respostas

Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre uma situação corriqueira e reflitam sobre o motivo científico associado a essa atitude. As roupas atuam como isolantes térmicos, evitando que o corpo, a uma temperatura maior que a do ambiente, perca calor para o meio. Alguns alunos podem citar que as roupas aquecem o corpo. Nesse caso, anote as informações na lousa e as corrija em momento oportuno da aula.

Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos reflitam sobre uma situação comum no dia a dia. Espera-se que eles reconheçam que o “sentir frio” se refere a uma sensação que o corpo humano tem em dias cuja temperatura ambiente está baixa. Nessas situações, o corpo, que apresenta temperatura superior à do ambiente, perde calor para o meio, tendendo a igualar as temperaturas. Ao perder calor, temos a sensação de frio. Anote as principais informações na lousa e as retome em momentos oportunos da aula.

Como medir a temperatura

Leia a tira a seguir.

BECK, Alexandre. *Armandinho zero*. Florianópolis: A. C., 2013. p. 18.

Questão 3. Em sua opinião, qual é o objetivo de Armandinho vestir tantas roupas e outros itens de vestuário? *Questão 3. Resposta nas orientações ao professor.*

Questão 4. Explique, com suas palavras, por que sentimos frio em algumas situações. *Questão 4. Resposta nas orientações ao professor.*

Questão 5. Você já passou por situação semelhante à vivenciada por Armandinho? Conte aos colegas. *Questão 5. Resposta nas orientações ao professor.*

Há milhares de anos o ser humano tem estudado o conceito de temperatura e como medi-la com precisão.

As primeiras noções de medida dessa grandeza baseavam-se no sentido do tato, isto é, na sensação térmica, de modo que o objeto era descrito como quente, morno ou frio. No entanto, essa maneira de medir a temperatura é imprecisa, o que pode induzir a erros e/ou acidentes.

Questão 6. Simultaneamente, toque a parte de madeira da sua carteira escolar com uma das mãos e, com a outra, toque a parte de metal. O que você percebeu ao tocar esses materiais? *Questão 6. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos percebam diferenças na sensação térmica ao tocar esses materiais simultaneamente.*

Quando tocamos com as mãos um pedaço de madeira e um pedaço de metal ao mesmo tempo, somos induzidos a concluir que o metal está a uma temperatura menor que a da madeira, mesmo que ambos os materiais estejam à temperatura ambiente, ou seja, com temperaturas iguais. Esse fato ocorre por causa da condutividade térmica dos materiais, uma propriedade da matéria que estudaremos neste tópico.

Questão 5. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é aproximar o conteúdo abordado em sala de aula do dia a dia dos alunos e incentivar que eles compartilhem suas vivências com os colegas. Eles podem citar situações como aquelas vivenciadas em dias com baixa temperatura, como durante o inverno, nas quais eles vestem diversas roupas a fim de evitar a sensação de frio.

Ao longo do tempo, os cientistas produziram um instrumento-padrão para medir a temperatura de um corpo ou de um ambiente, com maior precisão do que o sentido do tato. Esse instrumento é conhecido como **termômetro**.

Um dos modelos mais comuns de termômetro é o clínico digital, que foi desenvolvido para medir a temperatura do corpo humano. Por ser mais prático, rápido, preciso e não conter mercúrio (Hg), ele é utilizado com maior frequência atualmente. Esse tipo de termômetro tem um sensor térmico conectado a um circuito eletrônico. As informações sobre a temperatura são mostradas em um visor.

Professor, professora: Os símbolos dos elementos químicos e as fórmulas químicas das substâncias serão apresentadas na primeira ocorrência, por capítulo.



Termômetro clínico digital.

Além do termômetro clínico citado, existem outros tipos que são utilizados conforme a necessidade e considerando a faixa de temperatura que se quer medir. Observe alguns desses termômetros a seguir.



Termômetro de álcool.

Termômetro digital infravermelho.

Termômetro culinário.

Imagens não proporcionais entre si.

O termômetro de álcool (foto A) pode ser usado para medir a temperatura ambiente, por exemplo. Note que ele pode medir temperaturas de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Alguns termômetros digitais infravermelhos (foto B) podem medir temperaturas de até $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$, sendo utilizados para fins médicos, culinários e industriais, entre outras finalidades. Já no termômetro digital culinário (foto C), há uma haste comprida que permite verificar a temperatura no interior dos alimentos que estão sendo preparados.

Questão 7. Qual é a temperatura aproximada indicada no termômetro da foto A?

Questão 7. Resposta: O termômetro está marcando a temperatura aproximada de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e de $68\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Atividade a mais

- Peça aos alunos que conversem com os colegas sobre o funcionamento de um termômetro de álcool. Solicite a eles que pesquisem o assunto e que, na aula posterior, façam na lousa um esquema que represente o funcionamento desse instrumento.

- Espera-se que no esquema os alunos expliquem que, ao tocar um corpo, há troca de calor entre o termômetro e esse corpo. Com isso, ocorre a dilatação ou contração térmica da coluna de álcool no interior do termômetro. Na sua parte externa, há uma escala que indica a temperatura – de acordo com a altura da coluna de álcool.

Metodologias ativas

Ao mencionar que os antigos termômetros que utilizavam mercúrio foram substituídos pelos que utilizam álcool, pode-se aplicar a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Questione os alunos sobre os motivos que levaram à substituição do termômetro de mercúrio pelo de álcool e o digital. Eles podem mencionar que o mercúrio pode contaminar a água, o solo e os alimentos, causando doenças aos seres vivos. Em seguida, peça-lhes que formem duplas e conversem sobre as respostas, compartilhando as ideias entre si e complementando as respostas um do outro.

- Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 7, explique a eles que a altura da coluna de líquido corresponde à medida da temperatura. Assim, para fazer a leitura do termômetro, observa-se o valor que corresponde a essa altura. No caso da imagem mencionada, para uma mesma altura há dois valores de temperatura, que correspondem a duas escalas diferentes.

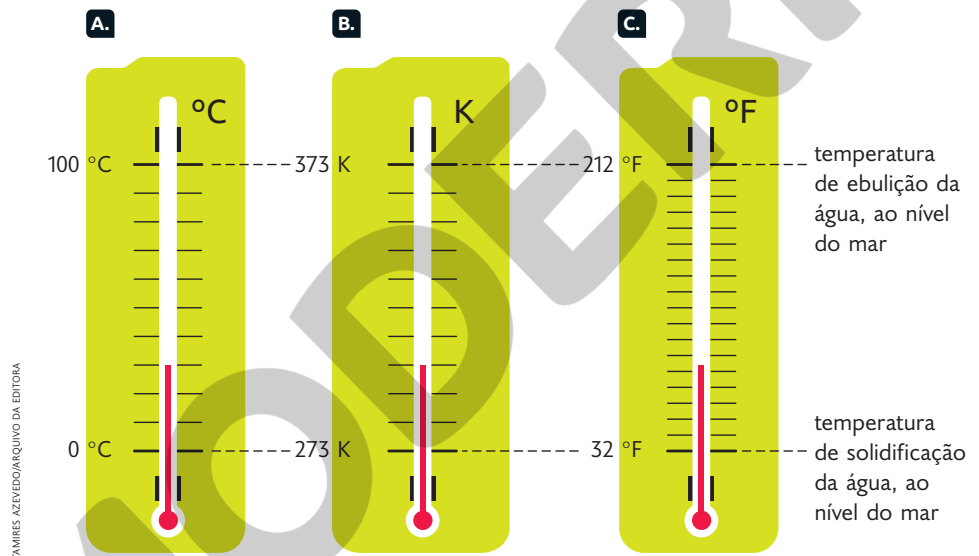
- Comente aos alunos que o valor mais exato para o ponto de fusão e para o ponto de ebulição da água na escala Kelvin é de 273,15 K e 373,15 K, respectivamente. No entanto, para fins didáticos, utilizam-se os valores aproximados de 273 K e 373 K.

Ao observar o termômetro de álcool da página anterior, você deve ter notado que ele permite a leitura do valor da temperatura em duas unidades de medida diferentes: graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) e graus Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$).

Diferentes escalas, como a Celsius e a Fahrenheit, foram criadas para medir temperatura. Elas tiveram origem nos termômetros desenvolvidos pelo astrônomo sueco Anders Celsius (1701-1744) e pelo físico polonês Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), respectivamente.

Atualmente, a maioria dos países do mundo, incluindo o Brasil, utiliza a escala Celsius, porém, alguns países de língua inglesa, como os Estados Unidos, utilizam a escala Fahrenheit. Existe também uma terceira escala termométrica, que é adotada pela comunidade científica como unidade-padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI), a escala Kelvin.

Observe a seguir a comparação entre as escalas Celsius, Kelvin e Fahrenheit, a partir dos pontos fixos da água: temperatura de solidificação e temperatura de ebulição, ao nível do mar.



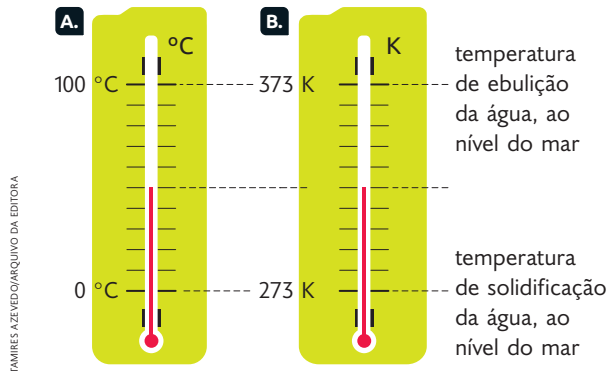
Representação de termômetros graduados na escala Celsius (imagem A), Kelvin (imagem B) e Fahrenheit (imagem C).

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 338.

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

Conversão entre as escalas termométricas

Em alguns casos, é necessária a conversão entre uma escala e outra. Por exemplo, considere dois termômetros, um graduado na escala Celsius e outro, na escala Kelvin, e perceba a relação que permite que essa conversão ocorra.



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

Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 338.

Representação de termômetros graduados na escala Celsius (imagem A) e Kelvin (imagem B).

Como as retas tracejadas expostas no esquema são paralelas, podemos relacionar essas unidades de medida da seguinte maneira:

$$\frac{T_C - 0}{100 - 0} = \frac{T_K - 273}{373 - 273} \Rightarrow \frac{T_C}{100} = \frac{T_K - 273}{100} \therefore T_C = T_K - 273$$

em que:

- T_C é a temperatura na escala Celsius;
- T_K é a temperatura na escala Kelvin.

Agora, analisaremos um exemplo de conversão.

A superfície do Sol tem uma temperatura de, aproximadamente, 6000 K. Qual é o valor equivalente a essa temperatura na escala Celsius?

Dados:

$$T_K = 6000 \text{ K}$$

$$T_C = ?$$

Resolução:

Substituindo na equação, temos:

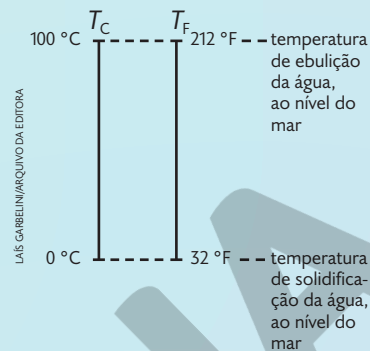
$$T_C = T_K - 273 \Rightarrow T_C = 6000 - 273 \therefore T_C = 5727 \text{ }^\circ\text{C}$$

Conclusão:

Na escala Celsius, a temperatura da superfície do Sol é 5727 °C.

O mesmo procedimento pode ser feito comparando termômetros graduados nas escalas Celsius e Fahrenheit, o que nos permite obter uma equação de conversão entre essas escalas.

- Explique aos alunos que a conversão entre as escalas de temperatura Celsius e Fahrenheit também é definida pela igualdade entre duas retas paralelas, como mostra o esquema a seguir.



Portanto, como as retas tracejadas são paralelas, podemos relacionar essas unidades de medida da seguinte maneira:

$$\frac{T_C - 0}{100 - 0} = \frac{T_F - 32}{212 - 32} \Rightarrow \frac{T_C}{100} = \frac{T_F - 32}{180} \Rightarrow \frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

em que:

T_C é a temperatura na escala Celsius;

T_F é a temperatura na escala Fahrenheit.

Sugestão de avaliação

Oriente os alunos a fazer alguns cálculos de conversão de medidas de temperatura. Cite como exemplo a temperatura média da superfície da Terra, que é de 15 °C. Depois, peça a eles que convertam esse valor para a escala Kelvin.

$$T_C = T_K - 273$$

Substituindo o valor:

$$15 = T_K - 273 \Rightarrow T_K = 15 + 273 \therefore T_K = 288 \text{ K}$$

- Se os alunos tiverem dificuldade em responder à questão 8, faça a prática a seguir.

Atividade a mais

• Para que os alunos observem a troca de calor e o equilíbrio térmico, separe dois copos. Em um deles, coloque água gelada; no outro, água morna. Peça a um dos alunos que coloque o dedo indicador de uma mão no copo com água gelada e, em seguida, coloque o dedo indicador da outra mão no copo com água morna, um de cada vez. Pergunte: A água de qual copo parece estar à menor temperatura? Meça as temperaturas de ambos os copos utilizando um termômetro e anote os valores na lousa.

• Depois, misture o conteúdo dos dois copos e pergunte aos alunos como ficará a temperatura da água. Averigue se eles respondem que ela ficará em uma temperatura intermediária. Pergunte também por que isso ocorre. Meça a temperatura da mistura e anote o valor na lousa. Explique à turma que há uma troca de energia entre a água que está com temperatura maior e a de menor temperatura, até que ambas fiquem iguais.

• Definir o equilíbrio térmico com base na diferenciação dos conceitos de calor e de temperatura em situações do cotidiano permite desenvolver a habilidade **EF07CI02**.

• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 9, questione-os sobre a definição de calor, estudada anteriormente, e sua relação com a situação descrita.

Trocas de calor

Leia a situação a seguir.

Antes de sair para um passeio com seus familiares, Fábio encheu uma garrafa com água gelada. Como estava prestando atenção às paisagens durante o passeio, ele se esqueceu de tomar a água. Quando foi tomar a água da garrafa, percebeu que ela estava à temperatura ambiente.

Questão 8. Explique por que ocorreu variação na temperatura da água que estava dentro da garrafa de Fábio.

Fábio fechando sua garrafa após ingerir parte da água contida nela.



WYSTER IMAGES/SHUTTERSTOCK

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

Na situação vivenciada por Fábio, ocorreu uma troca de calor entre o ar atmosférico e a água no interior da garrafa, até que as temperaturas de ambos ficassem idênticas. A transferência de calor entre dois corpos ocorre apenas quando eles têm temperaturas diferentes, pois o calor é transferido de modo espontâneo do corpo de maior temperatura – no caso, o ar atmosférico – para o corpo de menor temperatura – no caso, a água gelada –, até que ambos fiquem com a mesma temperatura. Essa situação é chamada **equilíbrio térmico**.

A troca de calor pode ocorrer de três maneiras: por condução, por convecção ou por irradiação térmica. Estudaremos cada uma delas a seguir.

Condução

Questão 8. Resposta: A água que estava dentro da garrafa recebeu energia térmica (calor) do ambiente até que ambos ficassem com a mesma temperatura, atingindo um equilíbrio. A água recebeu energia térmica, pois estava a uma temperatura menor do que a temperatura do ambiente.

Por exemplo, quando você segurou a lata de alumínio com a mão, durante a atividade realizada na seção **Vamos praticar**, provavelmente você teve a sensação de que esse objeto estava com temperatura menor do que a do seu corpo.

Essa sensação é resultado da troca de calor entre o objeto e a pele de sua mão. A troca de calor nessa situação acontece por condução, e esse processo ocorre, sobretudo, entre os corpos sólidos.

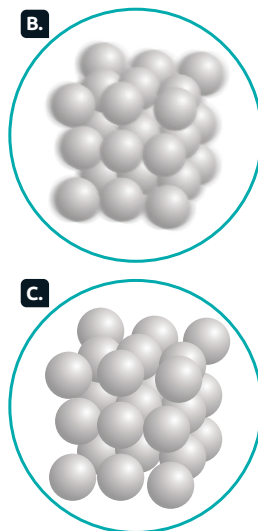
Questão 9. Explique por que nossas mãos ficam aquecidas quando seguramos uma caneca com bebida quente. **Questão 9. Resposta:** Parte do calor da bebida quente é transferida à caneca, tornando-a com temperatura mais elevada que a das nossas mãos. Como esse objeto e as mãos apresentam temperaturas diferentes, há troca de calor entre eles. As mãos, então, recebem o calor da caneca por condução, ficando aquecidas.

246

Para compreender melhor como ocorre a propagação de calor por condução, considere a situação a seguir.



MAGNAGO/SHUTTERSTOCK



ILUSTRAÇÕES: HELOISA PINFANELI/ARQUIVO DA EDITORA

Colher de metal inserida no alimento recém-preparado em uma panela (imagem A) e representações da agitação dos átomos do metal em diferentes regiões da colher: na região em contato com o alimento (imagem B) e na região afastada do alimento (imagem C).

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert Miller. *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1. p. 250.

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

O alimento recém-preparado dentro da panela (imagem A) está com temperatura maior do que a da colher de metal. Portanto, a parte da colher que fica em contato com esse alimento (imagem B) recebe energia térmica.

A energia térmica recebida aumenta a intensidade da vibração dos átomos do metal que compõem a colher que está em contato com o alimento recém-preparado, aumentando a temperatura da colher nessa parte. Esses átomos, por sua vez, chocam-se com os átomos vizinhos, cedendo-lhes energia térmica. Esse processo ocorre sucessivamente e leva à propagação do calor da parte da colher em contato com o alimento (B) até a extremidade do cabo, região afastada do alimento (C).

Na **condução**, como explicado na situação da colher de metal, o calor se propaga por meio do choque entre os átomos ou moléculas com vibração mais intensa e os átomos ou moléculas com vibração menos intensa, quando estão próximos uns dos outros.

Energia térmica: energia associada ao movimento dos átomos e das moléculas que compõem os materiais. Esse movimento está relacionado à temperatura dos corpos.

- Ao mostrar o exemplo da condução de calor em uma colher de metal, pergunte aos alunos se qualquer colher ficaria aquecida – por exemplo, se uma colher de madeira ficaria tão quente quanto uma de metal. Aproveite para averiguar os conhecimentos prévios sobre condução de calor e bons e maus condutores de calor que serão abordados na página seguinte.

- Pergunte aos alunos se a temperatura ao longo da panela é a mesma no fundo e perto da abertura. Verifique se eles percebem que próximo à chama a temperatura é maior e, conseqüentemente, as moléculas estão mais agitadas. Já na abertura, a temperatura é menor, pois está mais longe da chama, portanto a agitação das moléculas é menor.

- Comente que o processo de condução do calor ocorre apenas em materiais que estão em sua fase sólida ou líquida. Explique à turma que esse processo não ocorre no meio gasoso, pois nessa fase não há ligações entre seus átomos, portanto a energia não é transmitida por condução.

• O estudo dos bons e maus condutores de calor contribui para o desenvolvimento da habilidade **EF07CI02**, pois é um pré-requisito para os alunos diferenciarem temperatura, calor e sensação térmica nas várias situações cotidianas de equilíbrio termodinâmico.

• Se julgar conveniente, explique aos alunos que os bons condutores são materiais constituídos de metal. Comente que os metais são formados por um tipo de ligação química denominada ligação metálica. Nesse tipo de ligação, um grande número de elétrons se dispõe de forma que podem ser considerados “livres”, dando condições de um material ser bom condutor de energia – nesse caso, energia térmica.

• Comente com os alunos que o gelo é um mau condutor de calor. Devido a essa propriedade, os povos inuítes, habitantes do Ártico, constroem suas moradias utilizando gelo para se protegerem do frio intenso, pois a troca de calor entre o interior dessas casas e o ambiente é reduzida – uma dessas formas de moradia é o iglu.

• O conteúdo dessas páginas permite a abordagem da habilidade **EF07CI03**, contribuindo para que os alunos justifiquem a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes térmicos) na vida cotidiana.

Respostas

Questão a. Espera-se que os alunos respondam que o gelo que estava sobre o objeto de metal derreteu mais rapidamente do que o que estava sobre o objeto de madeira.

Questão b. Espera-se que os alunos percebam que o gelo que derreteu mais rapidamente era o que estava sobre o objeto metálico. Eles podem justificar esse fenômeno com o fato de o metal ser melhor condutor de calor que a madeira. Dessa forma, a troca de calor com o ambiente ocorre mais rapidamente no objeto metálico, fazendo o gelo derreter em menos tempo.

Bons e maus condutores de calor

Os objetos são feitos de diferentes materiais. Mas será que todos eles se comportam da mesma maneira ao propagar calor por condução? Para responder a essa pergunta, desenvolveremos a atividade sugerida a seguir.

Vamos praticar

Materiais

- 2 cubos de gelo
- objeto feito de madeira (como uma tábua de corte)
- objeto feito de metal (como uma assadeira para bolos)

A. Coloque, ao mesmo tempo, um cubo de gelo sobre o objeto feito de madeira e outro sobre o objeto feito de metal. Aguarde até que parte dos cubos de gelo tenha derretido.

B. Em seguida, anote o que você percebeu ao desenvolver a etapa A. Agora, responda no caderno às questões a seguir.

- a) Qual cubo de gelo derreteu mais rápido: o que estava em cima do objeto feito de madeira ou em cima do objeto feito de metal?
- b) Por que o cubo de gelo que estava sobre o objeto identificado no item a derreteu mais rapidamente?

Questões a e b. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

Após concluir a atividade da seção **Vamos praticar**, você deve ter percebido que o cubo de gelo colocado em cima do objeto de metal derreteu mais rapidamente do que o que foi colocado sobre o objeto de madeira. Isso acontece porque os metais conduzem calor com maior facilidade do que a madeira, ou seja, o objeto metálico possibilitou a troca de calor entre o cubo de gelo e o objeto com uma facilidade maior do que entre o gelo e o objeto de madeira.

Materiais com facilidade para conduzir calor, como o ferro, o aço, o alumínio e o cobre, são chamados **bons condutores de calor**. Já os materiais que demonstram dificuldade em conduzir calor, por exemplo, a madeira, a **baquelite**, a cerâmica e o vidro, são conhecidos como **maus condutores de calor**.

Baquelite: resina sintética plástica utilizada na fabricação de objetos, como cabos de panela e caixas de aparelhos eletrônicos.



Chaleira.

Existem também os materiais com condutividade térmica muito baixa, os chamados **isolantes térmicos**. Por exemplo, o poliestireno expandido, utilizado em caixas térmicas.

Convecção

Observe as imagens a seguir.

Imagens não proporcionais entre si.



Aquecedor de ar.



Condicionador de ar.

Questão 10. Por que aquecedores são instalados na parte inferior de um ambiente ou sobre o chão, enquanto condicionadores de ar, utilizados na função frio, são instalados próximo ao teto dos ambientes? *Questão 10. Resposta nas orientações ao professor.*

Como você deve ter observado nas imagens, em geral, os aquecedores de ar são instalados na parte inferior de um ambiente, já os condicionadores de ar são instalados na parte superior. Essa diferença na posição da instalação desses aparelhos está relacionada ao movimento e à temperatura do ar atmosférico nos ambientes em que esses equipamentos são instalados.

Por exemplo, quando o ar atmosférico é aquecido (imagem A), as moléculas que o compõem se movimentam mais rapidamente, afastando-se. Com isso, a massa de ar passa a ocupar um volume maior e torna-se menos densa. A menor densidade resulta na subida dessa massa de ar no ambiente, ocupando o lugar da massa de ar que tem a temperatura menor e que, então, move-se para baixo.

Quando o ar atmosférico é resfriado pelo condicionador de ar (imagem B), as moléculas que o compõem se movimentam de maneira mais lenta, ficando mais próximas umas das outras. Com isso, a massa de ar ocupa um volume menor e torna-se mais densa. A maior densidade resulta na descida dessa massa de ar no ambiente, ocupando o lugar da massa de ar cuja temperatura é mais elevada, que se move, então, para cima.

Esse movimento de subida e descida do ar atmosférico, gerado pela diferença de temperatura e densidade, cria as chamadas **correntes de convecção**.

- Caso os alunos tenham dificuldade em responder à questão 10, mencione que os fluidos, como o ar, que apresentam maior temperatura têm menor densidade, isto é, são mais leves. Entretanto, caso a temperatura seja menor, a densidade será maior.

- Ao trabalhar a questão 10, é desenvolvida a habilidade **EF07CI03**, pois a localização ideal de instalação dos equipamentos climatizadores é explicada por meio dos princípios físicos dos processos de transmissão de calor.

Resposta

10. Espera-se que os alunos relacionem o funcionamento desses aparelhos ao conceito de correntes de convecção, mesmo que não as citem diretamente. Eles podem comentar que a massa de ar a menor temperatura é mais densa e desce. Já a massa de ar a maior temperatura é menos densa e tende a subir. Com isso, o ar no interior dos ambientes nos quais esses aparelhos estão ligados se movimenta naturalmente e a temperatura do ambiente se altera de maneira uniforme.

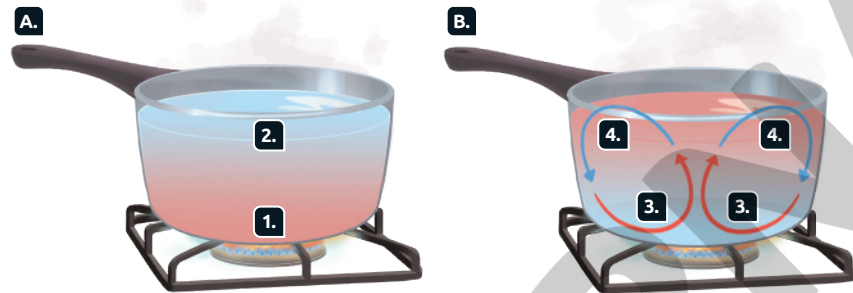
- Ao mostrar o processo de convecção, aborde o funcionamento da geladeira, questionando-os em que parte devem ficar os alimentos que estragam mais rapidamente e os que demoram mais para se tornarem impróprios para o consumo. Explique que, em geral, os que estragam mais rápido devem ficar acomodados na parte superior da geladeira, próximo ao congelador, onde a temperatura é menor. Já os alimentos que demoram mais tempo até se tornarem impróprios para o consumo podem ser acomodados na parte inferior da geladeira. O ar circula no interior da geladeira e, assim, a parte inferior é resfriada, por causa do processo de convecção. Se considerar interessante, leve os alunos até uma dependência da escola em que tenha uma geladeira para que possam analisar esse processo.

- Com isso, pergunte a eles em que parte da geladeira devem ficar os ovos e onde devemos guardar os vegetais. Espera-se que conclua que os primeiros se tornam impróprios para o consumo com facilidade, por isso devem ser armazenados na parte superior, enquanto os vegetais, que levam alguns dias para estragar, devem ficar na parte inferior. Essa observação permite que os alunos associem o conteúdo a seus conhecimentos prévios, valorizando a vivência deles.

- Essa abordagem contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 3**, pois incentiva os alunos a analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relacionados ao mundo natural e também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas com base nos conhecimentos das **Ciências da Natureza**.

Assim, tanto o aquecimento quanto o resfriamento do ar atmosférico estão relacionados à propagação de calor por meio da **convecção**. Esse tipo de propagação de calor ocorre em gases e líquidos e se caracteriza pela movimentação dos átomos e/ou das moléculas que compõem esses **fluidos**, que estão em diferentes temperaturas.

Observe a seguir como ocorre a propagação de calor por meio da convecção quando um líquido, neste caso, a água, é colocado em uma panela para ser aquecido.



Representação da propagação de calor por convecção: no início do aquecimento da água (imagem A) e após determinado tempo de aquecimento (imagem B). Na imagem B, as setas representam as correntes de convecção.

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

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert Miller. *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1. p. 251.

- A.** Ao colocar uma panela com água sobre a chama de um fogão, durante certo período de tempo, a temperatura desse líquido aumenta. Esse aumento de temperatura ocorre em razão da condução de calor da chama do fogão para o fundo da panela e deste para a água que está próxima a esse fundo. Com o aumento da temperatura, as moléculas de água próximas a ele (1) se agitam rapidamente e se afastam, tornando essa porção do líquido menos densa do que o restante da água, que apresenta menor temperatura e ocupa a porção superior da panela (2).
- B.** Ao tornar-se menos densa, a água aquecida próxima ao fundo da panela (3) sobe para a parte superior da panela (4), ocupando o espaço da água mais densa, que, por sua vez, desce em direção ao fundo da panela (3). Como a água com menor temperatura é aquecida quando chega ao fundo, cria-se um processo cíclico.

A propagação de calor por convecção é responsável por diversos fenômenos do cotidiano, como as correntes marítimas e as movimentações de massa de ar quente e frio na atmosfera.

Fluido: qualquer substância capaz de fluir, por exemplo, os líquidos e os gases.

Irradiação

A propagação de calor também pode ocorrer por meio da irradiação, como é o caso, por exemplo, da transferência de calor da fogueira para a carne durante o churrasco de chão.

Para entender melhor como ocorre esse tipo de propagação de calor, consideraremos que todo corpo que tem temperatura acima do zero absoluto (0 K - zero Kelvin) emite energia na forma de ondas eletromagnéticas. Nas faixas de temperatura comuns no cotidiano, os corpos emitem, sobretudo, radiação infravermelha e, quanto maior a temperatura do corpo, maior é a intensidade dela.

A radiação infravermelha emitida por um corpo, por exemplo, a fogueira, pode atingir outro corpo – no caso, a carne – e provocar seu aquecimento. Esse processo de transferência de calor é chamado **irradiação**. Como a propagação de calor por irradiação ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, não é necessário qualquer meio material para que essa propagação aconteça. Assim, a irradiação de calor também ocorre no vácuo. É dessa maneira que a radiação solar chega à Terra.

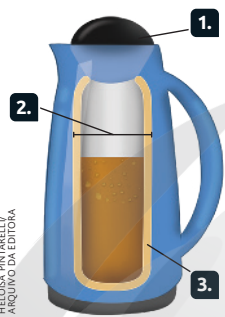


JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Churrasco de chão, no município de Atibaia, SP, em 2019.

Trocas de calor e objetos do dia a dia

Conhecendo como ocorrem as trocas de calor entre os corpos, o ser humano produziu objetos que diminuem essas trocas com o ambiente, conservando a temperatura de seu interior. Um exemplo é a garrafa térmica. Observe a seguir como ela funciona.



Representação de garrafa térmica, parcialmente em corte.

1. A tampa da garrafa térmica tem um sistema de vedação para evitar trocas de calor por correntes de convecção com o ambiente.
2. A porção central da garrafa térmica tem superfície espelhada, tanto na parte interna quanto na externa. Essas superfícies refletem as ondas de calor, diminuindo as trocas de calor por irradiação, tanto do líquido com o ambiente quanto do ambiente com o líquido.
3. As laterais das garrafas térmicas são constituídas por parede dupla de material isolante térmico, geralmente o vidro. Todo o ar entre essas paredes é retirado para evitar a troca de calor por convecção e por condução.

Fonte de pesquisa: GREF. *Física 2: física térmica, óptica*. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2007. p. 77.

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

• Peça aos alunos que verifiquem a foto do aquecedor no início do tópico **Convecção** e citem de que maneira ocorre a propagação de calor que atinge diretamente uma pessoa próxima a ele. É importante que eles percebam que, para aquecer todo o ambiente, ocorre a convecção, mas também a propagação de calor por irradiação, e percebemos esse fato quando nos aproximamos desses aparelhos. Explique que o posicionamento adequado permite a convecção, enquanto seu funcionamento promove a irradiação, e esses dois fatores mantêm o ambiente aquecido.

Sugestão de avaliação

Mostre aos alunos uma caixa térmica de poliestireno expandido. Inicialmente, peça a eles que expliquem para que essas caixas térmicas são utilizadas. Em seguida, solicite-lhes que expliquem seu funcionamento com base no que estudaram sobre isolantes térmicos.

Verifique se os alunos percebem que as caixas térmicas geralmente são utilizadas para manter a temperatura de alimentos e bebidas e que seu funcionamento se baseia na redução das trocas de calor com o ambiente por meio de um material isolante térmico chamado poliestireno expandido.

• A atividade sugerida na seção **Sugestão de avaliação** e a abordagem do funcionamento das garrafas térmicas contribuem para desenvolver a habilidade **EF07CI03**, possibilitando aos alunos que utilizem o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana e expliquem o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) com base nesse conhecimento.

• A abordagem desta seção permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental** ao incentivar os alunos a perceber a importância de se considerar as melhores características das construções para otimizar o aproveitamento dos recursos naturais e manter o equilíbrio térmico em detrimento do consumo de energia elétrica. É possível também desenvolver uma pesquisa sobre o tema, em que o uso do ar condicionado contribui para o aumento do buraco na camada de ozônio e do aquecimento global. A busca por mais informações sobre o que estão lendo e aprendendo é uma tática para combater as *fake news*.

• Para iniciar o trabalho com o assunto desta seção, pergunte aos alunos que sensações geralmente eles têm com relação à temperatura e à circulação de ar na escola e em casa: se sentem calor ou frio, se está abafado ou úmido ou se sentem que o tempo está seco. Questione em que condições eles se sentem melhor: em um dia com altas temperaturas e úmido, com baixa temperatura e seco, com alta temperatura e seco ou em um dia de baixa temperatura e úmido.

• Pergunte a eles se a sala de aula passa uma sensação agradável quanto à temperatura. Oriente-os a observar se as janelas estão abertas, se as cortinas estão impedindo a entrada de luz solar na sala, se os ventiladores ou aparelhos de ar condicionado estão ligados e posicionados adequadamente, entre outros aspectos.

• Diga aos alunos que a transpiração humana contribui para manter a temperatura do corpo, já que o suor tem grande quantidade de água. Ao evaporar, o suor absorve calor do corpo humano, contribuindo para manter sua temperatura.

• As pesquisas científicas sobre os isolantes térmicos beneficiam a economia da energia, ao passo que o uso de diferentes tipos de materiais para conservar a temperatura no interior de um ambiente, para a diminuição da troca de calor com o meio externo, vem sendo cada vez mais explorado. Esses materiais são, em grande parte, oriundos da reciclagem. Portanto, com **criatividade**, podem ser utilizados na manutenção da temperatura de ambientes.

O tema é ...

Educação ambiental

Conforto térmico

Leia a manchete a seguir.

Vendas de aparelhos de ar condicionado sobem 18% durante onda de calor no RS, diz comércio

Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2022/01/22/vendas-de-aparelhos-de-ar-condicionado-sobem-18percent-durante-onda-de-calor-no-rs-diz-comercio.ghtml>. Acesso em: 15 jun. 2022.

Como citado na manchete, a venda de condicionadores de ar aumentou durante o período de alta temperatura no estado do Rio Grande do Sul. Esse aparelho é utilizado para manter a temperatura do ambiente mais baixa, reduzindo a sensação de desconforto térmico que as pessoas podem sentir com o aumento da temperatura, como o aumento do suor em razão da transpiração do corpo.

Assim, o uso do condicionador de ar promove um bem-estar nas pessoas em relação às sensações térmicas resultantes do ambiente ao seu redor, o chamado **conforto térmico**. No entanto, o uso em excesso e desnecessário dos aparelhos que contribuem para manter a temperatura do ambiente mais alta ou mais baixa resulta em desperdício de energia elétrica.

Algumas residências são construídas considerando fatores que promovam o conforto térmico, reduzindo o gasto de energia elétrica com o uso desses aparelhos elétricos.

Por exemplo, a construção de residências próximo à sombra das árvores e a presença de gramado contribui para diminuir a reflexão de luz solar nos ambientes. Como resultado, as temperaturas tendem a ser mais amenas na residência.

CASA DA PHOTO/SHUTTERSTOCK

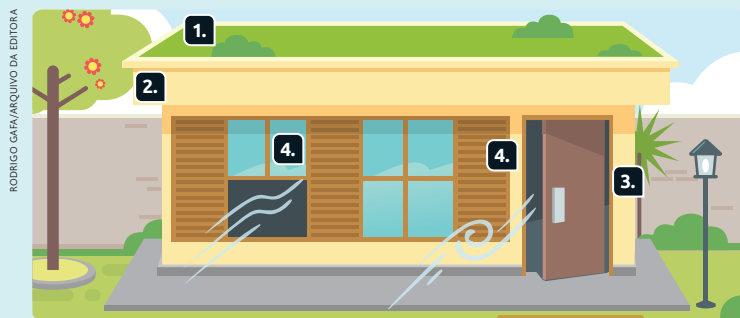


Árvore próxima a uma residência, no município de Porto Seguro, BA.

A **criatividade** consiste em ser original, imaginando e criando soluções para os problemas que já existem ou para os problemas que surgirão. A construção de residências levando em consideração fatores que promovam o conforto térmico possibilita manter a temperatura interior mais alta ou mais baixa, de maneira sustentável.

Confira a seguir outros fatores que contribuem para o conforto térmico em uma residência.

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



Representação de residência com características que contribuem para o conforto térmico.

1. A instalação de isolante térmico nos telhados diminui as trocas de calor entre o ambiente interno e o externo, evitando que o ar do ambiente interno absorva calor do externo, e vice-versa. Ainda, telhados em que plantas são cultivadas reduzem a absorção de luz solar, uma vez que elas absorvem parte desse recurso.
2. Beirais e varandas evitam entrada excessiva da luz solar na residência.
3. O tipo, a cor e a textura dos acabamentos externos também influenciam a absorção e a irradiação de calor.
4. Janelas e portas amplas, instaladas em locais bem ventilados, aumentam a circulação de ar nos ambientes. Além disso, permitem a entrada de luz solar no interior dos ambientes, o que contribui para aquecê-los em dias com baixa temperatura.

A posição da residência em relação à incidência de luz solar é fundamental para o conforto térmico, tanto no inverno como no verão. O Sol surge no horizonte na direção Leste pela manhã e se põe na direção Oeste. Assim, os cômodos da residência voltados para a direção Leste ficam mais aquecidos no período da manhã. Já os cômodos que ficam na direção Oeste são mais aquecidos durante o período da tarde.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 3. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Explique com suas palavras o que é conforto térmico.
2. A escola onde você estuda foi construída levando em consideração a variação aparente da posição do Sol no céu? Explique.
3. A escola, no geral, tem conforto térmico ou não? Avalie os fatores que contribuem e os que não contribuem para o conforto térmico da escola.

• O conforto térmico refere-se à percepção térmica de cada indivíduo. Comente com os alunos que toda pessoa tem uma percepção diferente de conforto térmico, assim, nenhum ambiente é considerado agradável termicamente a todos que nele estão.

Respostas

Questão 1. Espera-se que os alunos expliquem que se trata de uma sensação de bem-estar com relação à temperatura e à sensação térmica do ambiente em que estamos.

Questão 2. Verifique se os alunos identificam a direção em que nasce o Sol e se analisam quais partes da edificação recebem luz solar durante a maior parte do dia.

Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é fazer os alunos identificarem na escola alguns dos fatores citados nesta seção e reconhecerem sua importância para o conforto térmico.

• Oriente os alunos a fazer a atividade em duplas e divida as tarefas de maneira equilibrada. Incentive-os a discutir os resultados obtidos e a formular uma conclusão. Essa estratégia desenvolve a empatia, o diálogo e o respeito às opiniões dos colegas, aptidões citadas na **Competência geral 9**.

• Em casos de insucesso durante alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la. Essa proposta fomenta a resiliência e a autonomia na tomada de decisões, além da capacidade de resolver problemas, o que é contemplado na **Competência geral 10**.

Resposta

Questão a. Os alunos podem responder que ocorrerá o aumento da temperatura do fio de cobre, gradualmente, de uma extremidade a outra. Isso ocorre porque o calor transferido pela chama da vela aumenta a intensidade da vibração dos átomos contidos no material bom condutor de calor. Como esses átomos também estão em contato com os átomos vizinhos, a energia térmica se propaga por meio da colisão entre esses átomos, ocorrendo transferência parcial da energia térmica. Como esse processo acontece sucessivamente, a propagação do calor ocorre ao longo do material.

• Na etapa **A**, os furos devem permitir que o fio de cobre atravesse a lata. Para fazer os furos, use um objeto pontiagudo, como um prego. Não permita que os alunos façam esse procedimento nem manuseiem objetos pontiagudos.

• Ao iniciar a etapa **C**, é importante que os percevejos estejam fixados ao longo do fio de cobre com, aproximadamente, a mesma quantidade de parafina. Para isso, separe um pedaço de madeira e uma régua; em seguida, coloque o fio de cobre sobre o pedaço de madeira e, ao seu lado, a régua. Com a vela acesa, pingue gotas de parafina sobre o fio de cobre de 2 em 2 cm. Em seguida, coloque um percevejo

sobre cada gota de parafina, pressionando-o até que ela endureça e os percevejos permaneçam fixados. Diga aos alunos que eles não deverão manipular a vela acesa nem fixar os percevejos. Somente você vai realizar essa etapa.

Hora de investigar

O processo de condução de calor ocorre quando há contato entre dois ou mais corpos com diferentes temperaturas, ou quando um mesmo corpo mostra porções com temperaturas diferentes.

a) O que ocorre com um fio de cobre quando ele entra em contato com uma fonte de calor, como a chama de uma vela? Registre sua resposta no caderno. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

Materiais

- vela
- palitos de fósforo
- lata de alumínio
- fio de cobre (35 cm) sem a capa plástica ou arame liso
- água
- prego
- régua
- percevejos
- pedaço de madeira

Cuidado!

Somente um adulto deverá realizar as etapas A e C. Você não deve manusear a vela acesa nem objetos pontiagudos ou cortantes.

Como proceder

A. Peça a um adulto que, utilizando um prego, faça dois furos na lata de alumínio. Eles devem ser feitos em lados opostos da lata, próximo à borda superior, de modo que o fio de cobre possa atravessar a lata por meio deles.

B. Adicione água no interior da lata, até completar cerca da metade de sua capacidade, para mantê-la na posição vertical durante o desenvolvimento do experimento.

C. Peça ao adulto que acenda a vela e pingue gotas de parafina sobre o fio de cobre. Logo em seguida, peça-lhe que fixe um percevejo em cada gota de parafina, pressionando-a até que ela endureça.



Imagem referente à etapa A.

ANDRÉ L. SILVA/ASC IMAGENS

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

D. Peça ao adulto que repita a etapa C ao longo de todo o fio de cobre, mantendo uma distância de 2 cm entre cada percevejo. Em uma das extremidades do fio de cobre, deverá ser reservado um espaço de 3 cm em relação ao primeiro percevejo preso e, na outra, um espaço de 8 cm.

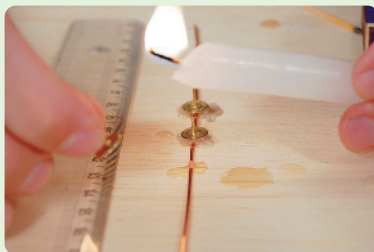


Imagem referente à etapa C.

E. Com os percevejos direcionados para a mesa, atravesse a lata de alumínio com a extremidade do fio de cobre que apresenta 8 cm livre. Ao final, a extremidade de 3 cm do fio deverá ficar livre.



Imagem referente à etapa E.

F. Peça ao adulto que posicione a chama da vela em contato com a extremidade livre do fio de cobre. Analise o que acontece com os percevejos. Anote, em seu caderno, os resultados observados.

Minhas observações

Minhas observações. Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. O que aconteceu com os percevejos durante a etapa F?
2. Como você explica sua observação, considerando que a fonte de calor foi mantida fixa apenas em um ponto da extremidade do fio de cobre?
3. O fenômeno que você observou ocorreu em todos os percevejos ao mesmo tempo? Justifique sua resposta.
4. Se esse experimento tivesse sido realizado com um bastão de madeira, por exemplo, o mesmo resultado seria obtido? Por quê?

Elaborando nossas conclusões

Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a dois colegas e discutam a respeito do que acontece com a energia cinética dos átomos do fio de cobre ao colocá-lo em contato com a chama da vela.

Vamos ampliar a investigação!

Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Elabore uma atividade prática que permita investigar a formação de correntes de convecção, responsáveis pela propagação de calor por convecção.

FOTOS: ANDRÉ L. SILVA/ASC IMAGENS

• Na etapa E, oriente os alunos a fixar o fio de cobre, passando-o nos furos feitos na lata de alumínio com a extremidade livre de 8 cm do fio, até atravessar os dois furos. Depois, peça-lhes que deixem os percevejos direcionados para baixo.

• Para realizar a etapa F, coloque a vela acesa na extremidade livre de 3 cm do fio de cobre. Para obter melhor resultado nesse procedimento, mantenha a chama da vela em contato com esse fio.

Respostas

Minhas observações

1. Espera-se que os percevejos se soltem do fio de cobre com o passar do tempo, pois, por causa da condução térmica, parte do calor proveniente da chama da vela foi transferida para o fio de cobre, que se aqueceu.

2. Resposta pessoal. Os alunos podem responder que o calor se propagou ao longo do fio, o que ocasionou o derretimento da parafina, fazendo os percevejos caírem.

3. Espera-se que os alunos respondam que não, pois a queda seguiu uma ordem, do mais próximo à chama da vela para o mais distante, já que o calor proveniente da chama da vela é conduzido ao longo do fio de cobre de forma gradual.

4. Espera-se que os alunos respondam que não, pois a madeira não é um bom condutor de calor, ou seja, o calor não seria conduzido ao longo da madeira e os percevejos não se soltariam dela. Além disso, ocorreria a combustão da madeira.

Elaborando nossas conclusões

1. O calor transferido aumenta a intensidade da vibração dos átomos do fio de cobre que estão em contato com a chama da vela, e a energia térmica se propaga por meio da colisão com átomos vizinhos, ocorrendo a transferência parcial

255

da energia térmica. Como esse processo acontece sucessivamente, a propagação do calor ocorre ao longo do fio de cobre.

Vamos ampliar a investigação!

1. Para observar a transferência de calor por convecção, pode-se recortar uma folha de papel no formato de espiral, prendendo seu centro com

uma linha, de maneira que a espiral fique suspensa. Em seguida, deve-se posicionar a parte suspensa da espiral a, aproximadamente, 10 cm acima da chama de uma vela. Após alguns segundos, o papel começará a girar, pois o ar quente sobe, tornando o lugar do ar frio, que desce; esse deslocamento é provocado pela transferência de calor por convecção.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à atividade 2, questione-os sobre o que representa a medida de temperatura, a fim de que pensem sobre a relação entre grau de agitação e temperatura.

• Para resolver as atividades 1 e 3, questione os alunos sobre as diferenças e as definições físicas das grandezas calor e temperatura e quais são suas relações com a sensação térmica. Trabalhar essas atividades possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF07CI02**, pois diferencia temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio térmico do cotidiano.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

2. a) Resposta: O corpo A. Isso porque a temperatura é a grandeza que mede o grau de agitação das partículas. Assim, aquelas que se encontram em estado de maior agitação apresentam também maior temperatura.

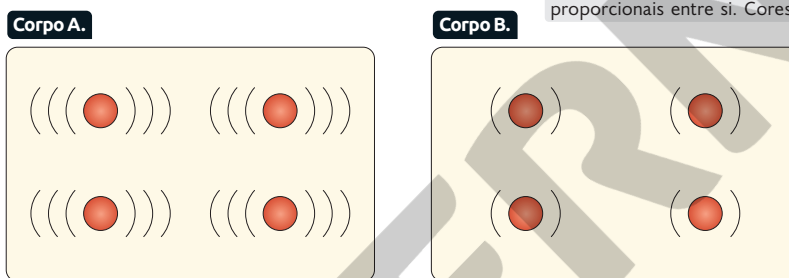
1. No caderno, copie a frase substituindo corretamente cada letra destacada no texto por uma das palavras a seguir.

- calor
- equilíbrio térmico
- menor
- maior
- temperatura
- irradiação

Dizemos que dois corpos estão em **A** quando têm a mesma **B**. Para isso, é necessário que haja transferência de **C** do corpo de **D** temperatura para o de **E** temperatura. Essa transferência pode ocorrer por condução, convecção e **F**.

2. Observe nas imagens a seguir que as partículas que constituem os corpos **A** e **B** apresentam diferentes estados de agitação.

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



Representação das partículas (esferas vermelhas) dos corpos **A** e **B**, em estados de agitação diferentes.

a) Qual dos corpos tem a maior medida de temperatura? Justifique sua resposta.

3. Considere dois copos, **A** e **B**, contendo água com temperaturas de 25 °C e 50 °C, respectivamente. Com base nisso, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas, justificando as falsas em seu caderno.

- I) O copo **A** tem menor quantidade de calor do que o copo **B**, pois sua medida de temperatura é menor.
- II) As moléculas de água do copo **B** têm maior energia cinética do que as do copo **A**, pois sua temperatura é maior.
- III) Se os dois copos forem aproximados um do outro, ocorrerá troca de calor entre eles.

IV) Se os dois copos forem aproximados um do outro, a água do copo **B** cederá temperatura à água do copo **A**.

3. Resposta: I. Falsa. Menor temperatura corresponde ao menor grau de agitação das moléculas de água. II. Verdadeira. III. Verdadeira. IV. Falsa. Se os copos forem aproximados, a água do copo **B** cederá energia térmica para a água do copo **A**, com isso, a temperatura do copo **B** diminuirá e a do copo **A** aumentará, pois haverá troca de calor entre eles.

4. A enfermeira posiciona o termômetro digital na axila de um paciente e aguarda um determinado intervalo de tempo para ler a temperatura no visor do equipamento.

a) Por que é necessário que a enfermeira aguarde um intervalo de tempo para medir a temperatura corporal do paciente?

4. a) Resposta nas orientações ao professor.
 4. b) Resposta: Não seria adequado, Enfermeira verificando a temperatura pois a sensação térmica não mostrará a temperatura corporal de um paciente. exata do paciente, uma vez que a enfermeira apenas sentirá a troca de calor entre a testa e sua mão.

b) Seria correto se a enfermeira apenas colocasse a mão na testa do paciente para conferir se ele está com febre? Justifique sua resposta.

5. Em seu passeio de férias pelos Estados Unidos, Joana não se sentiu bem e precisou ir ao médico. Ao verificar a temperatura corporal de Joana, o médico constatou que ela estava com 100,4 °F. Responda aos itens a seguir.

a) Deduza a fórmula de conversão entre as unidades termométricas Celsius e Fahrenheit.

Dica!

Para a dedução da fórmula, considere as temperaturas de ebulição e de solidificação da água para a escala Celsius e Fahrenheit abordadas no capítulo. Faça as relações de modo semelhante ao que foi feito na dedução da fórmula de conversão termométrica entre as escalas Celsius e Kelvin.

5. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) A febre caracteriza-se pela elevação da temperatura corporal acima de 37 °C. Considerando essa informação, Joana está com febre? Justifique sua resposta.

5. b) Resposta nas orientações ao professor.

6. Observe a foto do aquecedor solar.

a) Durante o funcionamento de um aquecedor de água solar, ocorre transferência de calor por irradiação e também por convecção. Faça uma pesquisa e escreva em seu caderno o principal tipo de transferência de calor que ocorre nas duas estruturas indicadas na foto.

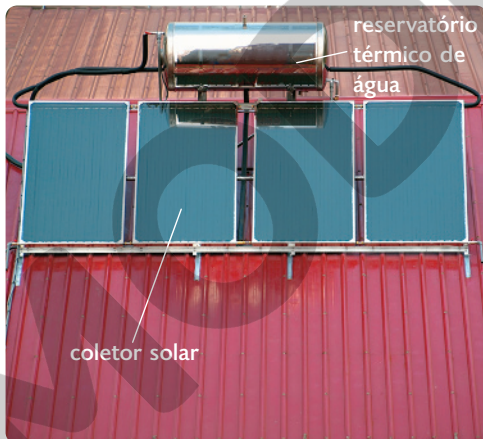
6. a) Resposta: Coletor solar: transferência de calor por irradiação; reservatório térmico: transferência de calor por convecção. Aquecedor solar instalado no telhado de uma residência.

b) Explique uma característica que os materiais da parte interna das paredes do reservatório térmico devem ter.

6. b) Resposta: Espera-se que os alunos citem que esses materiais devem ser maus condutores de calor para evitar a perda de calor para o ambiente, por meio da condução.



IMDV EDWARDS/SHUTTERSTOCK



SHI YALI/SHUTTERSTOCK

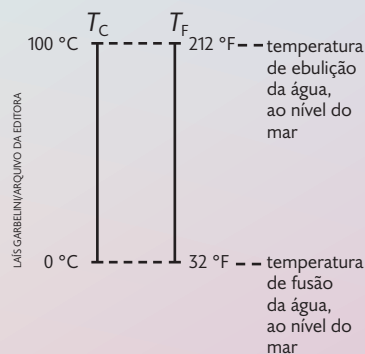
• Caso os alunos tenham dificuldade em responder à atividade 4, oriente-os a retomar o conteúdo trabalhado na página 246, que aborda o equilíbrio térmico.

• Em caso de dificuldade em resolver a atividade 5, peça-lhes que revisem a definição da relação que permite a conversão entre as escalas de temperatura Celsius e Kelvin, da página 245. Explique aos alunos que o procedimento para definir a relação matemática de conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit é semelhante.

Respostas

4. a) Espera-se que os alunos mencionem que o tempo de espera corresponde ao tempo que o sensor do termômetro levará para atingir o equilíbrio térmico com o corpo do paciente, isto é, a mesma temperatura. Assim, a temperatura indicada no termômetro corresponde à do corpo do paciente.

5. a) A conversão das escalas de temperatura Celsius e Fahrenheit pode ser definida com base na relação entre as retas paralelas mostradas a seguir. Confira a resolução desta atividade.



$$\frac{T_C - 0}{100 - 0} = \frac{T_F - 32}{212 - 32} \Rightarrow \frac{T_C}{100} = \frac{T_F - 32}{180} \Rightarrow \frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

b) Considerando que uma pessoa está com febre a uma temperatura corporal acima de 37 °C, então Joana está com febre. Confira a seguir a resolução desta atividade.

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \Rightarrow \frac{T_C}{5} = \frac{100,4 - 32}{9} \Rightarrow \frac{T_C}{5} = \frac{68,4}{9} \Rightarrow \frac{T_C}{5} = 7,6 \Rightarrow T_C = 7,6 \cdot 5 \therefore T_C = 38 \text{ °C}$$

Ao trabalhar a atividade 6, mencione que atualmente os aquecedores que utilizam energia solar são construídos de forma a absorver a maior quantidade de calor possível. Portanto, grandes modificações foram realizadas nesse tipo de equipamento, levando em consideração a melhoria de seu rendimento.

• A atividade 6 mostra a importância dos conceitos físicos aplicados ao funcionamento de equipamentos. Assim, desenvolve-se a habilidade EF07CI03.

Atividade a mais

• Leve os alunos à cozinha da escola para mostrar o exemplo das panelas com água. Providencie duas panelas de mesma capacidade e coloque-as nas bocas menores do fogão. Coloque um litro de água na primeira e dois litros na segunda. Peça aos alunos que observem, mas sem tocar nas panelas ou no fogão, para evitar acidentes. Se considerar interessante, cronometre o tempo que a quantidade de água de cada uma das panelas demora para entrar em ebulição. Enquanto isso, pergunte aos alunos em qual panela a água entrará em ebulição mais rapidamente, aproveitando para levantar hipóteses. Pergunte também por que a menor massa de água entra em ebulição antes. Essa abordagem permite o trabalho com a **Competência geral 2** e com a **Competência específica de Ciências da Natureza 2**, pois incentiva os alunos a recorrer à abordagem própria da ciência, incluindo a investigação, a reflexão e a análise crítica, para elaborar e testar hipóteses. Associe esses resultados à quantidade de matéria e, conseqüentemente, de moléculas de água em cada panela e sua agitação.

• Ao trabalhar a atividade sugerida anteriormente, é possível investigar a questão 11 na prática. As respostas poderão ser utilizadas como levantamento de hipóteses. Com isso, mostre aos alunos que a quantidade de massa influencia de maneira diretamente proporcional a quantidade de calor necessária para variar a temperatura de uma mesma substância.

Quantidade de calor

Estudamos anteriormente que, se houver uma diferença de temperatura entre os corpos, ocorre a transferência de energia térmica do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura. Estudamos também que essa energia térmica em transferência se chama calor. Mas será que a massa de um corpo influencia na quantidade de calor que devemos fornecer para elevar a temperatura dele?

Para responder a essa questão, analisaremos o experimento a seguir.



Questão 11. Resposta: Na panela B. Por ter menor quantidade de moléculas, 1 L de água entrará em ebulição primeiro do que 2 L, pois quanto menor a quantidade de moléculas, menor a quantidade de calor que deve ser fornecida para aumentar o estado de agitação delas.

Panelas sobre um fogão: uma contendo 2 L de água (A), e a outra, 1 L de água (B).

Marina colocou 2 L de água em uma panela (A) e 1 L de água em outra (B), ambas à temperatura ambiente e posicionadas em um mesmo fogão. Em seguida, ela acendeu as chamas do fogão, ao mesmo tempo, a fim de verificar em qual delas a água entraria em ebulição primeiro.

Questão 11. Considerando que as duas chamas do fogão fornecem a mesma quantidade de calor, em qual das panelas a água entrará em ebulição primeiro? Justifique sua resposta.

Para a situação apresentada, foi necessário transferir quantidades de calor distintas para a água das panelas A e B entrar em ebulição. A panela com mais água (A) tem maior quantidade de moléculas; conseqüentemente, precisou receber maior quantidade de calor para aumentar o estado de agitação de suas moléculas até que a água entrasse em ebulição. Já a panela contendo menos água (B) tem menor quantidade de moléculas; conseqüentemente, precisou receber menor quantidade de calor para aumentar o estado de agitação de suas moléculas, até que a água entrasse em ebulição.

Com isso, podemos concluir que a massa da matéria influencia a quantidade de calor necessária para alterar o estado de agitação de suas moléculas.

258

Metodologias ativas

Trabalhar a prática com as panelas com quantidades diferentes de água permite a aplicação da metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** nas orientações gerais deste manual. Disponibilize folhas de papel sulfite recortadas em fichas de tamanho padrão para cada aluno. Leia a questão 11 e

cronometre 1 minuto para que eles formalizem a resposta e devolvam as fichas. Não é necessário se identificarem nessa ficha.

Por fim, fixe as fichas na lousa e leia cada resposta com a turma, discutindo se está de acordo com o esperado. Se estiverem equivocadas, oriente-os a corrigir as respostas.

A unidade de medida de calor no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o joule (J). No entanto, é muito comum encontrarmos a unidade caloria (cal), definida como a quantidade de calor necessária para variar a temperatura de 1 grama de água em 1 °C. A caloria é uma unidade de medida geralmente utilizada na área de nutrição para medir a quantidade de energia que os alimentos podem fornecer ao corpo humano. Além dessa, frequentemente também nos deparamos com a unidade quilocaloria (kcal), que equivale a 1000 cal.

Além da massa da matéria, a transferência de calor é influenciada por outra característica dos materiais: o calor específico. Vamos estudá-lo a seguir.

Calor específico

Outra característica dos materiais é o calor específico. Para iniciar o estudo desse assunto, considere a situação a seguir.



Mauro posicionando as bacias (A e B) sob incidência direta de luz solar.

Mauro colocou 1 kg de areia em uma bacia (A) e 1 L de água em outra (B), correspondente à massa de 1 kg de água. Depois, ele colocou as duas bacias, ao mesmo tempo, em um mesmo local, para que ambas recebessem luz solar diretamente, por aproximadamente 50 minutos. Após esse tempo, usando um termômetro, Mauro verificou a temperatura da areia e a temperatura da água e percebeu que a areia apresentava maior temperatura.

Questão 12. Se, após o experimento, Mauro colocar as bacias em um local que não recebe luz solar diretamente, em qual desses materiais (areia e água) a temperatura diminuirá mais rapidamente? *Questão 12. Resposta: A temperatura da areia diminuirá mais rapidamente do que a da água.*

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 ml (1 copo)		
	QUANTIDADE POR PORÇÃO	% VD ^(*)
Valor Energético	116 kcal = 487 kJ	6
Carboidratos	29 g	10
Proteínas	0 g	0
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Gorduras Trans	0 g	—
Fibra Alimentar	0 g	0
Sódio	5,4 mg	0

(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

INGREDIENTES: água, suco concentrado de laranja, açúcar, acidulante ácido cítrico e aroma natural.

Informações nutricionais presentes no rótulo de uma caixa de suco.

Atividade a mais

- Realize a atividade mostrada nesta página. Para isso, providencie dois recipientes de mesmo tamanho, areia, água e uma balança. Na balança, meça um quilograma de areia e o coloque em um dos recipientes; no outro, coloque água.
- Com os alunos, leve os dois recipientes a um local da escola que receba luz solar diretamente.
- Peça-lhes que elaborem hipóteses sobre o que vai acontecer nos dois casos com relação à temperatura. Trata-se de uma oportunidade para trabalhar a investigação científica, como sugerido na **Competência geral 2** e na **Competência específica de Ciências da Natureza 2**. Questione por que a temperatura da areia fica maior do que a da água, isso no mesmo intervalo de tempo sob o Sol. Espera-se que os alunos percebam que a areia tem a capacidade de absorver e ceder mais calor do que a água. Associe esses resultados ao conceito de calor específico, ou seja, a areia precisa de menos calor para atingir determinada temperatura do que a água.

Metodologias ativas

A questão 12 permite aplicar a metodologia ativa **turn and talk**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Leia o enunciado da questão para os alunos e oriente-os a fim de refletirem sobre as possíveis respostas. Depois, peça-lhes que formem duplas e compartilhem as ideias entre si, complementando as respostas uns dos outros.

Atividade a mais

• Para que os alunos possam comprovar, por meio de cálculos, por que a areia se aquece mais rápido que a água, peça-lhes que calculem a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de 200 g de areia de 20 °C para 80 °C, considerando que ela tem calor específico de 0,2 cal/g · °C.

Dados:

$$m = 200 \text{ g}$$

$$T_i = 20 \text{ °C}$$

$$T_f = 80 \text{ °C}$$

$$c_{\text{areia}} = 0,2 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$$

$$Q = ?$$

Resolução:

Calculando a variação de temperatura da areia, temos:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 80 - 20$$

$$\Delta T = 60 \text{ °C}$$

Calculando o calor necessário para variar a temperatura da água em 60 °C, temos:

$$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,2 = \frac{Q}{200 \cdot 60}$$

$$\therefore Q = 2400 \text{ cal}$$

• Compare esse resultado com o valor encontrado para a água. Pergunte aos alunos qual das substâncias, areia ou água, precisa de menor quantidade de calor para elevar a temperatura de 20 °C para 80 °C. Espera-se que eles concluam que a mesma massa de areia necessita de menor quantidade de calor para elevar a temperatura em 60 °C.

Como você deve ter percebido no resultado obtido no experimento de Mauro, sob as mesmas condições, a areia apresentou maior temperatura que a água, mesmo que ambos os materiais tenham recebido a mesma quantidade de calor. Isso ocorreu porque alguns materiais têm maior facilidade de receber ou ceder energia térmica do que outros. A medida da capacidade de cada material absorver e ceder energia é conhecida como **calor específico** (c).

A unidade de medida usual do calor específico é cal/g · °C, lida “caloria por grama vezes graus Celsius”. A água apresenta calor específico de 1 cal/g · °C. Assim, em pressão atmosférica constante, a quantidade de calor necessária para que 1 g de água varie sua temperatura em 1 °C é de 1 cal.

Podemos calcular o calor específico usando a seguinte equação.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

em que:

- c é o calor específico do material;
- Q é a quantidade de calor recebida ou cedida;
- m é a massa do material;
- ΔT é a variação de temperatura do material.

Analise a seguir um exemplo.

Qual é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de 200 g de água líquida de 20 °C para 80 °C? Considere o calor específico da água igual a 1 cal/g · °C.

Dados:

$$m = 200 \text{ g}$$

$$T_i = 20 \text{ °C}$$

$$T_f = 80 \text{ °C}$$

$$c_{\text{água}} = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$$

$$Q = ?$$

Resolução:

Calculando a variação de temperatura da água, temos:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T = 80 \text{ °C} - 20 \text{ °C}$$

$$\Delta T = 60 \text{ °C}$$

Calculando o calor necessário para variar a temperatura da água em 60 °C, temos:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \Rightarrow 1 = \frac{Q}{200 \cdot 60} \therefore Q = 12000 \text{ cal}$$

Conclusão:

A quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 200 g de água de 20 °C para 80 °C é 12000 cal.

260

• Comente com os alunos que o calor específico de uma substância é uma característica relacionada com a resistência oferecida à mudança de temperatura. Cite como exemplo a seguinte situação: dois corpos constituídos de mesma massa, porém de materiais diferentes, ao receber a mesma quantidade de calor, não sofrerão igual variação de temperatura.

• Explique aos alunos que, na praia, durante o dia, normalmente os ventos ocorrem do mar para o continente; durante a noite, isso se inverte, ocorrendo do continente para o mar. Um dos fatores que provoca esse fenômeno é o fato de o calor específico do solo (areia) ser menor que o da água.

Calor latente

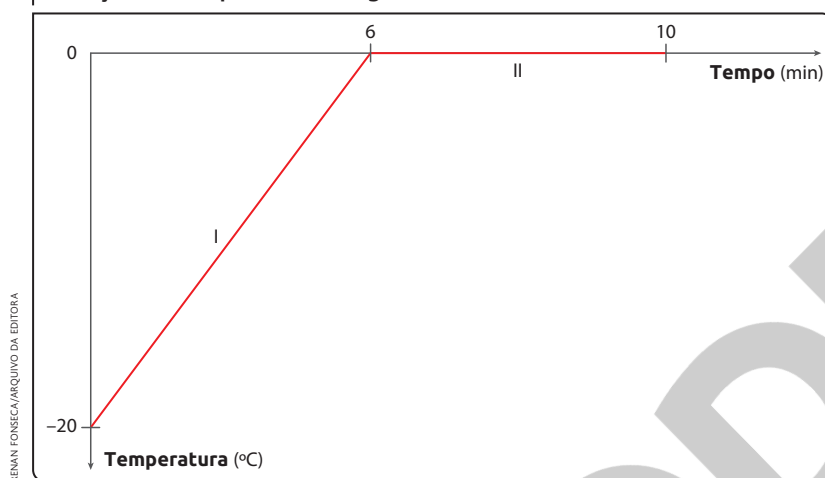
Questão 13. Resposta: Espera-se que os alunos mencionem que a troca de calor sem causar variação de temperatura ocorre quando o corpo está mudando de estado físico.

Estudamos que, se um corpo receber ou ceder energia na forma de calor, sua temperatura apresentará variação. Essa quantidade de calor responsável por variar a temperatura dos corpos é denominada **calor sensível**.

Questão 13. Quando um corpo troca energia na forma de calor sem apresentar variação de temperatura? Converse com um colega sobre o assunto.

Ao receber ou ceder certa quantidade de calor, o material pode sofrer uma variação de temperatura ou uma mudança de estado físico. O gráfico a seguir representa os valores da temperatura da água registrados em um experimento, no qual certa quantidade de gelo, que estava a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, recebeu calor até passar completamente para o estado físico líquido.

Varição da temperatura da água em fusão



Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 330.

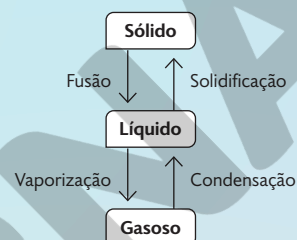
Questão 14. O que aconteceu com a temperatura da água nos intervalos I e II do gráfico? Questão 14. Resposta: No intervalo I do gráfico, a temperatura da água aumentou até atingir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. No intervalo II, a temperatura permaneceu constante.

Ao analisar o gráfico, podemos perceber que, ao receber calor, a temperatura da água no estado físico sólido (gelo) aumenta. Conforme a temperatura se eleva, o estado de agitação de suas moléculas também aumenta e, ao atingir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao nível do mar, ocorre o processo de fusão. Durante esse processo, a temperatura da água permanece constante até que toda a água no estado físico sólido, contida no recipiente, passe para o estado físico líquido. Durante esse período, mesmo recebendo calor, a temperatura da água permanece constante.

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 13, oriente-os a pensar se é possível um corpo utilizar a energia absorvida na forma de calor para alterar uma propriedade além do grau de agitação de suas partículas.

Sugestão de avaliação

Faça um esquema na lousa mostrando apenas os estados físicos e peça aos alunos que o completem com o nome de cada mudança de estado físico.



Em seguida, solicite a eles que relacionem as mudanças de estado físico às trocas de calor entre os corpos e entre os corpos e o ambiente. Espera-se que os alunos expliquem que, na passagem do estado sólido para o líquido (fusão) e de líquido para gasoso (vaporização), esses corpos recebem calor. Já quando ocorre a passagem do estado líquido para o sólido (solidificação) e de gasoso para líquido (condensação), os corpos cedem calor.

• A interpretação do gráfico desta página permite uma conexão com o componente curricular de **Matemática**. Em seguida, trabalhe a questão 14 e oriente os alunos a explicar o que aconteceu com a água entre 6 minutos e 10 minutos. Espera-se que eles constatem que, nesses quatro minutos, a água estava mudando de estado físico.

• Se julgar interessante, explique aos alunos que a energia trocada por um corpo durante a mudança de fase é utilizada para que as moléculas que o constituem assumam uma configuração de organização diferente da atual; por isso, o grau de agitação, isto é, sua temperatura, não sofre variação.

A quantidade de calor necessária para mudar o estado físico de um material, sem haver alteração de temperatura, é chamada **calor latente** ou calor de transformação.

Podemos calcular o calor latente de um material por meio da equação a seguir.

$$L = \frac{Q}{m}$$

em que:

- L é o calor latente do material para determinada mudança de fase;
- Q é a quantidade de calor cedida para o material ou absorvida por ele;
- m é a massa do material.

A unidade de medida do calor latente é cal/g (lê-se “caloria por grama”).

O calor latente não é o mesmo para todos os materiais e também varia de acordo com a mudança de estado físico da matéria. A água, por exemplo, tem calor latente de fusão de 80 cal/g e calor latente de ebulição de 540 cal/g.

A pressão também influencia a temperatura de mudança de estado físico dos materiais. Neste tópico, consideraremos que os experimentos foram realizados ao nível do mar e a uma pressão constante. Confira a seguir um exemplo.



—
PANELA DE VIDRO SOBRE A CHAMA DE UM FOGÃO E COM ÁGUA EM EBULIÇÃO.

Qual é o valor do calor latente de ebulição da água, considerando que é necessário fornecer 54 000 cal para transformar 100 g de água totalmente em vapor?

Dados:

$$Q = 54\,000 \text{ cal}$$

$$m = 100 \text{ g}$$

$$L = ?$$

Resolução:

$$L = \frac{Q}{m} \Rightarrow L = \frac{54\,000}{100} \therefore L = 540 \text{ cal/g}$$

Conclusão:

O calor latente de ebulição da água é 540 cal/g, ou seja, cada grama de água líquida precisa de 540 calorias para passar completamente para o estado físico gasoso, ao nível do mar.

262

• Se considerar interessante, mostre aos alunos o quadro a seguir, que destaca as temperaturas de fusão e ebulição e o calor latente de fusão de ebulição de algumas substâncias.

Substância	Temperatura de fusão (°C)	Calor latente de fusão (cal/g)	Temperatura de ebulição (°C)	Calor latente de ebulição (cal/g)
Água	0	80	100	540
Álcool	-114	25	78	204
Ferro	1535	64	3000	1508
Ouro	1063	15	2966	376
Oxigênio	-219	15	-183	51

Fonte de pesquisa: TABELAS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/tabela.html>. Acesso em: 10 jun. 2022.

Caso os alunos tenham dificuldade para responder às questões 15, 16 e 17, aplique a metodologia ativa **think-pair-share**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que reflitam sobre as questões e registrem suas respostas no caderno. Em seguida, oriente-os a formar duplas para que possam conversar sobre cada uma das questões. Depois, conduza uma discussão sobre as questões com a turma, solicitando às duplas que participem dando suas opiniões, possibilitando que todos os alunos contribuam para a atividade. Por fim, cada um vai refazer sua resposta, complementando suas anotações iniciais e realizando os ajustes que julgar necessário.

- Explique aos alunos que o aumento e a diminuição do volume de determinado objeto causado pelo aumento e pela diminuição de sua temperatura resultam no aumento ou na diminuição de sua densidade, respectivamente. Entretanto, a água tem comportamento oposto quando analisado o intervalo de temperatura entre 0 °C e 4 °C. Esse comportamento anômalo é observado quando sua temperatura atinge 4 °C. Caso continue diminuindo até atingir 0 °C, seu volume aumenta, diminuindo a densidade.

- Comente que o comportamento anômalo da água é responsável pela proteção a seres vivos que habitam lagos, localizados em ambientes de temperatura negativa, congelando apenas a superfície, mas mantendo a água em sua fase líquida abaixo da camada de gelo.

Dilatação térmica

Questão 15. Resposta: Esse espaço é necessário para evitar danos à construção, resultantes da dilatação ou da contração do concreto, que ocorre devido à variação de temperatura.

Na construção de viadutos e pontes, por exemplo, é comum notarmos espaços entre cada uma das partes do concreto, como mostrado na foto a seguir.



Questão 15. Por que é necessário deixar espaço entre as partes de concreto de um viaduto?

Questão 16. O que ocorre na estrutura de um viaduto ou de uma ponte em um dia de verão, com temperatura elevada?

Questão 17. O que pode ocorrer se não houver espaços entre as partes de concreto nesse tipo de ponte ou viaduto?

Questão 16. Resposta: As partes de concreto recebem calor e, conseqüentemente, dilatam, aumentando seu volume.

Questão 17. Resposta: Caso não haja esses espaços, as partes de concreto empurrarão umas as outras, provocando rachaduras nas construções e danificando-as.

— Espaço entre duas partes de concreto de um viaduto nos Estados Unidos.

Quando a temperatura de um corpo varia, ele pode se dilatar ou se contrair. A **dilatação térmica** geralmente ocorre se um corpo receber calor. Nesse caso, suas dimensões aumentam, resultando no aumento de volume. Se um corpo ceder calor, provavelmente haverá a **contração térmica**, resultando na diminuição do seu volume.

Por exemplo, quando o concreto recebe calor, elevando sua temperatura, a intensidade das vibrações das partículas que o compõem também aumenta. Com isso, a força das ligações químicas entre essas partículas diminui, aumentando a distância entre elas, o que resulta no aumento do volume do concreto.

No entanto, se o concreto ceder calor ao ambiente, a intensidade das vibrações das partículas que o compõem diminui. Nesse caso, a distância entre essas partículas também é reduzida, provocando a diminuição do volume do concreto.

Portanto, em razão da dilatação térmica ou da contração térmica do concreto, é necessário haver um espaço entre as partes dele, como você verificou na foto, pois, assim, elas não se empurrarão ao se dilatarem, o que evitaria as rachaduras, por exemplo.

- Se possível, leve um termômetro de álcool para os alunos observarem. Explique a eles que a dilatação térmica é o princípio utilizado para que esse equipamento funcione. Mostre que o termômetro é formado por um tubo fino de vidro, ligado a um bulbo contendo álcool com corante. Quando ocorre a diminuição da temperatura do álcool desse bulbo, ocorre uma contração térmica e o nível do líquido abaixa. Já quando se eleva a temperatura do álcool, ocorre dilatação térmica e o nível do líquido aumenta. Caso os alunos façam questionamentos, explique que o vidro também sofre dilatação e contração por conta dessa variação de calor, mas a dilatação é menor do que a do álcool.
- Explique aos alunos que a dilatação também pode causar problemas quando não é devidamente considerada. Em concreto e tijolos, por exemplo, pode provocar rachaduras nas paredes. Já a dilatação do metal dos trilhos de uma estrada de ferro leva à deformação desses trilhos, provocando o descarrilamento do trem.
- Diga aos alunos que materiais em qualquer estado físico sofrem dilatação. A dilatação térmica de um material no estado líquido é maior do que no estado sólido e ainda maior do que no estado gasoso. Mostre a eles que a dilatação ocorre no comprimento, na largura e na profundidade do material.

Na construção de ferrovias, também há dilatação térmica. Como as barras de ferro podem se dilatar ou se contrair, os trilhos são construídos com espaços entre eles.



Espaço entre trilhos de uma ferrovia.

Alguns materiais se dilatam mais do que outros, mesmo quando são submetidos à mesma variação de temperatura. Objetos de cobre, por exemplo, sofrem maior dilatação do que objetos de vidro. Essa característica deve sempre ser levada em consideração no momento de escolher o material com que será confeccionado determinado objeto ou que será utilizado em uma construção, por exemplo. Existem casos em que a dilatação ou a contração dos materiais pode prejudicar o funcionamento ou danificar a estrutura do respectivo equipamento.

Como observamos, o estudo da dilatação térmica é essencial para os engenheiros da construção civil, por exemplo. Baseados nesses conceitos, os engenheiros estabelecem as folgas nas estruturas de prédios, pontes e casas, a fim de evitar que a dilatação e a contração as danifiquem.

Além das construções civis, em várias outras situações do cotidiano os efeitos da dilatação e da contração térmica devem ser considerados para evitar danificações quando a temperatura das estruturas variar.

Por exemplo, os fios e os cabos condutores que ligam os postes de energia elétrica não são esticados ao serem instalados. Para evitar danos referentes aos efeitos da dilatação térmica, os fios apresentam uma curvatura entre um poste e outro.

Cabos elétricos entre postes da linha de transmissão de energia elétrica.



Máquinas térmicas

Questão 18. O que ocorre com a gasolina de um automóvel durante o funcionamento de seu motor? *Questão 18. Resposta: A gasolina entra em combustão no motor do automóvel, transformando a energia química do combustível em energia mecânica.*

As máquinas térmicas são dispositivos construídos para converter parte da energia na forma de calor em trabalho.

Glossário

Os motores a combustão fazem os automóveis se deslocarem ao transformar parte da energia da queima do combustível em energia mecânica. Por isso, o motor a combustão é um exemplo de máquina térmica.

O matemático e físico grego Heron de Alexandria, que viveu por volta de 10 d.C., idealizou uma máquina térmica chamada eolípila. Ela era formada por uma pequena esfera de cobre contendo água em seu interior e dois canos torcidos em forma de “L”. Posicionadas sobre o fogo, a esfera e a água recebiam calor. Assim, quando a água entrava em ebulição, o vapor saía pelos canos torcidos, fazendo a esfera girar e produzir trabalho.



Modelo da eolípila, baseado nos manuscritos de Heron, do século XVI.

Em 1698, o engenheiro inglês Thomas Savery (1650-1715) desenvolveu uma máquina a vapor que retirava água dos poços de minas de carvão. Essa foi a primeira máquina térmica que despertou o interesse industrial. Contudo, como utilizava vapor à alta pressão, havia um grande risco de explodir. Além disso, ela tinha um rendimento muito baixo, necessitando da queima de uma grande quantidade de carvão mineral.

Para evitar a explosão e melhorar o desempenho da máquina a vapor de Savery, por volta de 1712, o inventor inglês Thomas Newcomen (1664-1729) idealizou uma máquina térmica que se tornou um sucesso durante o século XVIII. Essa máquina também usava carvão mineral em seu funcionamento.

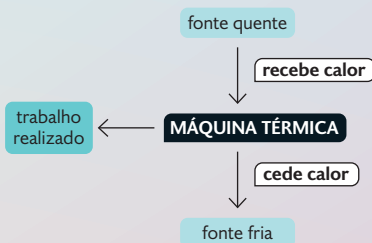
265

• Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 18, oriente-os a refletir sobre o que acontece com a temperatura do motor de um automóvel quando ele fica em funcionamento por um período de tempo ou ao se utilizar o acelerador. Espera-se que eles relacionem o aquecimento do motor à queima do combustível, responsável por produzir o movimento do automóvel.

Sugestões de avaliação

Peça aos alunos que citem outras máquinas térmicas, além dos motores dos automóveis à combustão. Eles podem mencionar geladeira, condicionador de ar, máquinas a vapor, entre outras.

- Explique aos alunos que, basicamente, uma máquina térmica funciona em ciclos e apresenta duas fontes com temperaturas diferentes: a fonte quente, que recebe calor, e a fria, que é para onde o calor é direcionado.
- Se julgar conveniente, faça na lousa o seguinte esquema.



- Essa abordagem contribui para trabalhar a habilidade **EF07CI04**, incentivando os alunos a avaliar o papel do equilíbrio térmico no funcionamento de máquinas térmicas.
- Relembre a turma que o uso de máquinas térmicas tem relação com o advento da Revolução Industrial no século XIX. Aproveite para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **História**. Questione-os sobre a necessidade do desenvolvimento de máquinas a vapor e como isso ajudou no processo de industrialização.

Algo a mais

• Leia mais informações sobre o funcionamento da máquina a vapor no *site* disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/maquina vapor.htm>. Acesso em: 11 jun. 2022.

• Ao abordar as máquinas térmicas, geralmente os alunos pensam em equipamentos antigos. Contudo, mostre a eles que geladeiras, ar condicionado, motores à combustão e turbinas a vapor também são máquinas térmicas. Esse conteúdo contempla a habilidade **EF07CI01**.

Atividade a mais

• Para representar o funcionamento de uma máquina térmica, providencie os seguintes materiais: uma seringa descartável de 20 mL com agulha, borracha escolar, recipiente, água, cubos de gelo e dois copos. Divida os alunos em equipes.

• Explique a todos que as equipes farão um relatório. Você deverá realizar a atividade. Portanto, não permita que os alunos manuseiem a seringa com agulha.

• Coloque água com detergente em um copo e a ponta da seringa no líquido. Puxe e empurre o êmbolo algumas vezes, lubrificando a parte interna da seringa. Espete a agulha várias vezes na borracha, vedando sua abertura. Encaixe a agulha na seringa, puxando o êmbolo. Se este retornar à posição inicial, significa que a agulha está vedada.

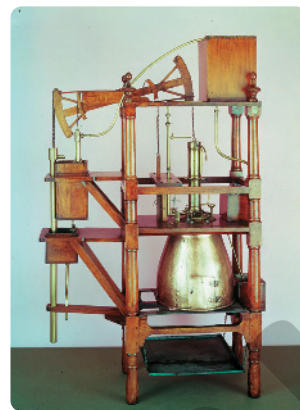
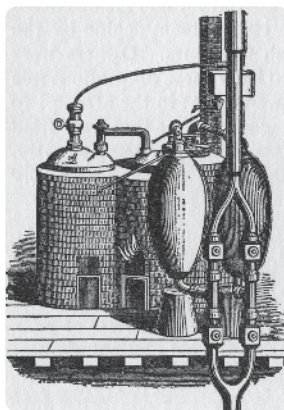
• Cubra a agulha com a tampa. Puxe o êmbolo até a marca de 10 mL. Aqueça água e coloque em um copo, de modo que cubra a seringa até dois terços de sua altura. Em seguida, coloque cubos de gelo no outro copo, preenchendo-o, e a seringa no copo com água quente, depois peça aos alunos que observem. Na sequência, deixe a seringa no copo com gelo e peça aos alunos que também observem. Em ambos os casos, eles têm de fazer anotações para o relatório.

• Questione o que acontece com o êmbolo da seringa quando ela é colocada no copo com água quente e quando vai para o copo com gelo. Averigue se os alunos perceberam que: quando a seringa é inserida no copo com água aquecida, o êmbolo sobe, porque o ar no interior da seringa é aquecido, dilatando-se e empurrando o êmbolo; já quando a seringa é colocada no copo com gelo, o ar sofre resfriamento e uma contração térmica, fazendo o êmbolo retornar à posição inicial.

Confira a seguir as máquinas criadas por Savery e Newcomen.

Imagens não proporcionais entre si.

Representação da máquina a vapor de Thomas Savery, publicada no livro *The Romance of the Merchant Ship*, de Ellison Hawks, em 1931.

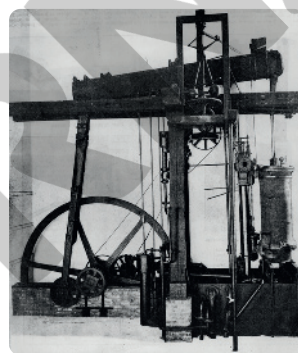


SPL/GETTY IMAGES

Modelo da máquina térmica de Thomas Newcomen.

Estudando a máquina de Thomas Newcomen, o fabricante escocês de instrumentos James Watt (1736-1819) procurou maneiras para aumentar a eficiência das máquinas térmicas utilizando menos combustível (carvão mineral). Em 1765, Watt desenvolveu uma máquina com um condensador que diminuía as perdas de calor. Assim, ela foi utilizada para movimentar moinhos e tornos, além de ter grande aceitação na indústria.

Máquina térmica de James Watt.



HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES

As máquinas térmicas passaram também a ser utilizadas na locomoção. Em 1804, o inventor inglês Richard Trevithick (1771-1833) desenvolveu uma locomotiva a vapor.

Esse tipo de locomotiva se espalhou pelo mundo e era composto de três partes: caldeira, que produzia o vapor; máquina térmica, que transformava o vapor em trabalho; carroceria, que carregava pessoas e carga e também os combustíveis, madeira ou carvão mineral.

No Brasil, essas locomotivas ficaram conhecidas como “Maria-Fumaça”, por causa da grande quantidade de vapor e fuligem que expeliam pela chaminé.



ISMAR INGER/PULSAR IMAGENS

“Maria-Fumaça” usada em passeio turístico, no município de Carlos Barbosa, RS, em 2018.

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

Durante o século XIX e início do século XX, os motores a vapor foram utilizados nos automóveis. Ainda hoje existem máquinas a vapor, por exemplo, em turbinas de certos tipos de usinas elétricas, como as termelétricas e as termonucleares.

Novas tecnologias e possíveis impactos na sociedade e no meio ambiente

Questão 19. Resposta: Os alunos podem mencionar que um dos pontos positivos foi construir máquinas capazes de produzir objetos em larga escala, colaborando para a Revolução Industrial. No entanto, o ponto negativo corresponde ao impacto no meio ambiente, desde o aumento da extração de matéria-prima até a poluição causada pela emissão de gases na atmosfera.

Questão 19. Quais foram os impactos do desenvolvimento das máquinas térmicas na vida das pessoas? Converse com os colegas sobre o assunto.

As máquinas térmicas proporcionaram vários benefícios econômicos, sociais e culturais para os seres humanos, pois foram fundamentais para melhorar os meios de locomoção, aumentar a produção das indústrias e gerar energia elétrica, por exemplo.

Além disso, as máquinas térmicas desencadearam diversas mudanças na maneira como os trabalhos eram organizados e executados. Até o final do século XVII, por exemplo, a maior parte dos produtos era fabricada por artesãos.

As inovações tecnológicas, entre elas o desenvolvimento das máquinas térmicas, contribuíram para substituir a força humana e a de outros animais por máquinas a vapor em diversas atividades.

A indústria têxtil foi um segmento que sofreu diversas modificações resultantes do desenvolvimento de novas tecnologias, aprimorando as máquinas utilizadas a fim de aumentar seu rendimento e precisão na produção. Consequentemente, necessitava-se de menos trabalhadores e os produtos eram confeccionados com mais qualidade e rapidez.



Gravura em aquarela representando trabalhadores em uma fábrica na Inglaterra, no século XIX, utilizando máquinas de tear a vapor, 1835.

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 19, peça a eles que retomem os exemplos de máquinas térmicas mencionadas na página anterior. Depois, questione se a utilização dessas máquinas permite obter benefícios e quais vantagens trazem para a sociedade.

- Explique aos alunos que o desenvolvimento de novas tecnologias para suprir as necessidades da sociedade trouxe inúmeros benefícios para o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas. No entanto, a automação de processos de produção causou a substituição quase integral da mão de obra humana. Por conta disso, o mercado de trabalho exige cada vez mais qualificação de seus empregados, em que essas pessoas devem dominar o funcionamento das máquinas, para que seja possível a manutenção ou a operação, garantindo mais controle de qualidade do produto final.

Metodologias ativas

Trabalhar o conteúdo sobre os impactos sociais causados pelo desenvolvimento de novas tecnologias permite a aplicação da metodologia ativa **quick writing**. Para isso, confira orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Enquanto o conteúdo é trabalhado, solicite aos alunos que o ouçam com muita atenção. Depois, entregue uma folha de papel sulfite a cada um e peça-lhes que escrevam o que compreenderam sobre as vantagens que o desenvolvimento de novas tecnologias traz para a sociedade, bem como seus impactos no estilo de vida e na comodidade das pessoas.

Após a realização da escrita, organize a turma formando um círculo e proponha um debate sobre as colocações de cada aluno. Tenha atenção para que todos participem e exponham seus argumentos sobre o assunto.

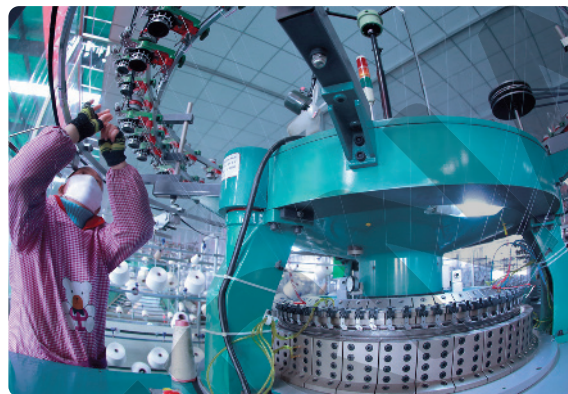
Por fim, fixe as folhas de papel sulfite no mural da sala de aula, a fim de que a turma observe quais foram os argumentos desenvolvidos e defendidos pelos demais colegas.

Com o uso da energia elétrica, as indústrias aumentaram sua produtividade, dando início à produção em larga escala. O mesmo aconteceu na indústria têxtil que, embalada pelas novas tecnologias de automação, criou novos meios de produção, exigindo menor quantidade de trabalhadores e produzindo uma variedade de tecidos com diferentes matérias-primas.

O desenvolvimento da indústria têxtil não contribuiu apenas para alterar o modo de produção, mas também o modo de consumo das pessoas.

A sua relevância econômica expandiu as maneiras de explorar os recursos naturais, além disso, criou a própria indústria da moda.

Pessoa operando máquina em indústria têxtil automatizada, em Jiangxi, China, em 2022.



HUMPHREYS/SHUTTERSTOCK

Em outros ramos, como na indústria alimentícia e automobilística, também houve grandes avanços tecnológicos, como as novas técnicas e os novos materiais na produção de determinados itens.

Por exemplo, a tecnologia automotiva corresponde a um conjunto de fatores responsáveis pelos grandes avanços da área. Atualmente, os automóveis contam com uma série de atributos importantes, tanto para as pessoas que os utilizam como para o meio ambiente.

Para que toda a tecnologia automotiva fosse possível, o avanço na própria produção do automóvel contribuiu para desenvolver novas peças, novos processos, novos materiais e novas máquinas industriais.

Trabalhadores em linha de produção de indústria de automóveis, no município de Betim, MG, em 2020.



PEDRO VIELA/GETTY IMAGES

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

O desenvolvimento tecnológico não impacta apenas a sociedade como também o meio ambiente. Desde a Revolução Industrial até a sociedade atual, foi necessária grande quantidade de energia para executar as diversas atividades envolvidas na produção industrial. Muitas vezes, essa energia é obtida por meio da queima de combustíveis, principalmente de petróleo, de carvão mineral, de gás natural ou de lenha.

Esses combustíveis são obtidos diretamente da natureza, causando prejuízos ambientais durante sua extração, como a contaminação do solo e das fontes de água. Além disso, muitos desses combustíveis, como o petróleo e o carvão mineral, não são renováveis, correndo o risco de serem esgotados no ambiente.

Durante o processo de funcionamento, as máquinas térmicas liberam gases poluentes na atmosfera, que prejudicam a saúde dos seres vivos, intensificam o efeito estufa da Terra, além de causarem as chuvas ácidas.

O aumento da produção e a facilidade de distribuir bens materiais estão diretamente relacionados ao consumo exagerado, o que resulta no aumento da produção de resíduos que, muitas vezes, são descartados no meio ambiente de forma incorreta.

Confira a seguir algumas dessas máquinas térmicas e seus prejuízos ao ambiente.

Os automóveis movidos a gasolina e *diesel* são exemplos de máquinas térmicas usadas diariamente. Eles lançam grandes quantidades de gases poluentes no ar atmosférico.



Trânsito congestionado na cidade de São Paulo, SP, em 2019.

As usinas termelétricas geram parte da energia elétrica no Brasil. Elas possuem máquinas térmicas que envolvem a queima de combustíveis fósseis, como o carvão, que liberam grandes quantidades de gases poluentes na atmosfera.



Usina termelétrica no município de Valparaíso, SP, em 2014.

Questão 20. Ao evitar o desperdício de energia elétrica, contribuímos para diminuir os prejuízos causados pela queima de combustíveis nas termelétricas. Explique como isso é possível.

Questão 20. Resposta: Ao evitar o desperdício de energia elétrica, diminui-se a demanda pela sua geração, reduzindo a necessidade de utilizar as usinas termelétricas, por exemplo. Consequentemente, reduz-se a emissão de gases poluentes e também a extração de combustíveis fósseis no ambiente.

269

Sugestão de avaliação

Ao abordar a questão 20, questione os alunos sobre quanto a população brasileira consome de energia elétrica, que parte provém das usinas termelétricas e como isso tem impactado a economia nacional e influenciado o ambiente. Oriente-os a acessar o site indicado a seguir, a fim de obter informações sobre geração e consumo de energia elétrica no Brasil.

ANUÁRIO estatístico de energia elétrica 2022: ano base 2021. EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Fact%20Sheet%20-%20Anu%20C3%A1rio%20Estat%20C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202022.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

Verifique se os alunos citam os seguintes argumentos: as termelétricas dependem da extração de combustíveis fósseis para gerar energia; tanto a extração quanto a queima geram poluentes atmosféricos; o custo da energia proveniente das termelétricas é acrescentado às faturas de energia elétrica.

• O conteúdo desta página permite o trabalho com a habilidade **EF07CI04**, pois incentiva os alunos a avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra. Também é possível desenvolver a habilidade **EF07CI05**, pois fomenta a discussão quanto ao uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, o que permite avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e pelo uso desses materiais e máquinas.

• Por conta dos impactos dessas máquinas térmicas, esse assunto permite a abordagem do tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**, da **Competência geral 7** da BNCC e da habilidade **EF07CI06**, pois incentiva os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que promovam a consciência socioambiental e o consumo responsável. Além disso, essa abordagem contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 4** da BNCC, pois leva os alunos a avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo os relativos ao mundo do trabalho.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder às atividades 1 e 2, retome a equivalência entre as unidades de medida de calor, calorias e joule. Mostre também que o quilo corresponde ao múltiplo 1000. Assim, 1 kcal corresponde a 1000 cal. Além disso, questione-os se, quando é aumentada a quantidade de massa de determinada substância, é necessário maior ou menor quantidade de calor para variar uma mesma quantidade de temperatura.

• Ao abordar a atividade 3, questione os alunos para saber como eles abrem os vidros de alimentos em conserva em suas residências. Permita que expressem seus hábitos e os compartilhem com os colegas. Averigue se eles associam o aquecimento da tampa com a dilatação do metal.

• A atividade 4 contribui para desenvolver a habilidade **EF07CI06**, pois incentiva os alunos a discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novas tecnologias. Por isso, se eles tiverem dificuldade no desenvolvimento dessa atividade, oriente-os a fazer uma pesquisa sobre o aumento da concentração de gases poluentes na atmosfera terrestre e quais são os principais causadores. Além disso, peça-lhes também que pesquisem as vantagens da sociedade com relação à qualidade de vida.

Respostas

2. Espera-se que os alunos respondam que serão necessários 25 minutos. Como o volume e a massa de água aumentaram de 1 L para 2,5 L, serão necessários também 2,5 vezes mais calor para aquecer a água na mesma temperatura. Como a chama do fogão é a mesma, serão necessários 2,5 vezes mais tempo, ou seja, $2,5 \cdot 10$ minutos = 25 minutos.

4. a) Espera-se que os alunos mencionem que a vantagem está associada à rapidez e à facilidade de construir e distribuir determinado produto; já a desvantagem corresponde à exploração de combustíveis como forma de energia de funcionamento de máquinas, além da emissão dos gases poluindo a



Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Resposta: O atleta consumiu 20 kcal. Sabendo que 1 kcal equivale a 4200 J, temos: $Q = 84\,000/4\,200 = 20$. Logo, $Q = 20$ kcal.

- Um estudo realizado com um atleta de 70 kg verificou que ele consome 84000 J de energia para correr um quilômetro em 5 minutos. Considerando que 1 kcal equivale a aproximadamente 4200 J, calcule quantas quilocalorias ele consumiu durante essa atividade física.
- Para preparar uma porção de determinada receita, é necessário aquecer 1 L de água até sua temperatura de ebulição. Sabe-se que para ferver essa quantidade de água é necessário deixá-la em fogo alto por 10 minutos. Contudo, aumentou-se a porção da receita, aquecendo-se 2,5 L de água, na mesma chama do fogão. Calcule o tempo necessário para essa quantidade de água sofrer a mesma variação de temperatura. Justifique sua resposta.
- Carla mora sozinha e não estava conseguindo abrir a tampa metálica de um pote de vidro. Então, uma amiga a orientou a mergulhar a tampa em água morna por alguns minutos.

2. Resposta nas orientações ao professor.



ANDRÉ L. SILVA/ASC IMAGENS

Cuidado!

Somente um adulto deve manipular objetos de vidro e água quente.

Carla mergulhando a tampa metálica de um pote de vidro em uma panela com água morna.

- a) Analise se essa dica da amiga de Carla é coerente e explique por que.
4. Ao longo do tempo, o desenvolvimento das máquinas térmicas resultou em grandes mudanças na maneira de fabricar os produtos. A automação é um exemplo disso. No entanto, também trouxe problemas para a sociedade.
- Pesquise as vantagens e as desvantagens da automação das indústrias e monte um quadro em seu caderno organizando as informações que você coletou.
 - Com base nas informações pesquisadas no item a e no quadro organizador construído em seu caderno, junte-se a um colega para gravarem um *podcast* em alguma plataforma digital. Por fim, compartilhe-o com os demais colegas da turma.

4. a) Resposta nas orientações ao professor.
4. b) Resposta nas orientações ao professor.
3. a) Resposta: Sim, pois, ao receber energia térmica cedida pela água aquecida, aumentará a temperatura tanto da tampa quanto do vidro. No entanto, a tampa se dilatará mais que o vidro, por ser feita de metal, facilitando a remoção da tampa do pote.

270

atmosfera, o que afeta negativamente a vida na Terra.

b) Resposta pessoal. Espera-se que os alunos apresentem suas ideias de forma organizada e objetiva. É importante que sejam apresentados os dois lados (positivo e negativo) acerca do assunto. Assim, quem ouvir o *podcast* receberá informações sobre os dois pontos de vista, ficando a critério de cada ouvinte se posicionar favorável ou não.

5. Sabe-se que a quantidade de calorias diária indicada por especialistas da área de nutrição para uma pessoa adulta é de 2500 kcal.

Considere para a água as seguintes informações: 1 cal/g·°C para o calor específico, 80 cal/g para o calor latente de fusão e 540 cal/g para o calor latente de ebulição. 5. I. Resposta: Verdadeira. II. Resposta: Verdadeira. III. Resposta: Falsa. Para vaporizar 1 kg de água são necessárias 540 kcal de calor.

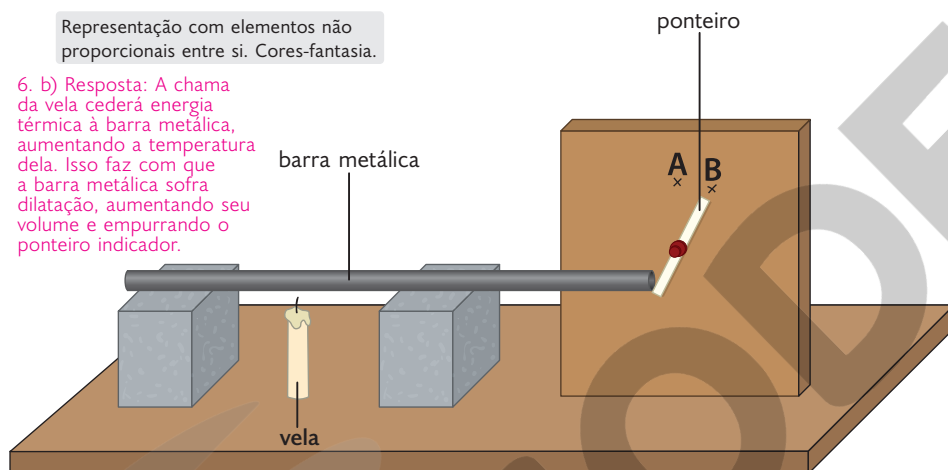
Baseando-se nos conhecimentos acerca do calor sensível e calor latente e nas informações apresentadas, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas, justificando as falsas em seu caderno.

- I) Se toda a energia diária consumida por um adulto fosse usada para derreter gelo a 0 °C, seria possível derreter, aproximadamente, 31 kg de gelo.
- II) Com a quantidade diária de energia indicada para uma pessoa adulta, seria possível aumentar a temperatura de 0 °C para 100 °C de 25 kg de água.
- III) A quantidade de energia necessária para vaporizar completamente 1 kg de água a 100 °C, corresponde à mesma quantidade de energia consumida diariamente por um adulto que cumpre a indicação dos especialistas de nutrição.

6. A imagem a seguir mostra um aparato montado por Vanessa. Observe.

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

6. b) Resposta: A chama da vela cederá energia térmica à barra metálica, aumentando a temperatura dela. Isso faz com que a barra metálica sofra dilatação, aumentando seu volume e empurrando o ponteiro indicador.



Representação do aparato montado por Vanessa.

- a) O que acontecerá com o ponteiro alguns minutos após Vanessa acender a vela? 6. a) Resposta: O ponteiro se deslocará, deixando de indicar B e se aproximando do ponto A.
- b) Explique por que isso acontecerá.
- c) O que acontecerá com o ponteiro alguns minutos após Vanessa apagar a vela? 6. c) Resposta: O ponteiro se movimentará em direção ao ponto B, até retornar à posição inicial.

• Se os alunos tiverem alguma dificuldade para responder à questão 5, oriente-os a retomar os conteúdos sobre calor sensível e calor latente. Assim, eles poderão analisar as afirmativas, julgando-as corretamente como verdadeiras ou falsas.

• Se os alunos tiverem dificuldade para realizar a atividade 6, diga-lhes que, na imagem, a ocorrência da expansão e da compressão da barra metálica se dá pelo aumento e pela diminuição da temperatura. Caso persista a dificuldade, oriente-os a retomar o conteúdo sobre dilatação térmica.

Objetivos do capítulo

- Compreender o conceito de movimento e a importância de se adotar um referencial.
- Diferenciar deslocamento de distância total percorrida.
- Conhecer a grandeza física velocidade.
- Compreender o conceito de aceleração.
- Diferenciar movimento acelerado de movimento retardado.
- Diferenciar grandezas vetoriais de grandezas escalares.
- Conhecer a grandeza física força.
- Compreender as Leis de Newton.
- Identificar diferentes tipos de força, como a de atrito e peso.
- Conhecer a grandeza física trabalho.
- Conhecer a grandeza física energia.
- Conhecer a energia cinética e a energia potencial gravitacional.
- Identificar os tipos de máquinas simples e como elas funcionam.
- Reconhecer a importância histórica das máquinas simples.

Justificativas

Os conteúdos deste capítulo são importantes para que os alunos compreendam conceitos relacionados ao movimento, às causas do movimento, o trabalho, à energia e às máquinas simples. Com isso, eles desenvolverão a habilidade **EF07CI01** da BNCC. Além disso, eles compreenderão como realizamos diversas atividades do cotidiano.

• Para iniciar o estudo deste assunto, faça alguns questionamentos aos alunos.

a) Se a Terra está em movimento de rotação, por que não percebemos isso?

> Os alunos podem responder que não percebemos o movimento de rotação porque estamos em repouso em relação à Terra.

b) O que mantém o seu corpo próximo ao chão?

> Espera-se que os alunos respondam que a força da gravidade é o que nos mantém próximos ao chão.

CAPÍTULO

9 Movimento e força

Em nosso cotidiano, realizamos várias atividades relacionadas ao movimento, como atravessar ruas, ir à padaria, ir à escola e brincar com os amigos. Que tal realizarmos e analisarmos alguns movimentos em sala de aula? Para isso, realize a atividade a seguir.

Vamos praticar

- A.** Junte-se a um colega. Enquanto ele realiza os movimentos de se levantar da cadeira e dar cinco passos pela sala de aula, você deve ficar em repouso, analisando-o.
- B.** Em seguida, realize os mesmos movimentos do seu colega, enquanto ele o analisa.

Material

- cadeira

Agora, responda à questão a seguir no caderno.

- a) Enquanto você caminha e o seu colega o analisa, apenas você está em movimento? Justifique sua resposta.

Questão a. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

Movimento

Com base na atividade realizada na seção **Vamos praticar**, podemos estudar alguns conceitos relacionados ao movimento. Na Física, a determinação de movimento depende do que chamamos de referencial, que é estudado pela Mecânica, uma área da Física.

Para verificarmos se um corpo está em repouso ou em movimento, precisamos adotar um referencial, a fim de conferir se o objeto mudou de posição em relação a esse referencial no decorrer do tempo.

Considere a situação a seguir.



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

Representação de um veículo escolar chegando a uma escola, ainda em movimento com relação ao chão e com todos os passageiros sentados.

Questão 1. Considerando a situação representada na imagem, cite quais são os corpos em movimento e os corpos em repouso em relação ao motorista do veículo escolar.

Questão 1. Resposta: As árvores, o muro da escola e as pessoas na calçada e na escola estão em movimento em relação ao motorista. No entanto, o veículo escolar e os respectivos passageiros estão em repouso em relação ao motorista.

272

• Auxilie os alunos a responder à questão a da seção **Vamos praticar**, para isso, sugira-lhes que pensem na distância entre eles e o colega durante a execução da atividade. Eles devem perceber que um está em movimento em relação ao outro.

• Caso os alunos apresentem dificuldade para responder à questão 1, oriente-os a se imaginar no lugar do motorista para perceber quais elementos se movem em relação a ele.

Resposta

Questão a. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que depende do referencial. Considerando somente o aluno e o colega que realizam a atividade, o que observa está em repouso (se o referencial for o colega em movimento) e o que caminha está em movimento (se o referencial for o colega que está em repouso).

Como pudemos verificar na situação representada, Flávia e Cláudio estão sentados no veículo escolar, portanto a posição de um em comparação ao outro não se altera, nem em relação aos outros passageiros.

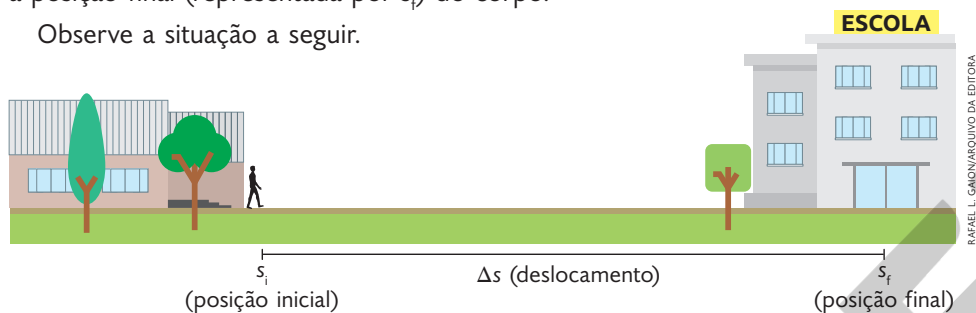
Com base nisso, podemos afirmar que eles estão em repouso entre si e em relação aos passageiros do veículo escolar. No entanto, como esse veículo está em movimento em relação ao chão, Flávia, Cláudio e os outros passageiros também estão em movimento em relação ao chão.

Professor, professora: Os conceitos de grandezas escalares e vetoriais serão abordadas nas páginas 284 e 285.

Deslocamento

Muitas atividades do nosso cotidiano estão relacionadas ao conceito de **deslocamento**. Para estudá-lo, é importante definir a posição inicial (representada por s_i) e a posição final (representada por s_f) do corpo.

Observe a situação a seguir.



Representação do deslocamento de um professor partindo da quadra esportiva até a escola.

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

Como você deve ter observado na imagem, a posição inicial (s_i) do professor mostra o ponto em que ele inicia o seu movimento (em frente à quadra esportiva). Já a posição final (s_f) mostra o ponto em que o professor termina o movimento (no prédio da escola).

O deslocamento está relacionado à variação da posição de um determinado corpo. Ele é dado pela diferença entre a posição final (s_f) e a posição inicial (s_i). Dessa maneira, temos:

$$\Delta s = s_f - s_i$$

em que:

- Δs é o deslocamento;
- s_f é a posição final;
- s_i é a posição inicial.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade-padrão usada para medir o deslocamento é o metro (m).

273

Atividade a mais

- Mostre aos alunos que o conceito de repouso e o conceito de movimento dependem do referencial adotado. Para exemplificar: sobre uma mesa, coloque uma caixa de fósforos entreaberta com uma borracha escolar dentro e posicione uma garrafa ao lado. Peça aos alunos que considerem que a caixa é um veículo, a borracha é o motorista e a garrafa é uma árvore. A partir disso, movimente a caixa lentamente. Pergunte aos alunos se, em relação à árvore, o veículo encontra-se em repouso ou em movimento; questione também se o motorista está em movimento ou em repouso em relação à árvore e em relação ao veículo. Mostre aos alunos que a resposta depende do referencial adotado. Se o referencial adotado for a árvore, tanto o motorista quanto o veículo estão em movimento. Se o referencial for o veículo e o motorista, a árvore encontra-se em movimento. Se o referencial for o veículo, o motorista encontra-se em repouso.

- Para ajudar os alunos a diferenciar direção de sentido, desenhe na lousa duas linhas retas que se cruzam em um ponto, sendo uma horizontal e outra vertical. Em seguida, coloque um carrinho de brinquedo na lousa, ora na reta horizontal, ora na vertical, e mova-o nos dois sentidos sobre cada uma delas. Explique aos alunos que a direção pode ser compreendida como a reta imaginária em que o corpo se desloca. Na sequência, mova o carrinho para um sentido em uma das linhas. Pergunte a eles se o carrinho se deslocou da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita. Após responderem, diga que, em **Física**, informações como “da direita para a esquerda, da esquerda para a direita” e “de cima para baixo, de baixo para cima” referem-se a sentido.

- A relação do deslocamento foi apresentada sem a notação vetorial, porque estamos considerando um movimento unidimensional. Nesses casos podemos utilizar o módulo (valor numérico) das posições e do deslocamento.

- Para exemplificar a diferença entre deslocamento e distância total percorrida, desenhe na lousa um quadrado em escala, com lados representando 10 m de comprimento. Nomeie cada vértice como **A**, **B**, **C** e **D**. Questione os alunos sobre quais se-

riam os valores do deslocamento e da distância total percorrida caso um corpo iniciasse seu movimento no vértice **A**, passasse pelos outros vértices em sequência – **B**, **C** e **D** – e retornasse ao vértice **A**. Nesse caso, espera-se que os alunos respondam que a distância total percorrida é a soma dos valores dos lados, ou seja, 40 m, enquanto o deslocamento é igual a zero, já que a diferença entre a posição final e a posição inicial é nula.

Metodologias ativas

O trabalho sobre o conteúdo de deslocamento e distância total percorrida permite a aplicação da metodologia ativa **one-minute paper**. Para isso, confira as orientações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas** deste manual. Disponibilize para os alunos uma folha de papel sulfite recortada em ficha, com tamanho padrão. Faça questionamentos sobre o tema trabalhado nesta página, a fim de verificar o conhecimento prévio dos alunos, por exemplo: “O que é deslocamento?”; “O que é distância total percorrida?”; “Quais as diferenças entre as grandezas físicas deslocamento e distância total percorrida?”. Oriente-os a escrever suas respostas no papel entregue a eles, sem a necessidade de se identificar. Por fim, recolha e fixe as fichas na lousa e leia todas as respostas com a turma, confirmando ou refutando cada uma delas.

- Se julgar necessário, comente com os alunos que a grandeza física **deslocamento** é uma grandeza vetorial, isto é, tem direção, sentido e intensidade. Assim, podemos considerar que o deslocamento de determinado objeto pode ser descrito por uma reta que liga a posição inicial à posição final, orientada à posição final. Por isso, o deslocamento independe da trajetória descrita entre as posições inicial e final.

- Aproveite também para explicar que a grandeza **distância total percorrida**, ao contrário da grandeza deslocamento, é uma grandeza escalar. Isto é, trata-se de uma grandeza física que não expressa informações de direção e de sentido, apenas de intensidade. Por isso, para se determinar a intensidade da grandeza distância total percorrida, é necessário conhecer a trajetória descrita pelo objeto que se moveu. A somatória de toda a distância percorrida entre os pontos inicial e final resulta na medida da grandeza distância total percorrida.

- Se os alunos tiverem dificuldade para responder à questão 2, faça-lhes o seguinte questionamento: “É possível que a velocidade de um automóvel que se desloca de uma

Observe a seguir algumas conversões do metro que também podem ser usadas.

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

O deslocamento é uma grandeza que tem direção e sentido, e seu valor é dado pela diferença entre a posição final (s_f) e a posição inicial (s_i) de um corpo. Além disso, no deslocamento, não importa o quanto se percorreu, mas sim a distância em linha reta entre a posição final e a posição inicial do movimento.

A **distância total percorrida** é uma grandeza que representa quanto um corpo percorreu em um trajeto, sem levar em consideração a direção e o sentido do movimento.

Velocidade média e velocidade instantânea

Considere a situação a seguir.

João tem 14 anos e quer ser um ciclista profissional. Para atingir o seu objetivo, ele participa de um projeto social que oferece treinamento de ciclismo.

Duas vezes por semana, João pedala durante uma hora e pretende melhorar o seu desempenho, aumentando a distância do percurso e a velocidade.

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



Representação de João em dois momentos (A e B) de sua aula de ciclismo.

A **persistência** é uma competência que diz respeito à capacidade de se manter determinado, com foco e responsabilidade para atingir um objetivo em determinada tarefa. O indivíduo persistente se esforça, busca estratégias, supera obstáculos, independentemente das adversidades, desconfortos e desafios. Seja persistente em busca de seus objetivos.

Questão 2. Observe o velocímetro da bicicleta de João nos momentos A e B. A velocidade atingida por ele foi a mesma ao longo de todo o percurso?

Como observamos no velocímetro da bicicleta de João, durante um percurso, raramente um corpo mantém uma velocidade constante. Dessa forma, ao estudarmos uma situação envolvendo movimento, geralmente usamos a velocidade média (v_m). Essa grandeza estabelece uma relação entre o deslocamento (Δs) e o intervalo de tempo gasto (Δt) em todo o percurso.

Questão 2. Resposta: A velocidade atingida por João durante a realização do percurso não foi constante, ela variou.

274

cidade a outra seja a mesma do começo ao fim do trajeto?” Espera-se que respondam que não, pois em várias ocasiões o automóvel pode ter sido submetido a frear e acelerar, assumindo valores de velocidade diferentes. Por fim, peça aos alunos que, de acordo com o que é solicitado na questão, façam uma analogia com o exemplo comentado.

Podemos calcular a **velocidade média** (v_m) dividindo o deslocamento (Δs) pelo intervalo de tempo (Δt) gasto nesse deslocamento. Observe a seguir.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad v_m = \frac{(s_f - s_i)}{(t_f - t_i)}$$

em que:

- v_m é a velocidade média do corpo;
- Δs é o deslocamento do corpo;
- Δt é o intervalo de tempo.

No SI, a unidade da velocidade é o metro/segundo (m/s), lê-se “metro por segundo”.

Durante um percurso, a velocidade pode, por exemplo, diminuir, se houver obstáculos, e aumentar em locais sem obstáculos.

A velocidade de um corpo em determinado instante é chamada **velocidade instantânea**. Os valores indicados nos velocímetros da bicicleta de João são exemplos dessa grandeza.

Considere o outro exemplo a seguir.

Um automóvel passa pelo marco do km 60 e, após 1,5 hora, ele passa pelo marco do km 114. Com base nas informações fornecidas, determine a velocidade média do automóvel.

Dados:

$$\begin{aligned} s_i &= 60 \text{ km} \\ s_f &= 114 \text{ km} \\ \Delta t &= 1,5 \text{ h} \\ v_m &= ? \end{aligned}$$

Resolução:

$$\begin{aligned} &\text{Primeiro, calculamos o deslocamento do automóvel.} \\ \Delta s &= s_f - s_i \\ \Delta s &= 114 \text{ km} - 60 \text{ km} \\ \Delta s &= 54 \text{ km} \end{aligned}$$

Agora, transforma-se a unidade de medida da grandeza deslocamento de quilômetro para metro.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \Rightarrow \Delta s = 54 \cdot 1000 \therefore \Delta s = 54000 \text{ m}$$

Também deve ser transformada a unidade de medida da grandeza tempo de hora para segundo.

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 1,5 \cdot 3600 \therefore \Delta t = 5400 \text{ s}$$

Atividade a mais

• Verifique a possibilidade de fazer o *download* de um aplicativo que mede a distância percorrida, o tempo e a velocidade em um *tablet* ou no celular. Organize os alunos em grupos, leve-os a um passeio nos arredores da escola e oportunize a cada grupo que segure o dispositivo durante o trajeto de uma quadra. Peça-lhes que anotem os dados. Caso não seja possível um passeio externo, realize o passeio no pátio da escola.

• Peça que comparem seus dados e discutam sobre a distância percorrida e a velocidade. Questionem-se se o aplicativo mede a velocidade instantânea ou a velocidade média. O trabalho com tecnologias digitais, como os aplicativos, relaciona-se com as **culturas juvenis** e permite o desenvolvimento da **Competência geral 5** da BNCC, pois instiga os alunos a utilizar tecnologias digitais de informação.

• Pergunte-lhes se poderiam calcular a velocidade média durante o trajeto a partir dos dados. Oriente-os a realizar o cálculo. Para isso, devem considerar o deslocamento e o tempo que levaram. Auxilie os alunos em caso de dificuldades, aproveitando para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Matemática**.

• Peça aos alunos que apresentem os resultados aos colegas, socializando suas produções. Esta atividade permite o desenvolvimento de operações matemáticas, o conhecimento a respeito do espaço escolar e seus arredores, a vivência do entorno escolar, o aprimoramento de noções de medição e escala e de orientação espacial.

• Comente com os alunos que, assim como a grandeza física deslocamento, a velocidade é uma grandeza vetorial. No entanto, a relação da velocidade média foi apresentada sem a notação vetorial, considerando que está ocorrendo um movimento retilíneo e com velocidade constante.

• Explique aos alunos que a unidade de medida da grandeza física velocidade no SI é o metro por segundo (m/s). No entanto, no cotidiano encontramos outras unidades utilizadas, como o quilômetro por hora (km/h) ou milhas por hora (mph).

• Mostre aos alunos que a transformação de

unidade de medida da grandeza velocidade pode ser feita utilizando o fator de conversão 3,6, o qual vem da relação entre as grandezas quilômetro e metro para distância, e hora e segundo para tempo, em que:

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{\div 3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

• Para iniciar o conteúdo desta página, comente aos alunos que o movimento pode ser classificado como retilíneo ou circular, dependendo da trajetória descrita com relação a um referencial.

• A fim de demonstrar o movimento retilíneo e o movimento circular, leve um ioiô para a sala de aula. Questione se algum dos alunos já utilizou esse brinquedo e, se sim, peça ao aluno que demonstre aos colegas o seu funcionamento.

Questione-os sobre quais são os tipos de movimentos observados pelo ioiô. Averigue se os alunos concluem que ele descreve um movimento retilíneo ao subir e descer e um movimento circular, enrolando e desenrolando o barbante.

• Explique que o movimento retilíneo é realizado em linha reta, sem curvas, e que uniforme quer dizer que a velocidade não varia, ou seja, não há aceleração. Assim, no movimento retilíneo uniforme, a velocidade média tem o mesmo valor que a velocidade instantânea, por isso, não é necessário a distinção entre elas.

Utilizando a equação de velocidade média, tem-se:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{54000 \text{ m}}{5400 \text{ s}} \Rightarrow v_m = 10 \text{ m/s}$$

Conclusão:

A velocidade média do automóvel no trecho mencionado na questão é de 10 m/s, isto é, a cada segundo, o automóvel se desloca 10 m.

Sugestões complementares

O livro *Física do dia a dia: 105 perguntas e respostas sobre física fora da sala de aula* aborda questionamentos relacionados a fenômenos que ocorrem no cotidiano das pessoas. O livro tem respostas de fácil compreensão a qualquer leitor.



Capa do livro *Física do dia a dia: 105 perguntas e respostas sobre física fora da sala de aula*, de Regina Pinto de Carvalho (org.), 2011.

Movimento retilíneo uniforme

Considere um carro que se movimenta em uma trajetória retilínea e em velocidade constante durante todo o percurso. Observe a seguir.

$$t_i = 0$$
$$s_i$$



Representação de um carro se movimentando em uma trajetória retilínea.

$$t_f = t$$
$$s_f = s$$



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

Em Física, dizemos que esse corpo realiza um **movimento retilíneo uniforme (MRU)**. Nesse tipo de situação, a velocidade média do corpo durante o percurso tem o mesmo valor que a instantânea. No entanto, situações como essa dificilmente ocorrem no cotidiano.

Nesse tipo de movimento, é possível determinar a posição (s) de um corpo em qualquer instante (t) por meio da função horária da posição de um corpo no **MRU**.

Observe a seguir como podemos deduzir essa função horária da posição no MRU, considerando a situação do carro se movimentando em uma trajetória retilínea e em velocidade constante.

Dados:

$$t_i = 0 \quad t_f = t \quad s_i \quad s_f = s \quad v_m = v$$

Resolução:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{(s_f - s_i)}{(t_f - t_i)}$$

Substituindo os dados da situação na equação, temos:

$$v_m = \frac{(s_f - s_i)}{(t_f - t_i)} \Rightarrow v_m = \frac{(s - s_i)}{(t - 0)} \Rightarrow s(t) = s_i + v \cdot t$$

em que:

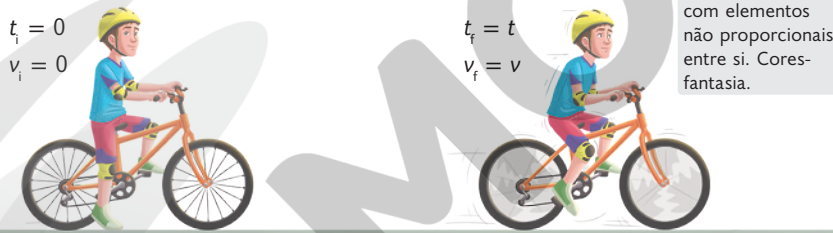
- $s(t)$ é a posição do corpo no instante t ;
- v é a velocidade do corpo;
- s_i é a posição do corpo no instante inicial (t_i);
- t é o instante no qual o corpo está na posição s .

A função horária da posição no MRU pode fornecer a posição de um corpo em movimento em qualquer instante, desde que se saiba a posição inicial e a velocidade.

Aceleração média

Podemos perceber no dia a dia que a velocidade de um corpo em movimento varia no decorrer de sua trajetória, podendo aumentar ou diminuir. Quando um corpo está em movimento e sua velocidade varia no decorrer do tempo, podemos dizer que esse corpo está em aceleração.

A **aceleração** é uma grandeza física relacionada à variação da velocidade de um corpo, seja aumentando ou diminuindo seu valor. Já a **aceleração média** fornece a taxa de variação de velocidade de um corpo em determinado intervalo de tempo. Observe a situação a seguir.



Representação de pessoa em uma bicicleta, partindo do repouso e aumentando sua velocidade em determinado intervalo de tempo.

Sugestão de avaliação

Oriente os alunos a utilizar a equação horária da posição para o movimento retilíneo uniforme para especificar a posição de determinado objeto que se move com velocidade constante. Para isso, cite como exemplo um móvel dotado de velocidade igual a 5 m/s. Peça que calculem a posição após 1 min, considerando que tenha iniciado seu movimento na posição de 0 m.

Dados:

$$v = 5 \text{ m/s}; t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s e } s_i = 0.$$

Resolução:

$$s(t) = s_i + v \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s(60) = 0 + 5 \cdot 60 \therefore s(60) = 300 \text{ m}$$

• Inicie a abordagem desta página solicitando aos alunos que comentem o que um motorista de um automóvel precisa fazer para iniciar o movimento do carro e para aumentar a velocidade dele. Os alunos podem comentar que o motorista precisa pisar no pedal do acelerador do carro.

• Em seguida, faça a mesma pergunta aos alunos a respeito do ciclista demonstrado nesta página. Espera-se que os alunos comentem que o ciclista precisa pedalar a bicicleta, acelerando-a.

• Se possível, mostre aos alunos informações referentes à aceleração de alguns automóveis, os conhecidos testes de 0 a 100 km/h. Com base nessas informações, você pode calcular a aceleração média desses veículos nos respectivos intervalos de tempo.

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

• Assim como, para o deslocamento e para a velocidade, a relação da aceleração média foi apresentada sem a notação vetorial. No caso de movimentos retilíneos nos quais a aceleração tem a mesma direção da velocidade, podemos utilizar somente o valor numérico da velocidade e da aceleração.

Podemos calcular a aceleração média (a_m) dividindo a variação da velocidade (Δv) pelo intervalo de tempo (Δt) gasto nesse deslocamento. Observe a seguir.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ ou } a_m = \frac{(v_f - v_i)}{(t_f - t_i)}$$

em que:

- a_m é a aceleração média;
- v_f é a velocidade final;
- v_i é a velocidade inicial;
- t_f é o tempo final;
- t_i é o tempo inicial.

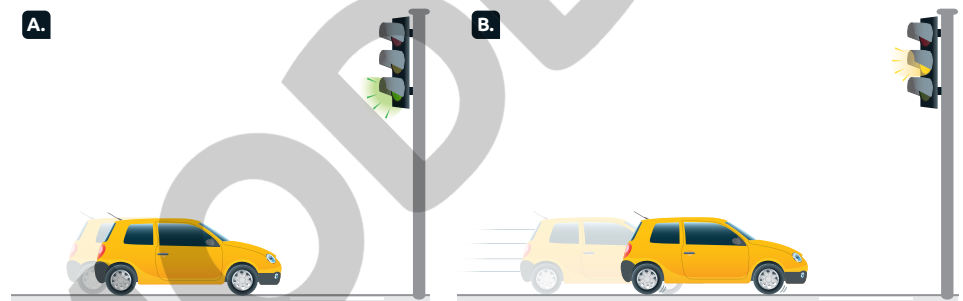
No SI, a unidade da aceleração é o m/s^2 (lê-se “metro por segundo ao quadrado”). Outra unidade de medida de aceleração muito utilizada em vários países é o quilômetro por hora ao quadrado (km/h^2).

Dica!

Lembre-se de que não podemos realizar cálculos com valores expressos em unidades de medida diferentes.

Comumente, quando a velocidade de um corpo está aumentando, dizemos que ele está “acelerando” e, quando a velocidade está diminuindo, dizemos que o corpo está “desacelerando”. Na Física, essas duas situações caracterizam dois tipos de movimentos – o **movimento acelerado** e o **movimento retardado**, respectivamente.

Considere que um motorista esteja dirigindo um veículo por uma avenida retilínea que apresenta alguns semáforos. Observe a seguir.



Representação de um carro em movimento: acelerado (imagem A) e retardado (imagem B).

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

- A.** Logo que a luz verde do semáforo acende, o veículo inicia seu movimento, aumentando a sua velocidade. Temos, assim, um movimento acelerado.
- B.** Ao identificar a luz amarela de um semáforo acesa, o motorista precisou frear o veículo, diminuindo a sua velocidade. Temos, assim, um movimento retardado.

278

Sugestão de avaliação

Oriente os alunos a utilizar a definição matemática da grandeza aceleração. Para isso, cite, como exemplo, um automóvel que, para ultrapassar um caminhão, teve que aumentar sua velocidade de 20 m/s para 30 m/s em 5 s. Assim que conclui a ultrapassagem, ele freiou durante 2 s, até atingir a velocidade de 25 m/s. Qual a aceleração média nos dois momentos da ultrapassagem?

No primeiro momento da ultrapassagem.

Dados: $v_i = 20 \text{ m/s}$; $v_f = 30 \text{ m/s}$; $\Delta t = 5 \text{ s}$

Resolução:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{30 - 20}{5} \Rightarrow a_m = \frac{10}{5} \therefore a_m = 2 \text{ m/s}^2$$

No segundo momento da ultrapassagem.

Dados: $v_i = 30 \text{ m/s}$; $v_f = 25 \text{ m/s}$; $\Delta t = 2 \text{ s}$.

Resolução:

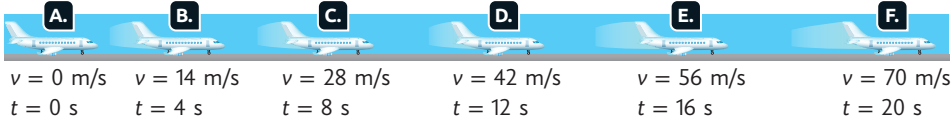
$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{25 - 30}{2} \Rightarrow a_m = \frac{-5}{2} \therefore a_m = -2,5 \text{ m/s}^2$$

Movimento retilíneo uniformemente variado

Considere a situação a seguir.

Questão 4. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos respondam que a aceleração é constante, ou seja, sempre com a mesma intensidade.

EDUARDO DOS SANTOS/
ARQUIVO DA EDITORA



Representação de diferentes posições (A a F) de um avião durante deslocamento em solo em um percurso retilíneo, antes da decolagem.

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

Questão 3. Qual é a variação de velocidade do avião a cada intervalo de tempo indicado?

Questão 3. Resposta: A cada intervalo de tempo, a variação de velocidade é de 14 m/s.

Questão 4. O que você concluiu quanto à aceleração do avião?

Como pudemos perceber, durante o percurso, a velocidade do avião não se manteve constante, aumentando gradativamente. A cada intervalo de tempo indicado, houve uma variação de 14 m/s na velocidade, como mostra o quadro ao lado.

Deslocamento	Intervalo de tempo (s)	Δv (m/s)
AB	0 a 4	14
BC	4 a 8	14
CD	8 a 12	14
DE	12 a 16	14
EF	16 a 20	14

Agora, verificaremos a aceleração média desse avião em dois dos intervalos de tempo.

Intervalo AB		Intervalo BC	
Dados:	Resolução:	Dados:	Resolução:
$\Delta t = 4 \text{ s}$	$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{14}{4}$ $a_m = 3,5 \text{ m/s}^2$	$\Delta t = 4 \text{ s}$	$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{14}{4}$ $a_m = 3,5 \text{ m/s}^2$
$\Delta v = 14 \text{ m/s}$		$\Delta v = 14 \text{ m/s}$	
$a_m = ?$		$a_m = ?$	

Ao verificarmos os valores de Δv e de Δt para os outros intervalos de tempo, podemos concluir que, para cada intervalo de tempo, a aceleração média desse avião é $3,5 \text{ m/s}^2$. Assim, a velocidade do avião aumentou uniformemente (de 14 m/s em 14 m/s para cada intervalo de tempo), mantendo sua aceleração constante em todo o percurso. Esse tipo de movimento é chamado **movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)**.

Questão 5. Qual será a velocidade desse avião em $t = 32 \text{ s}$, considerando que ele continue realizando o movimento retilíneo uniformemente variado? Faça os cálculos no caderno.

Questão 5. Resposta: Considere $\Delta t = 32 \text{ s}$ e $a_m = 3,5 \text{ m/s}^2$. Substituindo os valores na equação temos: $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 3,5 = \frac{\Delta v}{32} \Rightarrow \Delta v = 112 \therefore \Delta v = 112 \text{ m/s}$

279

• Oriente os alunos a produzir um gráfico de velocidade (m/s) pelo tempo (s), aproveitando para estabelecer uma conexão com o componente curricular de **Matemática**. Oriente-os a considerar que o elevador inicia com velocidade nula (0 a 3 s) e se encaminha para o décimo andar de um prédio (4 s a 7 s) com uma aceleração de $1,5 \text{ m/s}^2$. A partir desse momento, ele mantém velocidade constante (8 s a 10 s). No restante do

caminho (11 s a 14 s), o elevador reduz sua velocidade até parar.

• Oriente os alunos a calcular a velocidade a cada instante, entre 4 s e 7 s, baseando-se na aceleração de $1,5 \text{ m/s}^2$. O valor de velocidade encontrado em 7 s se manterá até chegar em 10 s. Depois, a velocidade reduzirá até chegar a zero, em 14 s, quando o elevador para.

Atividade a mais

• Para abordar o movimento retilíneo uniformemente variado, leia o trecho do texto a seguir para os alunos.

Como podemos obter o valor da aceleração de um elevador? A resposta é bem simples: analisando um gráfico de aceleração versus tempo. [...]

É possível observar no intervalo entre 3 e 4 s um ruído, provavelmente oriundo do fechamento das portas do elevador. Em seguida, o elevador arranca com grande aceleração, de forma abrupta, e, em seguida, vai reduzindo gradativamente a sua aceleração, até que, por volta de 7 s, podemos considerar o elevador como um objeto que se move com velocidade constante. Ao final do trajeto percebemos uma forte aceleração com sinal negativo, o que indica a frenagem do elevador. Esta primeira frenagem é seguida por outra, ainda mais intensa. Um passageiro do elevador pode, em alguns casos, dependendo da idade do elevador ou da existência de janelas, identificar a primeira frenagem como o momento em que o elevador reduz sua velocidade para que, na segunda frenagem, pare na posição correta. [...] quando o elevador estabiliza em sua posição final. [...]

FRANCO, Rodrigo da Silva; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; ROCHA, Fábio Saraiva da. Medindo a aceleração de um elevador. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Eldorado do Sul, v. 38, n. 1, p. 1-4, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Bqz7tBWVWgXcv3Qvd7WNps/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 ago. 2022.

• O trabalho com esse texto permite uma conexão com o componente curricular de **Língua Portuguesa**, pelo trabalho com o gênero textual texto científico. Aproveite para incentivar a leitura e a interpretação de texto.

Agora, leia sobre cada uma das atitudes relacionadas à segurança dos pedestres, representadas na imagem.

- O pedestre deve atravessar a rua na faixa de segurança quando o sinal de pedestres estiver verde para ele e o semáforo estiver vermelho para os veículos. O pedestre deve olhar para os dois lados antes de atravessar, aguardar a passagem ou frenagem do veículo e, aí sim, atravessar em linha reta, sem correr.
- Em locais onde não houver semáforo para pedestres, mas existir faixa de segurança, o pedestre deve sempre atravessar a rua nessa faixa, de maneira segura.
- Onde não houver faixa de pedestre, deve-se verificar se não há automóveis passando na rua e seguir o percurso sem diminuir o ritmo ou parar no meio da rua. Além disso, deve-se seguir em linha reta, de forma a reduzir ao máximo o percurso.
- Crianças devem estar sempre acompanhadas de um adulto para atravessar ruas e outras vias públicas.
- Não é prudente atravessar a rua usando o celular ou observando a paisagem. Também não se deve andar com fones de ouvido, pois o sentido da audição nos alerta de muitos perigos no trânsito.
- Deve-se olhar atentamente para os lados ao descer de um carro ou ônibus. Depois, esperar que o veículo saia para, então, atravessar a via.
- Ao caminhar nas calçadas, o pedestre precisa ter cuidado com automóveis que podem sair ou entrar na garagem de um prédio ou residência. Algumas portas de garagem têm luz de alerta e alarme sonoro, mas outras não. É preciso estar atento.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Onde há faixa de segurança, você sempre atravessa a rua caminhando por ela ou prefere encurtar o caminho?
2. Em sua opinião, deveriam existir multas de trânsito para pedestres que não respeitam as sinalizações? Justifique sua resposta.
3. Ao redor da sua escola, há segurança para o trânsito de pedestres, como faixa de segurança, semáforos e guardas de trânsito? Reúna-se com seus colegas e elaborem um texto coletivo sobre o assunto, incluindo, se necessário, possíveis melhorias para o trânsito de pedestres ao redor da escola.
4. Entreviste um guarda de trânsito sobre os comportamentos dos pedestres nas proximidades da escola onde você estuda ou de outras escolas. Anote os dados da entrevista e depois faça com seus colegas de grupo um cartaz alertando sobre os perigos identificados após a análise da entrevista.

• As questões 1 a 4 desta página visam à reflexão dos alunos sobre suas atitudes no trânsito. Pergunte-lhes se eles têm o hábito de atravessar fora da faixa de pedestres ou se costumam atravessar as ruas correndo, em vez de esperar até que não haja mais automóveis passando na rua.

• Para abordar a questão 4, verifique a possibilidade de um guarda de trânsito ir à escola esclarecer as dúvidas dos alunos e trabalhar com a educação para o trânsito, explicando-lhes os cuidados necessários para um trânsito seguro.

Respostas

Questão 1. Resposta pessoal. Se o aluno não obedece a essa regra, alerte para o perigo que ele corre.

Questão 2. Resposta pessoal. Em algumas cidades já são aplicadas multas de trânsito para pedestres.

Questão 3. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é incentivar os alunos a avaliar as sinalizações de trânsito próximo à escola. Peça aos grupos que deem suas opiniões depois de trocarem ideias a respeito do assunto.

Questão 4. Resposta pessoal. O objetivo desta questão é que os alunos, em grupos, formulem um roteiro de perguntas com o objetivo de conhecer os principais comportamentos inadequados dos pedestres nas ruas e que, com o resultado da entrevista, elaborem cartazes com os principais cuidados em relação a esses comportamentos.

• Caso os alunos apresentem dificuldades para responder à atividade 1, retome os conteúdos sobre aceleração, de modo que eles possam compreender que ela envolve tanto o aumento quanto a diminuição de velocidade.

• Já na atividade 2, peça a eles que descrevam os conceitos de deslocamento e de distância total percorrida, diferenciando-os. Deixe que se expressem e, se necessário, corrija os conceitos.

• Ao abordar a questão 3, explique aos alunos que, como a mãe e a criança encontram-se em repouso em relação à rodovia, a velocidade delas em relação aos carros é igual à velocidade dos carros em relação à rodovia. Em relação ao veículo da pista lenta, a criança se encontra a uma velocidade de 50 km/h. Como o veículo da pista rápida está a uma velocidade de 20 km/h a mais do que o da pista lenta, ambas as velocidades se somam. Consequentemente, a criança está a 70 km/h em relação ao veículo da pista rápida.

Respostas

2. a) Iniciando o trajeto a partir da posição B, quando o móvel vai até o ponto C, ele percorre 100 m. A partir da posição C, retornando para a posição A, o móvel percorre 250 m. Portanto, a distância percorrida pelo móvel é de 350 m.

b) $\Delta s = -150$ m

Dados:

$$s_f = 200 \text{ m}; s_i = 50 \text{ m.}$$

Resolução:

$$\Delta s = s_f - s_i \Rightarrow \Delta s = 50 \text{ m} - 200 \text{ m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta s = -150 \text{ m}$$

c) Espera-se que os alunos mencionem que o resultado obtido no item anterior é negativo, pois seu deslocamento é realizado no sentido oposto ao sentido de orientação das marcações das posições. Portanto, o deslocamento do móvel é de 150 m para a esquerda.

Atividades

Faça as atividades no caderno.

- Reescreva a frase a seguir em seu caderno, substituindo o \blacktriangle pelo trecho que a completa corretamente, apresentado nas alternativas. 1. Resposta: Alternativa b. Quando a velocidade de um corpo varia no tempo, é possível afirmar que \blacktriangle .
 - o corpo desenvolve um MRU.
 - o corpo pode estar acelerando ou freando.
 - a aceleração do corpo em movimento é nula.
 - a velocidade do corpo é zero.
- Um veículo movimenta-se sobre uma rodovia, que pode ser representada pela reta orientada a seguir.



Supondo que o veículo inicia seu movimento na posição B, indo até a posição C e retornando ao ponto A, determine o que se pede a seguir.

- A distância percorrida. 2. a) Resposta nas orientações ao professor.
 - O deslocamento. 2. b) Resposta nas orientações ao professor.
 - Qual é o significado do resultado obtido no item b)? Explique sua resposta. 2. c) Resposta nas orientações ao professor.
- Dois veículos se deslocam por uma via pública retilínea no mesmo sentido. O veículo da pista lenta (A) se move a 50 km/h em relação à rodovia. O veículo da pista rápida (B), que está à frente, se afasta com velocidade de 20 km/h em relação ao veículo da pista lenta. Uma criança e sua mãe estão em repouso em relação à pista.



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

Representação de dois veículos (A e B) se deslocando por uma via pública retilínea, no mesmo sentido, e duas pessoas paradas em um ponto de ônibus.

- Qual é a velocidade da criança em relação ao veículo da pista lenta e em relação ao veículo da pista rápida? Qual é a velocidade de (B) em relação a (A)?

3. a) Resposta: A velocidade da criança em relação ao veículo da pista lenta é 50 km/h. A velocidade da criança em relação ao veículo da pista rápida é 70 km/h. A velocidade do veículo B em relação ao veículo A é 20 km/h, pois os dois veículos se movem para o mesmo sentido.

282

Atividade a mais

• Após abordar as atividades da página, questione os alunos se a diferença de velocidade de 60 km/h e 65 km/h é muita. Se julgar conveniente, aplique a metodologia ativa *think-pair-share*. Para isso, obtenha mais informações no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Espera-se que os alunos indiquem que o tempo e a distância para parar é maior, e pode ser a diferença entre acontecer um acidente ou não.

• Após escreverem as consequências, leia, com os alunos, o artigo *Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores – A diferença entre 60 km/h e 65 km/h*. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85385>. Acesso em: 6 jul. 2022.

4. Uma das principais atrações turísticas do estado do Paraná é o passeio de trem que liga as cidades de Curitiba e Morretes. Considerando que a distância entre as duas cidades é de 70 km, o trem percorre todo o trajeto em três diferentes momentos. **4. Resposta nas orientações ao professor.**

- Metade do trajeto é percorrido com uma velocidade de 35 km/h.
- Os próximos 25 km são percorridos com uma velocidade de 50 km/h.
- O restante do trajeto é percorrido com uma velocidade de 20 km/h.

Com base nessas informações, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas, justificando as falsas em seu caderno.

- a) O tempo gasto na primeira etapa da viagem de trem é de 1 h.
- b) O tempo gasto na terceira etapa da viagem é de 1 h.
- c) O tempo total gasto na viagem de trem de Curitiba a Morretes é de 2 h.
- d) A velocidade média do trem durante todo o percurso da viagem é de 30 km/h.
- e) Por todo o trajeto da viagem, o trem não apresenta aceleração.

5. a) Resposta: A duração da viagem foi de 120 min. Sabendo que 1 h = 60 min, somando todos os tempos, temos: $\Delta t = 60 + 15 + 30 + 15 = 120$ min.

5. Um voo durou 1 h 15 min, com a velocidade média da aeronave de 200 km/h. Aproximadamente 30 minutos após a aterrissagem do avião, e a 500 m da pista de pouso, um dos passageiros deslocou-se em direção a um hotel por meio de um automóvel, que manteve a velocidade média de 50 km/h, durante 15 minutos. Considere que o passageiro não ficou em repouso em relação ao chão durante todo o tempo indicado.

- a) Qual foi a duração da viagem, em minutos, desde o momento da decolagem do avião até a chegada do passageiro no hotel?
- b) Determine a velocidade média do passageiro, em km/h, a partir da decolagem do avião até a chegada ao hotel, considerando que todo o trajeto tenha sido feito em linha reta. **5. b) Resposta nas orientações ao professor.**

6. Daniel avistou um semáforo e diminuiu a velocidade da motocicleta de 15 m/s para 0 m/s em 3 segundos. **6. a) Resposta nas orientações ao professor.**

- a) Calcule a aceleração da motocicleta nesse intervalo de tempo.
- b) Nessa situação, Daniel e sua motocicleta realizaram um movimento acelerado ou retardado? Justifique sua resposta.

6. b) Resposta: Daniel e sua motocicleta realizaram um movimento retardado, pois sua velocidade diminuiu durante o intervalo de tempo, ou seja, sofreu uma desaceleração. Além disso, o valor da aceleração foi negativo.

Dica!

Os valores de aceleração que estiverem acompanhados do sinal negativo (−) indicam que ocorreu uma aceleração negativa, caracterizando o movimento retardado. Já os valores acompanhados de sinal positivo (+) indicam que ocorreu aceleração positiva – movimento acelerado.

283

Respostas

4. a) Verdadeira.

Dados:

$$\Delta s_1 = \frac{70}{2} \therefore \Delta s_1 = 35 \text{ km}$$

Resolução:

O tempo da primeira etapa é obtido por:

$$v_m = \frac{\Delta s_1}{\Delta t_1} \Rightarrow 35 = \frac{35}{\Delta t_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t_1 = \frac{35}{35} \therefore \Delta t_1 = 1 \text{ h}$$

b) Falsa.

Dados:

$$\Delta s_3 = 70 - 35 - 25$$

$$\therefore \Delta s_3 = 10 \text{ km}$$

Resolução:

O tempo na terceira etapa é obtido por:

$$v_m = \frac{\Delta s_3}{\Delta t_3} \Rightarrow 20 = \frac{10}{\Delta t_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t_3 = \frac{10}{20} \therefore \Delta t_3 = 0,5 \text{ h}$$

c) Verdadeira.

Resolução:

O tempo total gasto na viagem é a soma de todos os intervalos de tempo em cada etapa do trajeto $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$, como o valor dos tempos da primeira e terceira etapa foram determinados nos itens anteriores, agora deve-se calcular o valor de Δt_2 :

$$v_m = \frac{\Delta s_2}{\Delta t_2} \Rightarrow 50 = \frac{25}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{25}{50}$$

$$\therefore \Delta t_2 = 0,5 \text{ h}$$

Portanto, o tempo total da viagem é:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 1 + 0,5 + 0,5$$

$$\therefore \Delta t = 2 \text{ h}$$

d) Falsa.

Dados: $\Delta t = 2 \text{ h}$; $\Delta s = 70 \text{ km}$

Resolução:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{70}{2} \Rightarrow$$

$$\therefore v_m = 35 \text{ km/h}$$

e) Falsa. A aceleração é a grandeza correspondente à variação da intensidade da velocidade. Se o trem percorre trajetos diferentes com

velocidades diferentes, logo, o trem sofre aceleração durante a viagem.

5. b) A velocidade média desenvolvida pelo viajante foi de 131,5 km/h.

Resolução:

Transformando os tempos em unidade de hora (15 min = 0,25 h), temos que, durante o voo, foi percorrido um deslocamento de 250 km.

$$\Delta s_1 = v_m \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \Delta s_1 = 200 \cdot 1,25 \Rightarrow \Delta s_1 = 250 \therefore \Delta s_1 = 250 \text{ km.}$$

No segundo trecho, foi percorrido um deslocamento de 0,5 km e, no último deslocamento, foram percorridos 12,5 km.

$$\Delta s_3 = v_m \cdot \Delta t_3 \Rightarrow \Delta s_3 = 50 \cdot 0,25 \Rightarrow \Delta s_3 = 12,5 \therefore \Delta s_3 = 12,5 \text{ km.}$$

Assim, a velocidade média durante todo o percurso do passageiro foi:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{263}{2} \therefore v_m = 131,5 \text{ km/h}$$

6. a) A aceleração desenvolvida pela motocicleta foi -5 m/s^2 .

Resolução:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{15 - 0}{3} \Rightarrow a_m = \frac{15}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_m = 5 \therefore a_m = 5 \text{ m/s}^2$$

Um texto a mais

- Sobre as forças, leia o texto a seguir para os alunos.

As formas pelas quais os objetos interagem uns com os outros são muito variadas. A interação das asas de um pássaro com o ar, que permite o voo, por exemplo, é diferente da interação entre uma raquete e uma bolinha de pingue-pongue, da interação entre uma lixa e uma parede ou entre um ímã e um alfinete.

Isaac Newton, o famoso físico inglês do século XVIII, conseguiu elaborar leis que permitem lidar com toda essa variedade, descrevendo essas interações como forças que agem entre os objetos. Cada interação representa uma força diferente, que depende das diferentes condições em que os objetos interagem. Mas todas obedecem aos mesmos princípios elaborados por Newton, e que ficaram conhecidos como Leis de Newton. [...]

LEITURAS de Física: Mecânica para ler, fazer e pensar. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo, fev. 2006. p. 46.
Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/mec12-2.pdf>.
Acesso: 20 jul. 2022.

- Se achar conveniente, ao abordar a questão 6, sugira aos alunos que pesquisem na internet o funcionamento de um *flyboard* e que compartilhem as informações pesquisadas com os colegas. O princípio de funcionamento desse equipamento está relacionado à terceira lei de Newton, assunto que será estudado nas páginas posteriores.
- A velocidade e a aceleração, abordadas no início deste capítulo, também são grandezas vetoriais, mas não consideramos essa característica para facilitar o estudo dessas grandezas.
- Uma grandeza vetorial tem intensidade ou módulo (valor numérico), direção (horizontal, norte, por exemplo) e sentido (para direita ou da esquerda para direita, para norte, por exemplo). Dessa forma, uma grandeza vetorial tem mais informações do que uma grandeza escalar.

Força

Observe a foto a seguir.



Questão 6. O que provoca a movimentação e a sustentação da pessoa acima da superfície da água?

Questão 6. Resposta: Os jatos de água impulsionam o equipamento e, conseqüentemente, movimentam a pessoa presa ao *flyboard*, suspendendo-a acima da superfície da água.

Pessoa utilizando um *flyboard* movido a jatos de água.

Nos tópicos anteriores, abordamos a Cinemática, área da Mecânica que estuda os movimentos, sem levar em consideração os fatores que possam influenciá-los ou gerá-los. A descrição do movimento é realizada com base em grandezas, como a posição, a velocidade e a aceleração do corpo.

Como você deve ter percebido, existe alguma força que faz a pessoa se movimentar utilizando o *flyboard*. A força é uma grandeza que influencia diretamente o movimento dos corpos. Essa grandeza é objeto de estudo da Dinâmica, área da Mecânica que trata das causas dos movimentos.

Para compreender melhor os conceitos de força e sua influência em nossas vidas, é importante conhecer os conceitos de grandeza escalar e de grandeza vetorial. Estudaremos elas a seguir.

Grandezas escalares e grandezas vetoriais

Considere que Júlia foi ao médico e que, durante a consulta, foram verificadas a temperatura de seu corpo, $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, e a massa de seu corpo, 48 kg . Note que as grandezas citadas, temperatura e massa, foram representadas pelos seus valores numéricos, acompanhados de suas respectivas unidades de medida. Não são necessárias outras informações para o médico interpretar essas grandezas ou indicá-las em seu prontuário.

As grandezas que são suficientemente representadas por seu valor numérico e sua unidade de medida, não sendo necessárias outras informações para que sejam compreendidas, são denominadas **grandezas escalares**.

Prontuário: ficha que contém os dados de um paciente.

Assim como a temperatura e a massa, o volume, o tempo e o comprimento são exemplos de grandezas escalares comuns em nosso cotidiano.

Entretanto, existem grandezas cujo valor numérico e cuja unidade de medida não são suficientes para caracterizá-las.

Observe a situação a seguir.



Para indicar a localização do supermercado, além da distância que a pessoa deve percorrer, é necessário que a pessoa informante forneça outras informações, como as direções e os sentidos que ela deve seguir. De forma geral, a pessoa informante precisa descrever, detalhadamente, a trajetória que a pessoa deve realizar para chegar ao seu destino final: o supermercado.

— Pessoa solicitando informações de um local a outra pessoa.

Nessa situação, estão envolvidas as **grandezas vetoriais**, que são representadas por um valor numérico (intensidade), uma unidade de medida, uma direção e um sentido. Uma grandeza vetorial é representada por um vetor, ou seja, um segmento de reta orientado, e seu símbolo vem acompanhado de uma pequena seta sobre ele. Por exemplo, $\Delta\vec{s}$ indica o vetor deslocamento; \vec{v} , o vetor velocidade de um corpo; e \vec{a} , o vetor aceleração.

A força também é uma grandeza vetorial e é indicada por \vec{F} . No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de medida de força é N (Newton). Analise o exemplo a seguir.

Considere que Rafael esteja aplicando uma força de 50 N em um armário para mudá-lo de posição. Podemos notar que essa informação é insuficiente para sabermos de que maneira Rafael está movimentando o armário. Para caracterizar o vetor força que Rafael está aplicando no armário, devemos considerar as informações a seguir.

- Valor numérico: $F = 50$ N.
- Direção: horizontal.
- Sentido da força: da direita para a esquerda.



— Representação da força aplicada por Rafael ao empurrar um armário. A seta indica a força aplicada por Rafael no armário.

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

• Explique aos alunos que as grandezas vetoriais necessitam de direção e sentido, enquanto as grandezas escalares não. Cite, como exemplo, um objeto com massa de 20 kg. Questione se é preciso complementar essa informação com as informações horizontal para a direita, por exemplo. Isso vale para o tempo. Cite, como exemplo, um maratonista que termina a prova em 1 h 10 min; tanto a massa quanto o tempo são grandezas escalares. Já quando pensamos em um veículo e sua velocidade, é preciso determinar o sentido em que se movimenta e, no caso, estamos nos referindo a uma grandeza vetorial.

Sugestões de avaliação

Converse com os alunos sobre as grandezas físicas presentes no cotidiano e peça-lhes que listem exemplos de grandezas vetoriais e grandezas escalares.

Você pode fazer um quadro na lousa, dividido em duas partes: grandezas vetoriais e grandezas escalares. Em seguida, solicite aos alunos que se dirijam à lousa e escrevam, na coluna adequada do quadro, as grandezas que citarem.

A partir das respostas dos alunos, verifique se eles compreenderam a diferença entre esses tipos de grandezas.

- Aproveitando a ilustração desta página, faça questionamentos aos alunos. Pergunte para eles em qual sentido a bola se moveria se Cíntia aplicasse a força da direita para a esquerda e Luís, da esquerda para a direita. Espera-se que os alunos digam que a bola se deslocaria para a direita, pois a força exercida por Luís é maior. Peça-lhes que representem essa situação por meio de vetores.

Atividade a mais

- Se considerar interessante, leve os alunos para o pátio ou para a quadra da escola e promova uma competição de cabo de guerra.

- Para isso, providencie uma corda e organize a turma em dois grupos com a mesma quantidade de integrantes.

- Após o resultado da competição, faça as seguintes perguntas aos alunos:

a) Qual foi a equipe vencedora?

b) Qual grupo aplicou uma força de maior intensidade? Como vocês podem justificar essa resposta?

c) Qual é a direção e o sentido da força aplicada pelos grupos?

- As respostas dessas questões vão depender do resultado da competição. É importante que os alunos identifiquem corretamente o sentido e a direção das forças envolvidas.

- Essa atividade contribui para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois incentiva os alunos a compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas de **Ciências da Natureza**, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

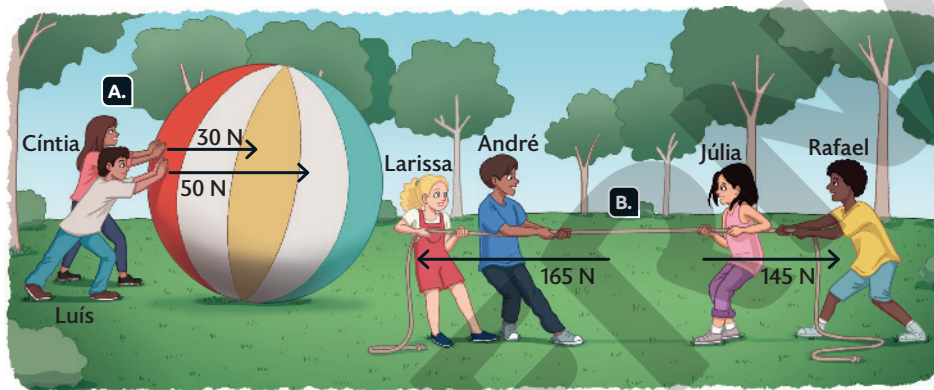
- Essa atividade estabelece uma conexão com o componente curricular de **Educação Física**, enfocando a importância do trabalho em equipe e com o movimento corporal.

Em nosso dia a dia, são comuns situações em que várias forças atuam sobre um corpo. Nesses casos, há um sistema de forças atuando sobre esse corpo e cada uma delas pode ser representada por um vetor.

Os vetores de um sistema podem atuar sobre um corpo de diversas maneiras. Para compreender como isso ocorre em cada um desses casos, podemos efetuar uma soma de vetores, que permite substituir o conjunto de vetores por um único vetor, que representa a **força resultante** desse sistema.

Verifique, na cena a seguir, dois exemplos de sistemas de força.

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



Representação de crianças brincando em um parque. Nessa imagem, estão indicados dois sistemas de força (A e B) e as setas indicam as forças aplicadas nesses sistemas.

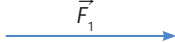
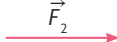


A. Luís chamou Cíntia para brincar de empurrar uma bola inflável. Se Cíntia e Luís aplicarem força na bola, na direção horizontal e no sentido da esquerda para a direita, os dois colegas aplicarão forças com mesma direção e mesmo sentido.

Nesse caso, a intensidade do vetor força resultante é obtida pela soma da intensidade das forças aplicadas à bola, isto é, 80 N. A força resultante tem direção horizontal e sentido da esquerda para a direita.

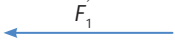
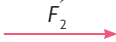


B. André e Larissa estão aplicando sua força na mesma direção, porém em sentido contrário à força aplicada por Rafael e Júlia.

Nesse caso, a intensidade do vetor força resultante é obtida pela diferença da intensidade das forças aplicadas à corda. Adotando o sentido da esquerda para direita como positivo, o vetor da força resultante (\vec{F}_R) aplicada sobre a corda pode ser obtido da seguinte maneira: como a força de 145 N tem o mesmo sentido do referencial adotado, ela tem sinal positivo; e a força de 165 N tem sentido contrário ao referencial e seu sinal é negativo.

Agora, representaremos os vetores por meio de um vetor resultante. Observe, a seguir, as informações referentes à soma dos vetores das forças aplicadas por Luís e Cíntia.

Vetor da força aplicada por Luís.		Intensidade $F_1 = 50 \text{ N}$
Vetor da força aplicada por Cíntia.		Intensidade $F_2 = 30 \text{ N}$
Posicione o início do segundo vetor (\vec{F}_2) no final do primeiro (\vec{F}_1).		Intensidade do vetor da força resultante
O vetor da força resultante é o que se estende do início do primeiro vetor ao final do segundo vetor.		$F_R = F_1 + F_2$ $F_R = 50 \text{ N} + 30 \text{ N}$ $F_R = 80 \text{ N}$

Agora, verifique a seguir as informações referentes à soma dos vetores das forças aplicadas por André, Larissa, Rafael e Júlia.

Vetor da força aplicada por André e Larissa.		Intensidade $F_1 = -165 \text{ N}$
Vetor da força aplicada por Rafael e Júlia.		Intensidade $F_2 = 145 \text{ N}$
Posicione o início do vetor (\vec{F}_2) no final do primeiro (\vec{F}_1).		Intensidade do vetor da força resultante
O vetor da força resultante é o que vai do início do primeiro vetor ao final do segundo vetor.		$F_R = F_1 + F_2$ $F_R = -165 \text{ N} + 145 \text{ N}$ $F_R = -20 \text{ N}$

As leis de Newton

O estudo do movimento dos corpos teve grandes avanços graças a uma concepção filosófica surgida na Europa, no século XV, chamada filosofia mecanicista. Os adeptos dessa concepção filosófica buscavam explicar alguns fenômenos naturais, entre eles, o movimento dos corpos e o movimento dos astros no Universo.

287

- O estudo das operações com vetores permite estabelecer uma relação com o componente curricular de **Matemática**, ao mostrar aos alunos a representação visual dos vetores, das operações e dos vetores resultantes. Caso eles tenham dificuldades para compreender as operações, converse com o professor do componente curricular de **Matemática** para que ele auxilie na aprendizagem desse conteúdo.

- Embora as contribuições de Newton sejam muito importantes, parte de suas ideias foi refutada, mostrando que a ciência é uma construção humana e o conhecimento científico é cultural e passível de mudanças, contribuindo para o desenvolvimento da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** e da **Competência geral 1** da BNCC. Sobre a provisoriedade da ciência, leia o texto indicado a seguir, no *site* da revista *Ciência Hoje*. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/coluna/uma-questao-de-ponto-de-vista/>. Acesso em: 9 jul. 2022.

Atividade a mais

- Explique aos alunos que, embora as contribuições de Newton sejam negáveis, é importante ressaltar que algumas definições, como a lei da inércia, já haviam sido citadas nos trabalhos de outros cientistas, como Galileu Galilei (1564-1642), René Descartes (1596-1650) e Christiaan Huygens (1629-1695). Essas definições foram atribuídas a Newton porque ele estruturou as leis e definições em vários aspectos do movimento e apresentou uma descrição quantitativa dos fenômenos. Além disso, Newton também fundamentou a lei da Gravitação Universal. Trata-se de um momento oportuno para lembrar aos alunos que a ciência é uma construção humana e passível de mudanças, as quais ocorrem de acordo com a

validação de observações e evidências por outros cientistas, contribuindo para o desenvolvimento da **Competência geral 1** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 1** da BNCC.

- Proponha uma pesquisa sobre outras teorias referentes ao movimento de filósofos e cientistas, como Aristóteles, Galileu Galilei, Descartes e Newton. Essa atividade permite o trabalho com **práticas de pesquisa**, de modo a contribuir para o conhecimento dos alunos referente à História da Ciência.

• Ao abordar a primeira lei de Newton, se achar interessante, exponha aos alunos imagens de testes de colisão de automóveis, em seguida, mostre-lhes algumas informações sobre a importância da atuação do cinto de segurança, dos *airbags* e do freio ABS, como as disponíveis a seguir.

• Quando o sistema de referência tem movimento acelerado, ele é considerado um referencial não inercial, como ocorre, por exemplo, quando estamos dentro de um carro realizando curvas.

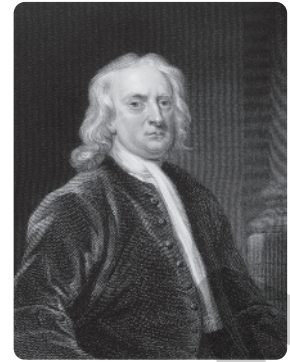
• No caso de uma freada brusca (ou uma colisão), o motorista e os passageiros podem se chocar contra algumas partes do veículo, como volante, painel, para-brisa ou os bancos da frente. Isso pode resultar em lesões muitas vezes graves ou até fatais. Isso acontece porque, por inércia, nosso corpo tende a permanecer em movimento (apesar de, em uma colisão, por exemplo, termos a impressão de sermos “arremessados” para frente). Devido a esse fato, os veículos fabricados e comercializados no Brasil a partir de 2014 devem conter, como itens de série, além dos cintos de segurança, *airbags* para amortecer o impacto e freios ABS, que têm sensores que evitam que as rodas travem e o pneu deslize. Isso contribui para que o veículo demore menos tempo para parar completamente durante uma frenagem.

O funcionamento do cinto de segurança e dos *airbags* baseia-se no princípio da inércia. Em uma situação de freada brusca, o mecanismo do cinto de segurança é ativado, travando e impedindo que o cinto se desenrole. Isso mantém os passageiros e o motorista junto aos bancos, evitando que se choquem contra o painel e outras partes do carro. Já os *airbags* são acionados em colisões e, ao ser inflados (em uma fração de segundo), evitam que o motorista e o passageiro se choquem contra o volante ou painel do carro.

Influenciado pelos trabalhos publicados de filósofos mecanicistas, o cientista inglês Isaac Newton (1643-1727) apresentou, em seu trabalho denominado *Principia – os princípios matemáticos da filosofia natural*, um conjunto de leis que formaram a base para entendermos o movimento dos corpos, suas causas e suas interações.

Com base nessas leis, podemos descrever os movimentos, que podem incluir desde o simples caminhar de uma pessoa até o lançamento de foguetes espaciais.

As leis de Newton não se aplicam em casos de corpos que se movimentam com velocidades próximas à velocidade da luz (cerca de 300 000 000 m/s) nem para descrever o movimento de partículas, como os átomos.



Gravura de Isaac Newton feita por Edward Scriven, em 1837.

Primeira lei de Newton ou princípio da inércia

Que tal investigar de forma prática o princípio da inércia? Para isso, realize a atividade a seguir.

Vamos praticar

Materiais

- carteira escolar
- caderno escolar

Questões a, b e c.
Respostas e instruções nas
orientações ao professor.

- Afastar-se alguns centímetros de sua carteira e observe seu caderno.
- Empurre levemente seu caderno na direção horizontal.

Agora, responda às questões a seguir no caderno.

- Na etapa A, seu caderno estava em repouso ou em movimento em relação à carteira?
- De acordo com o que foi estudado até agora, o que é necessário aplicar no caderno para que ele entre em movimento sobre a carteira?
- Enquanto você empurrava o seu caderno na etapa B, ele estava em repouso ou em movimento em relação à carteira?

Como observamos ao realizar a atividade da seção **Vamos praticar**, o caderno estava em repouso sobre a carteira. Se a força resultante aplicada sobre o caderno for nula, ou seja, igual a zero, ele permanecerá em repouso. Mas, se for aplicada uma força na direção horizontal sobre o caderno, a força resultante deixará de ser nula, e ele iniciará um movimento em relação à carteira.

288

Respostas

Questão a. Em relação à carteira, o caderno encontra-se em repouso.

Questão b. É necessário aplicar uma força com determinada intensidade a fim de que o caderno inicie um movimento em relação à carteira.

Questão c. Espera-se que os alunos respondam que, ao empurrar o caderno, ele entra em movimento em relação à carteira.

A situação em que o caderno permanece em repouso em relação a um referencial exemplifica ideias anteriores de físicos e filósofos aprimoradas por Newton no chamado princípio da inércia.

A tendência natural dos corpos de permanecer em seu estado de repouso ou em movimento retilíneo com velocidade constante é chamada **inércia**.

Leia a seguir o que afirma a **primeira lei de Newton**, ou princípio da inércia.

Todo corpo em repouso ou em movimento retilíneo com velocidade constante tende a permanecer em seu estado de movimento, indefinidamente, se a força resultante que atua sobre ele for nula.

Segunda lei de Newton ou princípio fundamental da dinâmica

Quando você aplicou uma força para empurrar o caderno, na atividade da seção **Vamos praticar**, ele iniciou um movimento e sua velocidade variou, ou seja, naquele momento, houve uma aceleração. Com isso, uma força resultante (\vec{F}_R) aplicada a um corpo de massa m produziu uma aceleração (\vec{a}) nesse corpo, dada pela relação apresentada a seguir.

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

em que:

- \vec{F}_R é o valor da força resultante aplicada no corpo;
- m é o valor da massa do corpo;
- \vec{a} é o valor da aceleração adquirida pelo corpo.

A relação anterior é definida vetorialmente, o que significa que a grandeza força resultante tem a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração. Para o cálculo da intensidade desses vetores, assim como a grandeza massa, podemos escrever a expressão como apresentado a seguir.

$$F_R = m \cdot a$$

A unidade de medida da força é o $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ (lê-se “quilograma-metro por segundo ao quadrado”). Essa unidade é conhecida como newton (N). O newton é definido como a força necessária para produzir a aceleração de $1 \text{ m}/\text{s}^2$ em uma massa de 1 kg .

A aceleração do corpo é proporcional à força aplicada sobre ele, ou seja, se aumentarmos a intensidade da força, o corpo adquire maior aceleração; e, se diminuirmos a intensidade da força, o corpo adquire menor aceleração. No entanto, uma força de mesma intensidade produz efeitos diferentes em corpos diferentes.

• Esclareça aos alunos que uma força resultante nula significa uma aceleração nula. Isso implica que a velocidade do corpo não se altera, ou seja, o corpo está em equilíbrio estático (repouso) ou dinâmico (MRU).

• Um corpo está em equilíbrio estático se sua velocidade é nula e a força resultante sobre ele também é nula ($F_R = 0$). Um corpo está em equilíbrio dinâmico se ele se move em linha reta com velocidade constante e a força resultante sobre ele é nula ($F_R = 0$), então ele se mantém em MRU.

Um texto a mais

• Ao trabalhar o conteúdo relacionado à terceira lei de Newton, apresentado na próxima página, complemente esse tópico com exemplos próximos da realidade dos alunos, como mostrado a seguir.

[...]

Para um carro se mover num sentido, ele empurra o chão em sentido oposto. Em pistas molhadas, ou com óleo, as rodas giram em falso, pois o atrito dos pneus com a superfície é muito pequeno e o chão não é empurrado para trás. É preciso que exista atrito entre os pneus e o chão para se acelerar um carro tanto quanto para freá-lo.

Quando um desportista golpeia uma bola de futebol, vôlei ou tênis, com o pé, mão ou raquete, respectivamente, atua uma força de igual intensidade, direção, mas de sentido oposto à força feita para golpear a bola. Tais forças, a que age sobre a bola e a que age sobre o desportista (ou a raquete), sempre aparecem aos pares e são denominadas ação e reação. [...]

FÍSICA 1: Mecânica. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p. 44-45.

• A abordagem do trecho de texto anterior permite trabalhar o tema contemporâneo transversal **Educação para o trânsito**. Questione como esses testes mostram a importância do uso de cinto de segurança. Averigue se os alunos constatam que o corpo tende a continuar em movimento e, mesmo que o carro freie bruscamente, os corpos em seu interior tendem a continuar em movimento até que percam sua velocidade. Além disso, é preciso

ressaltar que as indústrias de automóveis precisam pesquisar novas tecnologias, visando à proteção dos ocupantes dos veículos, especialmente quando suas fragilidades são evidenciadas em testes de colisão. Diga aos alunos que o *design* e os materiais devem ser pensados considerando a segurança das pessoas, aproveitando para abordar o tema contemporâneo transversal **Ciência e tecnologia**.

Atividade a mais

- Para mostrar a força de uma maneira lúdica, peça aos alunos que construam uma jangada a vela. Para isso, providencie 20 palitos de sorvete limpos, cola branca, bacia, água, barbante e uma tira de tecido.
- Solicite-lhes que cole um palito ao lado do outro, formando a base da jangada. Oriente-os a colar dois palitos transversalmente à base da jangada, a fim de fixar suas peças. Caso considere necessário, cole um pedaço de barbante ao redor das bordas da base dela. Fixe dois palitos em posição perpendicular à base, onde se fixará a vela. Amarre as bordas da tira de tecidos nos palitos que ficarão na direção vertical, formando a vela.
- Coloque água em uma bacia e peça aos alunos que posicionem as jangadas. Pergunte o que é necessário fazer para a jangada se locomover em água parada, já que não há pás. Espere-se que os alunos concluem que o vento pode ajudar. Explique que o ar em movimento exerce uma força na vela, que vai empurrar a jangada na direção dos ventos. Para isso, peça que assoprem, tentando simular a ação dos ventos. Trata-se de uma maneira de verificar na prática a ação da força, o que permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC.

Por exemplo, ao empurrar uma caixa vazia e uma caixa com limões com forças de mesma intensidade, percebe-se que a aceleração adquirida pela caixa vazia é maior do que a adquirida pela caixa com limões. Isso ocorre, porque existe uma relação entre a massa de um corpo e a inércia: quanto maior a massa de um corpo, maior será sua resistência a mudar seu estado de movimento.

Assim, podemos enunciar a **segunda lei de Newton**, como apresentado a seguir.

Quando uma força resultante não nula atua em um corpo, este sofre uma aceleração na mesma direção da força. Essa aceleração é diretamente proporcional à força e inversamente proporcional à massa desse corpo.

Terceira lei de Newton ou princípio da ação e reação

Em seus estudos sobre o movimento e as interações que existem entre os corpos, Newton percebeu que, para toda força de ação aplicada a um corpo, existe uma força de reação do corpo no sentido oposto àquela que está recebendo.

Por exemplo, para deslocar o *skate*, a pessoa empurra o chão com o pé e o chão empurra o pé da pessoa. Essas duas forças atuam aos pares, ou seja, para toda força de ação existe uma de reação. Apesar de atuarem aos pares, as forças de ação e de reação exercem influência em corpos diferentes.



Pessoa andando de *skate*, logo após ela empurrar o solo com uma das pernas.

Com base nisso, podemos enunciar a **terceira lei de Newton**, como apresentado a seguir.

Se um corpo A aplica uma força sobre o corpo B, esse corpo B aplica uma força de mesmo valor, mesma direção, porém em sentido oposto, sobre o corpo A.

Tipos de força

Como estudamos, as leis de Newton descrevem e explicam as causas dos movimentos dos corpos. Esses movimentos são influenciados por diferentes tipos de forças, como atrito e peso.

Estudaremos cada uma dessas forças a seguir.

290

Algo a mais

- Para exemplificar as leis de Newton, apresente o quadro a seguir.

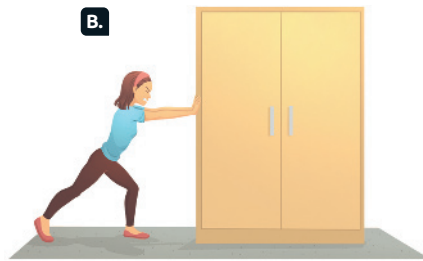
1ª lei:	2ª lei:	3ª lei:
“Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado de forças imprimidas a ele.”	“A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida.”	“A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas.”

Fonte de pesquisa: LEITURAS de Física: Mecânica para ler, fazer e pensar. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo, fev. 2006. p. 43. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/blocos/mec2.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

Força de atrito

Para redecorar a própria casa, Carla precisou empurrar um armário de um cômodo, que tem piso liso, até o quintal, que tem um piso áspero de concreto.

Observe a seguir.



Representação de Carla empurrando o armário em piso liso (situação A) e em piso áspero (situação B).

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

Questão 7. Em qual das situações (A ou B) Carla teve de aplicar uma força de maior intensidade para movimentar o armário? Justifique sua resposta.

A força de atrito está presente em muitas situações de nosso cotidiano, como quando empurramos objetos, escovamos os dentes, escrevemos ou andamos. Elas são inevitáveis e também necessárias, pois sem elas não seria possível caminhar ou andar de bicicleta, nem segurar um lápis, por exemplo.

A força de atrito atua quando existe contato entre dois ou mais corpos. Uma de suas características é ser contrária ao movimento.

Nas situações A e B, o atrito ocorre nos pontos de contato entre a base do armário e o chão. Essa força de atrito é contrária à força aplicada no armário e, consequentemente, é contrária ao seu movimento.

Alguns fatores influenciam o atrito entre dois corpos, por exemplo, as características das superfícies em contato, como seu grau de polimento e a presença de substâncias lubrificantes.

Questão 7. Resposta: Carla teve de aplicar uma força de maior intensidade na situação B. Espera-se que os alunos relacionem a intensidade da força aplicada à diferença de atrito entre os dois pisos.

Força peso

Com os estudos sobre movimentos, tanto dos corpos na Terra quanto dos astros no Universo, Isaac Newton concluiu que a força que faz um objeto cair em direção à superfície da Terra é da mesma natureza da força que age nos astros do Universo, como a força que mantém a Lua em órbita ao redor da Terra. Essa força de atração entre os corpos que têm massa é chamada **força da gravidade**.

- A fim de que os alunos investiguem a força da gravidade agindo sobre os corpos, separe alguns materiais, como uma bola de espuma, bola de tecido, bola de plástico, bola de pingue-pongue e bola de tênis. Escolha uma determinada altura, solte cada um dos objetos. Questione os alunos por que os objetos caem. Espera-se que eles digam que há uma força agindo sobre essas bolas que faz com que elas caiam.

- Explique que a força peso muda de acordo com a massa do objeto, mas a aceleração é a mesma.

- Caso ache interessante, acesse o simulador *Forças e Movimento: Noções Básicas*, no site Phet, indicado a seguir. Nesse simulador, é possível analisar a força resultante na direção horizontal, a intensidade, direção e sentido das forças envolvidas. Também existe a possibilidade de simular a superfície com e sem atrito. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html. Acesso em: 9 jul. 2022.

Um texto a mais

- Ao trabalhar o conteúdo da lei da força da gravidade, leia o trecho a seguir para os alunos:

[...]

A história de que a ideia da gravitação universal foi sugerida a Newton pela queda de uma maçã parece verdadeira. William Stukeley, o primeiro biógrafo de Newton, relata que ouviu o caso dele próprio. Ao observar o fato, Newton deu um salto mental intuitivo e fez a si mesmo uma pergunta básica: e se a mesma força responsável pela queda da maçã se estendesse à órbita da Lua? Em primeiro lugar, presumiu que a Lua estava caindo em direção à Terra em resposta ao puxão para baixo (vertical) da gravidade da Terra, mas jamais se chocava com esta por causa de um puxão mais forte do Sol. Considerou que a Lua, à medida que cai em direção a Terra, é também puxada, no grau exatamente necessário para compensar a queda e carregá-la em torno da curvatura da Terra em sua órbita elíptica. Em segundo lugar, imaginou que a força gravitacional emanaria do centro de um corpo (a Terra, neste caso) e não da sua superfície. Tentou, então, quantificar a diferença entre a força exercida sobre a maçã e aquela exercida sobre a distância da Lua. Realizou esta última tarefa tomando por base a terceira lei do movimento planetário de Kepler, chegando ao que se tornou conhecido como a **lei do inverso do quadrado**.

[...]

BRENNAN, Richard. *Gigantes da física: uma história moderna através de oito biografias*. Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2003. p. 36-37.

Com essas observações, Newton descreveu o comportamento dos astros elaborando a lei da gravitação universal, enunciada a seguir.

Todos os corpos no Universo se atraem mutuamente. Essa atração é proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

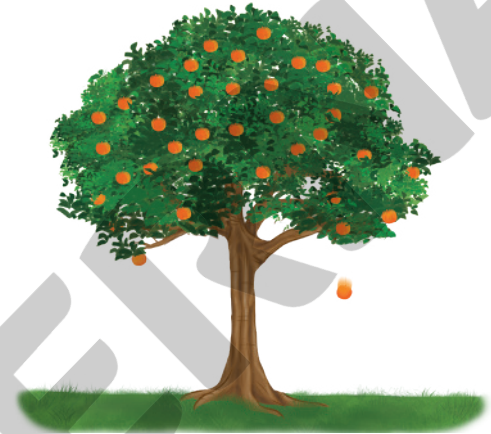
Isso significa dizer que quaisquer corpos com massa, por menor que sejam, se atraem, e, quanto maior a massa dos corpos, maior será a atração gravitacional. Por outro lado, quanto maior for a distância entre esses corpos, menor será essa força.

Considere um fruto que acabou de se desprender de uma árvore. Existe uma força de atração entre ele e a Terra que é sentida por ambos os corpos. Por ter menor massa, no entanto, o fruto cairá em direção à superfície terrestre.

A força gravitacional é também chamada **peso** (\vec{P}). Ela é um vetor vertical com direção orientada do espaço para o centro da Terra.

Representação de uma laranja caindo em direção à superfície da Terra, resultado da ação da força gravitacional.

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



De acordo com a segunda lei de Newton, a força peso provoca uma aceleração nos corpos, chamada **aceleração da gravidade** (\vec{g}), que também é direcionada do espaço para a Terra. Todos os corpos submetidos somente à ação da força peso caem com a mesma aceleração da gravidade. Por isso, o valor do peso dos corpos é dado pela relação apresentada a seguir.

$$P = m \cdot g$$

em que:

- P é o valor do peso do corpo;
- m é o valor da massa do corpo;
- g é o valor da aceleração da gravidade local.

Como o peso é uma força, sua unidade de medida, no Sistema Internacional de Unidades (SI), é o newton (N).

De acordo com a relação anterior, podemos notar que o peso de um corpo depende da aceleração da gravidade local.

292

- A abordagem da lei da gravitação universal permite uma relação com o componente curricular de **Matemática**, pois possibilita aos alunos fazer uma interpretação matemática da lei relacionada à proporcionalidade e potenciação.

$$F_G = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

em que:

- F_G é o valor da força gravitacional;
- G é a constante gravitacional universal;
- m_1 e m_2 são os valores das massas dos corpos;
- d é o valor da distância entre os corpos.

Trabalho

Observe a seguir a situação vivida por Eduardo.

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



Representação de uma pessoa empurrando o carro até uma oficina mecânica: do ponto de partida (imagem A) ao ponto de chegada (imagem B).

Como podemos observar na imagem, o carro de Eduardo apresentou um problema mecânico e parou de funcionar (imagem A). Diego, funcionário de uma oficina mecânica próxima ao local no qual ocorreu o defeito no carro de Eduardo, empurrou o veículo até a porta da oficina (imagem B).

Para empurrar o veículo, Diego precisou aplicar uma força suficiente para deslocá-lo até a posição desejada: a oficina. Nesse caso, a força aplicada realizou um **trabalho**, grandeza escalar relacionada com a transferência de energia de um corpo para outro. O trabalho realizado pela força é dado pela relação a seguir.

$$\tau = F \cdot \Delta s$$

em que:

- τ é o trabalho realizado pela força;
- F é a força aplicada ao corpo;
- Δs é o deslocamento realizado durante a ação da força.

Estudamos que no SI a unidade de medida da força é o newton (N) e a unidade de medida do deslocamento é o metro (m). Observe, a seguir, a determinação da unidade de medida do trabalho no SI.

$$\tau = F \cdot \Delta s \qquad J = N \cdot m$$

A unidade de medida do trabalho é o $N \cdot m$ (lê-se “newton vezes metro”). Essa unidade é conhecida como joule (J), em homenagem ao físico experimental inglês James Prescott Joule (1818-1889).

293

• É importante que se faça a distinção entre os significados da palavra **trabalho** quando utilizada no cotidiano e quando aplicada a um fenômeno físico. Do ponto de vista científico, o trabalho está ligado à variação da energia de um corpo, e não a uma ocupação ou tarefa.

• Enfatize a relação existente entre o trabalho realizado por uma força e o deslocamento. É essencial que os alunos percebam que, se não houver deslocamento, não há trabalho realizado.

Atividade a mais

• Leia o trecho do texto a seguir.

Uma forma de comparar meios de transporte é verificar a relação entre o consumo de energia e o trabalho de transporte que ele realiza. Para fazer isso temos de levar em conta o número de passageiros transportados e a distância percorrida. Um carro que transporta cinco pessoas realiza um trabalho útil maior do que o mesmo carro transportando apenas o motorista. Dessa forma, a energia é melhor aproveitada porque a energia gasta por passageiros transportado é menor. Observe a tabela a seguir:

Meio de transporte	Energia consumida por pessoa (em quilojoules por km)
Bicicleta	65
Pessoa	230
Ônibus	240
Carro (5 pessoas)	500
Carro (só o motorista)	2250

[...]

LEITURAS de Física: Mecânica para ler, fazer e pensar. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. São Paulo, fev. 2006. p. 86. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/blocos/mec3.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

• Retome o conceito de energia térmica, abordado no capítulo anterior.

Questione os alunos sobre qual é o meio de transporte que consome menos energia por pessoa e aproveite para abordar o tema contemporâneo transversal **Educação ambiental**.

• Aproveite para questionar os alunos sobre os meios de transporte que mais consomem energia e quais deles são considerados limpos, isto é, que liberam menor quantidade de poluentes atmosféricos, e quais são mais prejudiciais ao ambiente. Questione o que é o trabalho útil e verifique se os alunos compreendem que se trata da quantidade de energia uti-

lizada para realizar trabalho a partir da energia total consumida. A relação entre o trabalho útil e a energia total nos fornece a eficiência da máquina.

• Essa abordagem contribui para desenvolver a **Competência geral 7** da BNCC, pois incentiva os alunos a argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular e defender ideias e decisões comuns que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o consumo responsável.

• Incentive os alunos a conversar sobre as formas de energia e a importância dessa grandeza física para o ser humano.

• Converse com eles sobre sistemas isolados e perdas de energia em razão de forças contrárias ao movimento (forças de resistência), como a força de atrito e a de resistência do ar. É importante que os alunos compreendam as influências causadas por essas forças específicas. Enfatize que, quando falamos em perda de energia de um sistema mecânico, nos referimos à parte da energia mecânica que foi transformada em outro tipo de energia, como a térmica e a sonora, ou seja, a energia não está desaparecendo, ela está sendo transformada.

• Se achar conveniente, apresente aos alunos a equação para calcular a energia cinética de um corpo.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

em que:

E_c é o valor da energia cinética;

m é o valor da massa do corpo;

v é o valor da velocidade do corpo.

• No SI, a unidade de medida da massa é o quilograma (kg) e a da velocidade é o metro por segundo (m/s). A unidade da energia cinética no SI é o joule (J).

• Como a energia cinética está associada ao movimento, seu cálculo depende de um referencial.

• Se achar conveniente, apresente aos alunos a equação para calcular a energia potencial gravitacional de um corpo.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

em que:

E_p é o valor da energia potencial gravitacional;

m é o valor da massa do corpo;

g é o valor da aceleração da gravidade local;

h é a altura em que o corpo se encontra em relação ao referencial definido (geralmente utilizamos a superfície da Terra como referência).

• No SI, a unidade de medida da massa é o quilograma (kg), a da aceleração da gravidade é o metro por segundo ao quadrado (m/s^2) e a da altura é o metro (m). A unidade da energia potencial no SI é o joule (J).

Energia mecânica

A energia se manifesta no Universo de diversas formas. Entre elas, podemos destacar a energia mecânica, que está relacionada à capacidade de um corpo realizar trabalho.

Entre as várias formas de energia que conhecemos, existe uma que está associada ao movimento dos corpos em relação a um referencial, a chamada **energia cinética**. Por exemplo, um veículo em movimento, uma pessoa correndo ou nadando e um fruto caindo de uma árvore são corpos que têm energia cinética.

Quanto maior a velocidade de um corpo, maior é a sua energia cinética. Além disso, se compararmos dois corpos à mesma velocidade, aquele que apresentar maior massa tem maior energia cinética.

Agora, considere um fruto pendurado em uma árvore, como os abacates em um abacateiro.

Nessa situação, podemos dizer que duas forças estão agindo sobre o abacate: o peso e a força de tração exercida pelo ramo da árvore.

Quando o abacate está em repouso, as duas forças se equilibram e não realizam trabalho. Contudo, se em algum momento a força de tração deixar de existir (o abacate se soltar do ramo), a força peso fará o abacate cair, realizando trabalho sobre ele.



Abacates em um abacateiro.

Quando empurramos um objeto, por exemplo, transformamos a energia do nosso corpo em energia cinética do objeto, que se move. No caso do abacate caindo, ocorre o mesmo: sua energia cinética se altera durante a queda. Isso significa que, antes de cair, o abacate tinha um tipo de energia armazenada, chamada **energia potencial**.

Existem alguns tipos de energia potencial. No caso do abacate, como a energia armazenada depende da posição desse fruto no campo gravitacional da Terra, ela é denominada **energia potencial gravitacional** (E_p).

Essa energia depende da massa do corpo, do valor da aceleração da gravidade no local e da altura em que esse corpo se encontra em relação à superfície do planeta Terra.

Máquinas simples

Muitas tarefas do dia a dia, como trocar um pneu furado, abrir uma porta ou uma torneira, podem ser facilitadas se usarmos determinados objetos ou instrumentos criados pelo ser humano, como as **máquinas simples**.

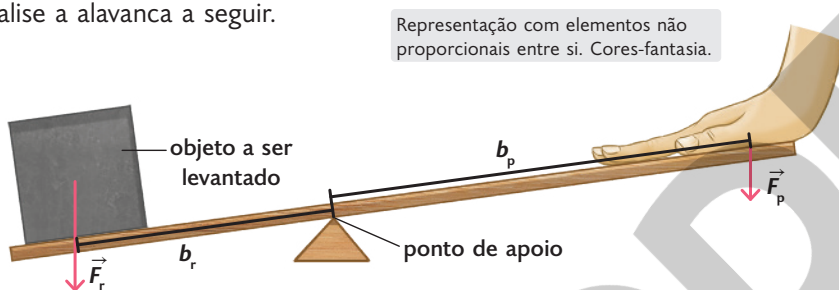
Alguns exemplos dessas máquinas são a alavanca, o plano inclinado e a roldana. Estudaremos cada uma delas a seguir.

Alavanca

A alavanca é uma máquina simples formada por uma haste ou barra rígida, apoiada em um ponto fixo. Dependendo da localização do ponto de apoio e do corpo a ser movido, a alavanca permite ampliar ou diminuir a intensidade da força aplicada em uma de suas extremidades.

Esse tipo de máquina simples é encontrado, por exemplo, em alicates, chaves de rodas, torneiras e maçanetas das portas.

Analise a alavanca a seguir.



Representação de uma alavanca.

Fonte de pesquisa: TREFIL, James; HAZEN, Robert Miller, *Física viva: uma introdução à física conceitual*. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v. 1. p. 147.

A força potente (\vec{F}_p) é a força que aplicamos na alavanca.

A força resistente (\vec{F}_r) é a força exercida pelo objeto a ser levantado, nesse caso, é o peso do objeto.

O braço de potência (b_p) é a distância entre o ponto de apoio e o local de aplicação da força potente.

O braço de resistência (b_r) é a distância entre o ponto de apoio e o local de aplicação da força resistente.

295

Sugestão de avaliação

Apresente aos alunos uma foto de uma maçaneta de porta do tipo alavanca. Caso a maçaneta da porta da escola seja desse tipo, mostre-a diretamente. Depois, faça as seguintes perguntas aos alunos:

• Cite a vantagem que uma maçaneta afastada das dobradiças da porta proporciona.

Espera-se que os alunos respondam que a vantagem de se colocar a maçaneta afastada das dobradiças da porta é que esse posicionamento facilita a abertura da porta, pois a força potente fica longe do ponto fixo da alavanca.

• Em sua opinião, se o local de aplicação da força for próximo ao ponto fixo, deve-

-se aplicar uma força de maior ou menor intensidade?

Resposta pessoal. Em locais próximos ao ponto fixo, a força aplicada deve ter maior intensidade, pois, ao se diminuir o tamanho do braço, é necessário aumentar a intensidade da força para se obter o movimento desejado.

• O tópico **Máquinas simples** permite a abordagem da habilidade **EF07CI01** da BNCC, incentivando os alunos a discutir a aplicação das máquinas simples ao longo da história e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

• Apresente situações do cotidiano dos alunos para exemplificar as máquinas simples. Como exemplos de alavancas, você pode citar objetos como gangorras, chaves de cano, maçanetas de portas, remos, manivelas, entre outros. Como exemplos de roldanas, você pode citar varais suspensos, mastros de bandeiras, persianas, aparelhos de musculação, elevadores, entre outros objetos. Como exemplos de plano inclinado, você pode citar rampas de acesso, a rosca de parafusos e de porcas, entre outros. Essa abordagem proporciona o trabalho da competência socioemocional **criatividade**, de modo que os alunos percebam que, para diferentes tipos de problemas, podemos desenvolver e utilizar objetos que se baseiam em associações de máquinas simples.

• Comente que, para todas as máquinas fundamentais, obtemos uma multiplicação da força e não da **energia**. Em uma alavanca, por exemplo, o braço que recebe a força menor se desloca mais que o braço que recebe a força maior. Com uma roldana móvel, a força necessária para elevar um corpo é menor, mas é preciso puxar quantidade maior de corda.

• Caso os alunos tenham dificuldade para responder à questão 8, leve para a sala de aula fotos de alicates corta vergalhão. Esse tipo de alicate é feito para cortar peças de metal rígido e, por isso, tem os braços de potência bem longos. Essa abordagem permite que os alunos identifiquem que os braços de potência mais longos aumentam a vantagem mecânica do alicate.

Algo a mais

• Sobre o estudo das máquinas simples, leia o artigo *As mecânicas de Galileu: as máquinas simples e a perspectiva técnica moderna*. Esse texto permite a abordagem da **Competência geral 1** e da habilidade **EF07CI01** da BNCC, destacando a importância dos conhecimentos historicamente construídos.

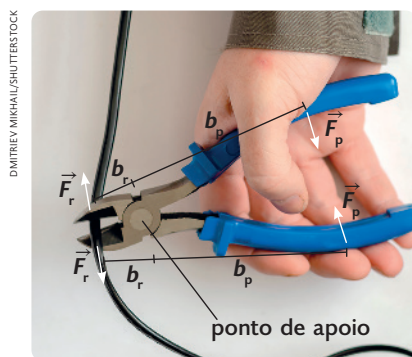
MARICONDA, Pablo R. *As mecânicas de Galileu: as máquinas simples e a perspectiva técnica moderna*. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 6, n. 4, 2008, p. 596-597. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/ss/a/DvHjcV47LjG8B4QvqS3WN4w/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Com base na imagem da alavanca, podemos compreender que, quanto maior for o braço de potência, em relação ao braço de resistência, menor será a força potente necessária para levantar o objeto em questão. Nesse caso, a alavanca aumenta o efeito da força potente aplicada em uma das extremidades.

O alicate é um objeto utilizado para prender e cortar determinados materiais. Essa ferramenta apresenta uma junção de duas alavancas.

Ao utilizar o alicate, a pessoa aplica a força no cabo dessa ferramenta. A intensidade da força que o alicate exerce sobre o objeto a ser cortado é maior do que a intensidade da força que a pessoa aplica no cabo da ferramenta.

Observe, a seguir, a configuração das grandezas físicas aplicadas no uso do alicate.



Questão 8. Por que os braços de resistência em alicates são menores que os braços de potência?

Questão 8. Resposta: Porque dessa maneira aumenta-se o efeito da força potente aplicada, pois quanto maior o braço de potência, menor a força que aplicamos na alavanca.

— Pessoa utilizando alicate para cortar fios. Nessa imagem, estão representadas as grandezas físicas da alavanca do alicate.

As alavancas podem ser classificadas em interfixa, inter-resistente e interpotente.

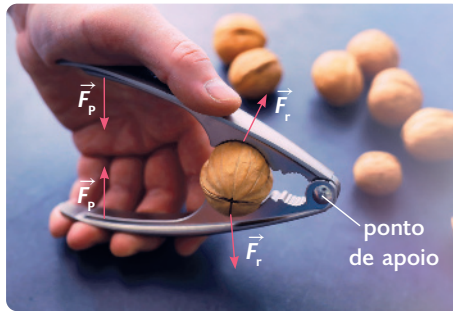
A alavanca é classificada como interfixa quando o ponto de apoio está localizado entre a força potente e a força resistente. A tesoura, o alicate e a gangorra são exemplos desse tipo de alavanca.



— Crianças brincando em uma gangorra.

Na alavanca inter-resistente, o ponto de apoio se localiza em uma das extremidades da barra, próximo do local onde é aplicada a força resistente. O abridor de garrafas e o quebra-nozes são exemplos desse tipo de alavanca.

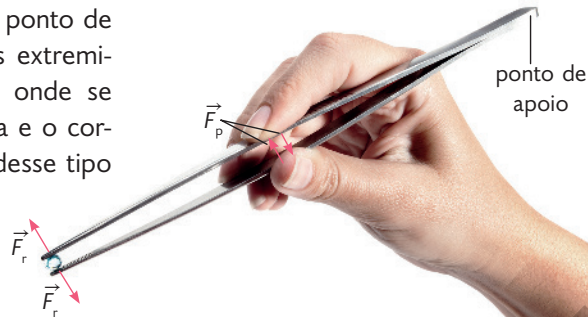
Pessoa utilizando um quebra-nozes para quebrar a casca de uma noz.



ALEX KICH/SHUTTERSTOCK

Na alavanca interpotente, o ponto de apoio se localiza em uma das extremidades da barra, próximo de onde se aplica a força potente. A pinça e o cortador de unha são exemplos desse tipo de alavanca.

Imagens não proporcionais entre si.



DADO PHOTOS/SHUTTERSTOCK

Pessoa usando uma pinça.

Plano inclinado

Para colocar um sofá dentro de um caminhão de mudanças, o funcionário da transportadora tem duas opções. Confira cada uma delas a seguir.

A.



Representação do funcionário empurrando o sofá por uma rampa lisa até o caminhão.

B.



Representação do funcionário levantando o sofá para colocá-lo no caminhão.

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

Questão 9. Qual opção (A ou B) exige menor esforço físico do funcionário? Para responder a essa questão, analise somente a força aplicada para elevar o sofá, e considere a força de atrito entre o sofá e a superfície da rampa.

Questão 9. Resposta: Espera-se que os alunos respondam que o funcionário fará um menor esforço físico se empurrar o sofá pela rampa (opção A).

• Ao abordar a questão 9, peça aos alunos que comentem qual é a força que o funcionário deve “vencer” ou igualar para conseguir colocar o sofá no caminhão sem a ajuda da rampa. Eles devem perceber que o funcionário precisa aplicar uma força com intensidade maior ou igual ao peso do sofá. Explique que, na situação A, o uso da rampa diminui a força necessária para elevar o sofá, pois ela deve ter intensidade igual ou superior à componente da força peso do sofá com a mesma direção da rampa, a outra componente é anulada pela superfície da rampa.

Atividade a mais

• O acesso de pessoas com deficiência física aos mais variados ambientes é um direito garantido por lei. Com isso, as áreas públicas e os estabelecimentos devem se adequar para facilitar as atividades diárias dessas pessoas.

Uma dessas adaptações é a chamada rampa de acessibilidade, que permite às pessoas com deficiência física se movimentar pelas ruas, entrar em estabelecimentos, edifícios, entre outros locais.

Pergunte aos alunos de que maneira as rampas de acesso facilitam a movimentação de pessoas com deficiência física.

Os alunos podem responder que uma rampa é um plano inclinado e sua principal função é permitir a realização de trabalho aplicando uma força de menor intensidade. O trabalho realizado por uma pessoa que utiliza uma cadeira de rodas para subir uma calçada por meio de uma rampa e sem a rampa é o mesmo. No entanto, utilizando a rampa, a força aplicada é menor porque parte do peso da pessoa é sustentado pela rampa.

- Ao trabalhar com os alunos o plano inclinado e a construção das pirâmides do Egito, é possível fazer uma articulação com os conteúdos do componente curricular de **História**, a respeito dos aspectos culturais, dos valores e das crenças dos povos da região. Discuta com eles a importância do rio Nilo. Peça-lhes que façam desenhos com uma breve explicação sobre o uso de ferramentas na construção das pirâmides e na agricultura praticada na época, incluindo o trenó de madeira citado no texto.

- Comente com os alunos a similaridade da ideia da hipótese do plano inclinado feito com toras de madeira e a escada rolante dos estabelecimentos. Devido ao fato de a tora de madeira ter formato cilíndrico, o atrito é menor ao rolar, e o plano inclinado reduz a força necessária para deslocar os blocos de pedra das pirâmides.

Quando elevamos um objeto sem usar um plano inclinado, a força aplicada deve ter, no mínimo, a mesma intensidade do peso do objeto. Se usarmos um plano inclinado, a força necessária para elevar o objeto será menor se comparada à força utilizada em um deslocamento somente vertical. Isso é possível porque o plano inclinado sustenta parte do peso do objeto. No entanto, o deslocamento nesse caso é maior que o deslocamento vertical. É importante notar que, em ambos os casos, o trabalho realizado será o mesmo, pois o trabalho não depende da trajetória do deslocamento.

De todas as máquinas simples, é possível que o plano inclinado seja a mais antiga utilizada pelo ser humano.

Antigas civilizações perceberam que, ao arrastar objetos por rampas, empregavam menor esforço físico do que se os carregassem. Essa constatação levou essas civilizações a construir rampas com toras e varas, facilitando a execução de tarefas cotidianas.

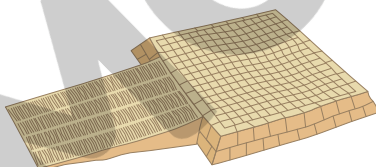
Há uma hipótese que relaciona o plano inclinado à construção das pirâmides no Egito Antigo, por exemplo. Nesse caso, os planos inclinados eram construídos com toras, cascalhos e lama retirada do rio Nilo. Cada bloco era colocado em uma espécie de trenó de madeira e puxado, com o auxílio de cordas, por uma equipe de trabalhadores. Para facilitar o transporte dos blocos, eles molhavam constantemente as toras para diminuir a força de atrito entre elas e o trenó.



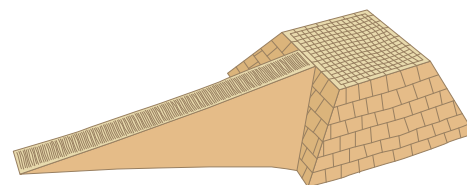
Pirâmides do Egito, na cidade do Cairo, Egito, em 2020.

Conforme a pirâmide se tornava mais alta, o plano inclinado aumentava, tanto na altura como no comprimento, para manter a inclinação adequada.

Observe as imagens a seguir.



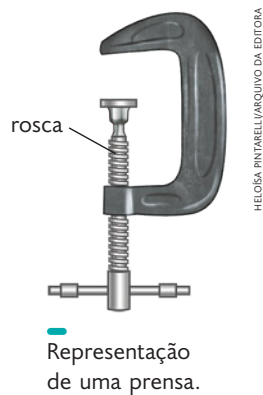
Representação esquemática da construção de uma pirâmide no Egito Antigo.



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

Outra máquina simples relacionada ao plano inclinado é a rosca, presente em instrumentos como a prensa. Observe a seguir.

As roscas consistem em filetes salientes, ao longo de superfícies cilíndricas, que podem estar na parte externa do cilindro, como nos parafusos, ou na parte interna, como nas porcas. As roscas são caracterizadas pelo diâmetro do cilindro, pela espessura e pelo número de filetes, normalmente medido em milímetros ou polegadas.



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

Roldanas

Observe a foto a seguir.



Questão 10. Para elevar as massas no aparelho de musculação, em que direção e sentido o homem mostrado na foto aplica força?

Questão 11. Como a força que ele faz é transferida para as massas?

Questão 10. Resposta: A direção da força aplicada pelo homem é vertical, e o sentido é para baixo.

Questão 11. Resposta: A força é transferida por meio de cabos de aço e roldanas.

Pessoa se exercitando em aparelho de ginástica.

• Caso os alunos apresentem dificuldades para responder à questão 10, comente que, no aparelho mostrado na foto, a posição de repouso da barra que o atleta está segurando é na parte superior do aparelho, acima da cabeça do atleta. Assim, eles poderão concluir que, na execução do exercício, para elevar as massas, o atleta deve puxar a barra para baixo.

• Já na questão 11, peça-lhes que observem atentamente a foto, percorrendo a trajetória das cordas do aparelho. Dessa maneira, os alunos perceberão que o movimento da barra é transmitido às massas pelo uso de cordas e roldanas.

Metodologias ativas

Se julgar conveniente, utilize a metodologia ativa **experimentalção**. Para isso, confira instruções sobre essa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Leve uma roldana fixa para a sala de aula e apresente aos alunos o seu funcionamento, destacando possíveis mudanças de direções das forças aplicadas. Para isso, você pode instalar provisoriamente a roldana em alguma parte da sala ou solicitar a um aluno que segure a parte destinada à fixação da roldana.

Sugestões de avaliação

Leve para a sala de aula fotos de situações e equipamentos que utilizam roldanas. Apresente-as aos alunos e peça que identifiquem as roldanas móveis e as roldanas fixas. Em seguida, peça que expliquem as principais diferenças entre elas.

Verifique se os alunos comentaram que as roldanas fixas somente alteram a direção e/ou o sentido da força potente, sem alterar a sua intensidade. Já nas roldanas móveis, a força de resistência (nesse caso, o peso do corpo) é sustentada por duas partes da corda, reduzindo a força necessária para levantar o corpo.

HACKLEN/SHUTTERSTOCK



Guindaste usado na construção civil.

Imagens não proporcionais entre si.

FRESNEL/SHUTTERSTOCK



Roldana.

A roldana é composta basicamente de um disco rígido, que tem um sulco em sua parte central. Geralmente, nesse sulco, é colocada uma corda ou cabo, em que é aplicada a força potente para erguer o objeto. Uma roldana simples gira livremente em torno de um eixo.

As roldanas podem mudar a direção e/ou o sentido da força aplicada para mover o objeto, ou, em alguns casos, diminuir a intensidade da força necessária para movimentar certos objetos.

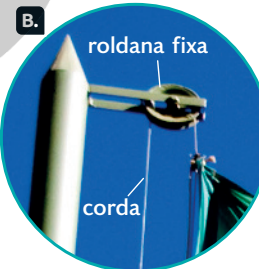
Existem dois tipos básicos de roldana: a fixa e a móvel.

A roldana fixa tem o suporte de seu eixo fixo a um ponto ou a uma superfície. Esse tipo de roldana somente altera a direção e/ou o sentido da força aplicada, ou seja, não altera a intensidade da força aplicada. Além disso, a rotação da roldana evita o desgaste da corda e facilita a execução da tarefa.

Observe um exemplo de roldana fixa, utilizada para hastear uma bandeira do Brasil.



FOTOS: LINDA GOMES DE MEDEIROS/ALAMY/FOOTARENA



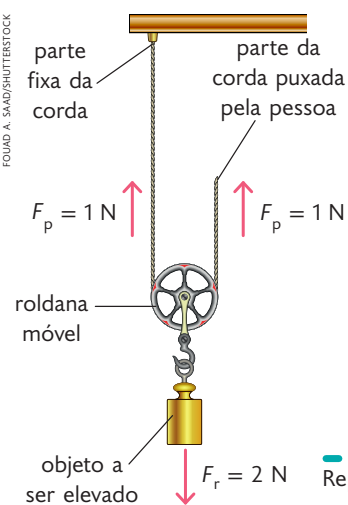
Mastro com bandeira hasteada (foto A) com destaque para a roldana fixa (foto B).

No mastro de uma bandeira existem duas roldanas, uma superior e outra inferior. Nessa situação, abordaremos o funcionamento da roldana superior, destacada na foto B.

No hasteamento de uma bandeira, a pessoa aplica uma força no sentido contrário ao deslocamento da bandeira. Essa situação é vantajosa, pois permite à pessoa hastear a bandeira permanecendo no solo, ou seja, ela não precisa subir até o topo do mastro para puxar a bandeira.

Nas roldanas móveis, o corpo a ser puxado encontra-se preso ao suporte do eixo da roldana, e todo esse conjunto é móvel. Isso significa que a força resistente é aplicada no eixo da roldana.

Analise o funcionamento de uma roldana móvel.



Na roldana móvel, a força de resistência, nesse caso o peso do corpo, é sustentada por duas partes da corda, uma fixada em uma haste e outra sendo puxada por uma pessoa. Dessa forma, a força necessária para realizar o trabalho é reduzida pela metade.

Esse tipo de roldana costuma ser usado para aplicar forças de grande intensidade, como é o caso dos guindastes.

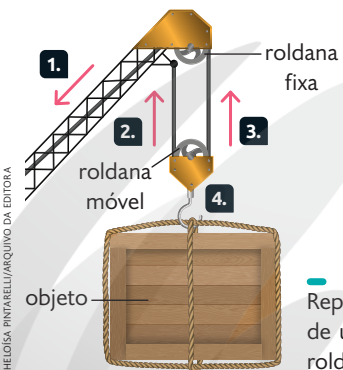
Fonte de pesquisa: HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 120-121.

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

Representação de uma roldana móvel.

Em muitas situações, é necessária a associação de diversas roldanas, pois, assim, é possível combinar mudanças de direção e sentido e alterar a intensidade da força aplicada para realizar um trabalho.

Observe a seguir.



O guindaste é um exemplo de associação entre uma roldana fixa e uma roldana móvel. A roldana fixa direciona a força potente até a roldana móvel. Enquanto a roldana fixa não altera a força potente, a roldana móvel atua reduzindo a força necessária para levantar o objeto.

1. $F_p = 245\,000\text{ N}$

2. $F_p = 245\,000\text{ N}$

3. $F_p = 245\,000\text{ N}$

4. $F_r = 490\,000\text{ N}$

Representação de associação de uma roldana fixa e uma roldana móvel de um guindaste.

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

• A polia móvel proporciona a ampliação da força, além de poder alterar a direção e o sentido da força aplicada. Caso julgue interessante abordar um sistema de polias móveis, para multiplicar a força aplicada, a relação matemática é expressa por:

$$F_p = \frac{F_r}{2^n}$$

em que:

F_p é a intensidade da força potente;

F_r é a intensidade da força resistente;

n é a quantidade de polias móveis do sistema.

De acordo com a relação matemática apresentada, pode-se notar que, quanto maior a quantidade de polias móveis em um sistema, menor será a força aplicada nesse sistema.

Algo a mais

• Se julgar conveniente, articule o conteúdo de máquinas simples a energia mecânica lendo para os alunos o texto a seguir.

[...]

Qualquer máquina que multiplica força o faz à custa da distância. Da mesma forma, qualquer máquina que multiplica distância, tal como seu antebraço e seu cotovelo, o faz à custa da força. Nenhuma máquina ou dispositivo pode fornecer mais energia na saída do que lhe foi fornecido na entrada. Nenhuma máquina pode criar energia; ela pode apenas transferir energia ou transformá-la de uma forma em outra.

[...]

HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 121.

• O trabalho com esta seção permite a abordagem da **Competência geral 2** e da **Competência específica de Ciências da Natureza 2** da BNCC, pois incentiva a curiosidade intelectual e a investigação.

• Durante a atividade, incentive entre os alunos o diálogo e a argumentação para desenvolver a competência socioemocional **empatia**, de forma a respeitar opiniões e ideias divergentes, ações contempladas na **Competência geral 9** da BNCC.

• Em casos de insucesso em alguma etapa, solicite aos alunos que proponham outras estratégias para desenvolvê-la. Essa proposta incentiva a resiliência e a autonomia deles na tomada de decisões e na resolução de problemas, qualidades contempladas pela **Competência geral 10** da BNCC.

• Ao trabalhar as questões **a** e **b**, incentive os alunos a expor hipóteses e a planejar atividades práticas para investigar e testar essas hipóteses. Eles podem fazer uma lista das hipóteses no caderno e, depois, anotar quais foram confirmadas e quais foram refutadas.

• Permita aos alunos que testem diferentes superfícies na escola, o que pode auxiliá-los a perceber a força de atrito. Questione-os, por exemplo, sobre qual dos pisos testados seria mais adequado para realizar uma aula de dança e qual deles seria mais adequado para instalar uma escada dentro da escola.

• Peça aos alunos que testem a caixa com apenas um copo contendo rochas e, depois, sem as rochas, ou seja, reduzindo sua massa. Pergunte-lhes o que percebem com relação à força de atrito em diferentes superfícies. Espera-se que eles notem que, ao reduzir a massa, reduz-se a força peso e, consequentemente, a força normal, o que diminui a força de atrito, tornando a força suficiente para puxar a caixa menor.

Hora de investigar

A força de atrito está presente em várias situações do cotidiano. Sem a presença dela, não seria possível caminhar, andar de carro ou segurar um objeto.

- Quais características de uma superfície influenciam na força de atrito entre dois corpos? Registre sua resposta no caderno.
- A massa do corpo interfere na força de atrito? Justifique sua resposta. Registre sua resposta no caderno.

Materiais Questões a e b. Respostas nas orientações ao professor.

- caixa de sapatos
- copo plástico de 180 mL
- pedaço de barbante de 60 cm de comprimento
- tesoura com pontas arredondadas
- pequenas rochas
- superfície horizontal, plana e áspera (um piso de concreto, por exemplo)
- superfície horizontal, plana e lisa (um piso de madeira lixado e polido, por exemplo)
- régua

Como proceder

- Peça a um adulto que, utilizando a tesoura, faça dois furos, um ao lado do outro, em uma das laterais menores da caixa de sapatos, mantendo uma distância de, aproximadamente, 3 cm entre os furos.
- Passe o pedaço de barbante pelos furos feitos na lateral da caixa, de modo que as extremidades fiquem do lado de fora da caixa.
- Faça um nó no barbante, para fixá-lo na caixa de sapatos.
- Encha o copo plástico com pequenas rochas e despeje-as no interior da caixa de sapatos. Repita esse procedimento outras duas vezes, totalizando a adição de três copos com rochas. Em seguida, coloque a caixa de sapatos sobre a superfície plana e lisa.

Cuidado!

Somente um adulto poderá manusear a tesoura.



Imagem referente à etapa B.

302

Respostas

Questão a. Espera-se que os alunos citem a irregularidade e rugosidade da superfície e a ausência de lubrificantes como um dos principais fatores que influenciam na ação da força de atrito.

Questão b. Sim, pois a força de atrito é proporcional à força que a superfície aplica sobre o corpo, que em algumas situações tem a mesma intensidade da força peso aplicada ao solo, assim, quanto maior a massa do objeto, maior o seu peso.

- E.** Puxe lentamente a caixa de sapatos pelo barbante, aplicando uma força horizontal.

Dica!

Aplique sempre a força horizontal para puxar a caixa.



Imagem referente à etapa E.

- F.** Em seguida, coloque a caixa de sapatos sobre a superfície plana e áspera. Puxe o barbante lentamente, aplicando uma força horizontal.
- G.** Por fim, despeje no interior da caixa de sapatos mais dois copos contendo rochas. Repita os procedimentos descritos nas etapas E e F.

Minhas observações Minhas observações. Questões 1 a 4. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

1. Em qual superfície houve maior resistência para mover a caixa de sapatos? Justifique sua resposta.
2. O que influenciou no resultado obtido nessa atividade?
3. Quando você colocou mais rochas no interior da caixa de sapatos, como foi orientado na etapa G, o que aconteceu ao tentar movê-la? Como você explica esse resultado?
4. Faça um desenho representando a etapa E dessa atividade e, em seguida, indique nele as principais forças que atuaram nessa situação.

Elaborando nossas conclusões Elaborando nossas conclusões. Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Junte-se a um colega e conversem sobre a dificuldade de movimentar a caixa em pisos mais ásperos, bem como sobre a relação dessa dificuldade com a quantidade de rochas em seu interior. Em uma folha avulsa, escrevam um texto acerca da conclusão a que chegaram após a conversa. Troquem seus textos com os demais colegas, comparando suas conclusões, e, em seguida, complementem o texto de vocês, se julgarem necessário.

Vamos ampliar a investigação! Vamos ampliar a investigação! Questão 1. Resposta e instruções nas orientações ao professor.

1. Você já ouviu falar na importância dos lubrificantes no funcionamento dos motores dos automóveis? Para que eles servem? Junte-se a três colegas e elaborem uma atividade prática para investigar a importância dos lubrificantes. Para isso, descrevam o passo a passo dessa atividade prática, listando os materiais necessários. Em seguida, realizem a atividade e registrem os resultados obtidos, apresentando-os aos colegas da turma.

303

• As questões do tópico **Minhas observações** dependem dos resultados da investigação, portanto incentive os alunos a anotar no caderno os resultados referentes a cada etapa da atividade proposta.

• Caso os alunos tenham dificuldades em responder às questões do tópico **Vamos ampliar a investigação!**, peça-lhes que façam uma pesquisa sobre a razão de utilizar óleos lubrificantes no interior de motores de carros.

Respostas

Minhas observações

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos concluam que na superfície plana e áspera a resistência ao movimento foi maior do que na superfície plana e lisa. Isso ocorreu porque a superfície de concreto é mais áspera do que a superfície de madeira, que é lisa.

2. Espera-se que os alunos respondam que a superfície mais áspera e irregular exerce maior força de atrito em relação à superfície lisa.

3. Espera-se que os alunos respondam que, ao aumentar a massa da caixa, colocando mais rochas em seu interior, ficou mais difícil movê-la ao puxar o barbante. Além do aumento da inércia, um dos fatores que contribuiu para que isso ocorresse foi o aumento da força de atrito entre a caixa e a superfície do chão. Isso acontece porque, quando há um aumento da massa, aumenta-se a força de atrito.

4. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos façam um diagrama representando a força que estão aplicando à corda (horizontal para a esquerda), a força de atrito (horizontal para a direita), força peso (vertical para baixo) e a força normal (vertical para cima).

Elaborando nossas conclusões

1. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos concluam que as características das superfícies que estão em contato influenciam na força de atrito, como o grau de polimento das superfícies de contato. Quanto à massa, espera-se que os alunos percebam que a massa e a força de atrito são diretamente proporcionais, ou seja, se a massa aumenta, a força de atrito também aumenta.

Vamos ampliar a investigação!

1. Resposta pessoal. Eles podem sugerir uma atividade semelhante à que fizeram nesta seção, porém, colocando óleo na superfície em que a caixa se deslocará. Possivelmente, eles perceberão que a caixa se deslocará mais facilmente, mostrando que o atrito entre ela e a superfície diminuiu. Com isso, eles podem concluir que os lubrificantes diminuem o atrito entre as peças dos motores.

• Ao abordar as atividades 1 e 2, caso os alunos tenham dificuldade, retome com eles os conteúdos sobre os efeitos de aplicação de forças. Verifique se eles compreenderam que as forças podem causar aceleração e que a direção da aceleração é igual à direção da força resultante que a produz.

• A atividade 3 permite a abordagem do trabalho com o tema contemporâneo transversal **Educação para o trânsito**, pois permite a conscientização dos alunos quanto à importância do uso do cinto de segurança. Caso eles tenham dificuldades, retome com eles o conceito de inércia, explicando que um corpo em movimento tende a continuar em movimento a menos que haja uma força contrária.

Sugestão de avaliação

A atividade 4 permite verificar os conhecimentos dos alunos com relação às leis de Newton. Para isso, peça-lhes que descrevam as três leis de movimento desenvolvidas por Newton. Anote algumas respostas na lousa e instrua-os a verificar se o que foi citado está correto, incorreto ou se necessita de correção. Em seguida, solicite a eles que leiam a atividade, relacionando as afirmativas com a respectiva lei, e digam se a afirmativa é verdadeira ou falsa.

Resposta

3. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos argumentem que a utilização do cinto de segurança tem como objetivo a redução, e até mesmo a prevenção, de lesões sofridas por pessoas envolvidas em freadas ou batidas de trânsito. No momento em que o veículo sofre uma desaceleração brusca, seja por conta de uma frenagem repentina ou de uma colisão, o corpo do motorista, ou de algum passageiro, tende a continuar seu movimento, dando a impressão de que foi lançado para frente. O cinto de segurança, devido à elasticidade de seu material, distende-se levemente quando sofre esforços, aplicando uma força menor ao corpo do motorista, ou passageiro, impossibilitando uma colisão com outras partes do veículo e prevenindo também que ele seja arremessado para fora do veículo.

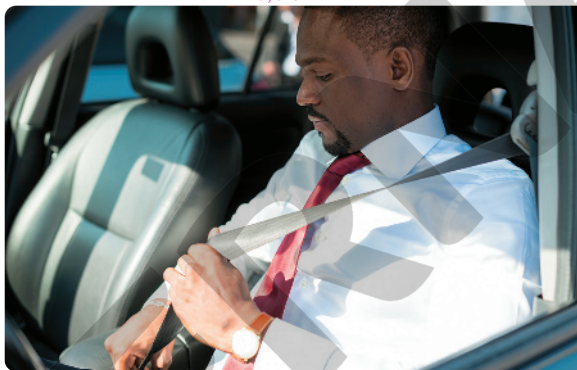
Atividades

Faça as atividades no caderno.

1. Ao empurrar uma estante de 20 kg, vê-se que ela se deslocou na horizontal, para a esquerda, adquirindo uma aceleração horizontal de $0,25 \text{ m/s}^2$. Sabendo disso, calcule a intensidade, a direção e o sentido da força resultante sobre a estante.
2. Em sua casa, Márcia aplica uma força de $0,1 \text{ N}$ em um cubo de gelo de $0,016 \text{ kg}$, que passa a deslizar sobre uma bancada de mármore. Desconsiderando o atrito entre o gelo e a bancada, calcule o valor numérico da aceleração do gelo. 2. Resposta: $F_R = m \cdot a \Rightarrow 0,1 = 0,016 \cdot a \Rightarrow a = \frac{0,1}{0,016} \therefore a = 6,25 \text{ m/s}^2$

1. Resposta: A força resultante tem intensidade de 5 N e tem a mesma direção e o mesmo sentido que a aceleração horizontal, ou seja, para a esquerda.
 $F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = 20 \cdot 0,25 \therefore F_R = 5 \text{ N}$.

3. O Artigo 65 do Código de Trânsito Brasileiro torna obrigatório o uso do cinto de segurança, tanto para o condutor como para os passageiros. Com base na primeira lei de Newton, justifique o motivo pelo qual esse equipamento de segurança sempre deve ser utilizado.



Motorista colocando o cinto de segurança antes de conduzir o veículo.

3. Resposta nas orientações ao professor.
4. De acordo com seus conhecimentos sobre as leis de Newton, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas, justificando as falsas em seu caderno.
 - a) A tendência natural de um corpo em repouso para um determinado referencial é que esse corpo sofra uma aceleração, de mesma direção e mesmo sentido que a força resultante.
 - b) Quanto maior a intensidade da força resultante, maior é a intensidade da aceleração imposta para um corpo cuja massa permaneça constante.
 - c) As forças de ação e reação se anulam, já que contêm a mesma intensidade, mas sentidos opostos.
 - d) O atrito é uma força de contato entre dois ou mais corpos. Ela é uma força de resistência à tentativa de movimento ou ao movimento relativo entre as superfícies em contato. 4. a) Resposta: Falsa. De acordo com a primeira lei de Newton ou lei da inércia, a tendência de um corpo que esteja em repouso é que ele permaneça em repouso. b) Resposta: Verdadeira. c) Resposta: Falsa. Apesar de o par de ação e reação ter a mesma intensidade e direção, mas sentidos opostos, não significa que elas se anulam, pois são forças aplicadas em corpos distintos. d) Resposta: Verdadeira.

5. Em um edifício residencial de pequeno porte, um elevador demora 15 s para sair do térreo e subir até o 4º andar. Sabendo que a distância entre dois pavimentos é de 3 m e que a força que atua no elevador para elevá-lo tem intensidade de 6000 N, calcule o trabalho realizado pelo motor do elevador durante essa subida.

5. Resposta: $\tau = F \cdot \Delta s \Rightarrow \tau = 6000 \cdot (4 \cdot 3) \Rightarrow \tau = 6000 \cdot 12 \therefore \tau = 72000 \text{ J}$.

6. Há muito tempo que as máquinas são utilizadas na realização de atividades humanas. Elas possibilitam, por exemplo, que poucas pessoas executem atividades que necessitariam de várias pessoas para serem realizadas. Analise as situações a seguir. Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.



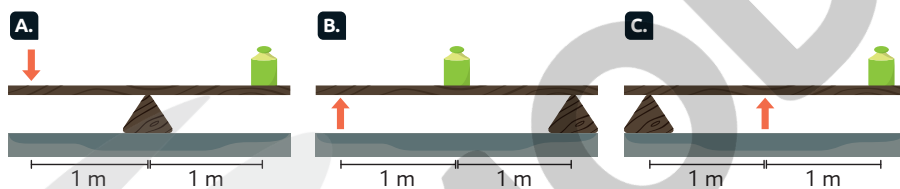
Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.

a) De que maneira cada uma das máquinas simples representadas em cada situação (A, B e C) contribui para facilitar o trabalho de quem as manuseia? Justifique sua resposta. 6. a) Resposta nas orientações ao professor.

b) De que forma as situações representadas podem nos ajudar a explicar a hipótese da construção das pirâmides do Egito?

6. b) Resposta nas orientações ao professor.

7. Com o mesmo pedaço de madeira, é possível construir diversas configurações de alavancas para erguer um objeto de 49 N, como podemos observar nas imagens a seguir. Representação com elementos não proporcionais entre si. Cores-fantasia.



Representação de diferentes configurações (A, B e C) de alavancas.

a) Indique, para cada uma das configurações de alavanca apresentadas, o valor de sua força resistente, de seu braço de potência e de seu braço de resistência. 7. a) Resposta: A - $F_r = 49 \text{ N}$; $b_p = 1 \text{ m}$; $b_r = 1 \text{ m}$; B - $F_r = 49 \text{ N}$; $b_p = 2 \text{ m}$; $b_r = 1 \text{ m}$; C - $F_r = 49 \text{ N}$; $b_p = 1 \text{ m}$; $b_r = 2 \text{ m}$.

b) Qual das alavancas apresentadas exige aplicação de força de menor intensidade para equilibrá-la? Justifique sua resposta.

7. b) Resposta: A alavanca na configuração B é a que necessita de menor força. Comparando o comprimento dos braços de potência e de resistência, tem-se que o braço de potência é maior nessa alavanca, portanto, a força potente é menor que a resistente.

305

• A atividade 5 permite a aplicação do **pensamento computacional**. Peça aos alunos que dividam o problema em partes menores, identificando, por exemplo, quais grandezas precisam conhecer para calcular o trabalho realizado por uma força. Em seguida, eles devem organizar as informações do problema e aplicar a equação do trabalho para resolvê-lo.

Metodologias ativas

As atividades 6 e 7 permitem a aplicação da metodologia ativa **turn and talk**. Leia mais informações a respeito dessa estratégia no tópico **Metodologias e estratégias ativas**, nas orientações gerais deste manual. Peça aos alunos que observem as ilustrações dessas atividades, discutam sobre elas em duplas e, depois, compartilhem com a turma as conclusões a que chegaram. Eles devem citar o nome de cada máquina simples da atividade 6 e qual é a alavanca mais eficiente na atividade 7, por exemplo.

Respostas

6. a) As máquinas simples são: A – alavanca; B – plano inclinado; C – plano inclinado associado à roldana móvel. Todas essas máquinas simples contribuem para reduzir a força que deve ser aplicada para a realização de trabalho. No caso da alavanca (A), como o braço potente é maior do que o braço resistente, a alavanca aumenta o efeito da força potente aplicada na outra extremidade. No caso do plano inclinado (B), ele sustenta parte do peso do objeto, tornando necessária a aplicação de menor força para elevar o objeto, se comparada à força necessária em um deslocamento somente vertical. No caso da roldana móvel (C), a força de resistência (nesse caso, o peso do corpo) é sustentada por duas partes da corda, uma fixada em uma

haste e outra sendo puxada por uma pessoa. Dessa forma, a força necessária para realizar o trabalho é reduzida pela metade. Além disso, o plano inclinado também contribui para reduzir a força a ser aplicada para elevar o objeto.

b) As técnicas de alavanca, roldana e plano inclinado foram utilizadas para mover rochas de grande massa e outros materiais utilizados na construção das pirâmides.

• Caso os alunos tenham dificuldade na resolução da atividade 8, lembre-os de como melhorar a vantagem mecânica de uma alavanca. Eles devem perceber que, aumentando o tamanho do braço de potência, aumenta-se o efeito da força potente.

• Para auxiliar os alunos na resolução da atividade 9, aborde o simulador *Energia na Pista de Skate*, a respeito da conservação e da transformação da energia mecânica. Essa simulação auxilia no letramento digital e no desenvolvimento do **pensamento computacional**. Ajude-os a identificar a transformação de energia cinética em potencial gravitacional, e vice-versa. Além disso, é importante que eles percebam a conservação da energia mecânica total.

Esse simulador ainda permite observar a conservação de energia, quando consideramos o atrito entre as superfícies, em que a energia mecânica é transformada em calor. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_pt_BR.html. Acesso em: 12 jul. 2022.

Respostas

8. a) Ao encaixar o cano de ferro à chave de roda, Sílvio aumenta o comprimento do braço de potência da alavanca.

b) Com o cano de ferro anexado à chave de roda, a força potente aplicada por ele é ampliada, pois o braço de potência é maior.

- 8.** Para retirar os parafusos da roda de um caminhão, Sílvio usou uma chave de roda. No entanto, após algumas tentativas, ele percebeu que a força que estava aplicando era insuficiente para retirar os parafusos. A solução que ele encontrou foi a de inserir o cabo da chave de roda em um cano de ferro. Aplicando sua força próximo à extremidade do cano, ele conseguiu retirar os parafusos. Observe.

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

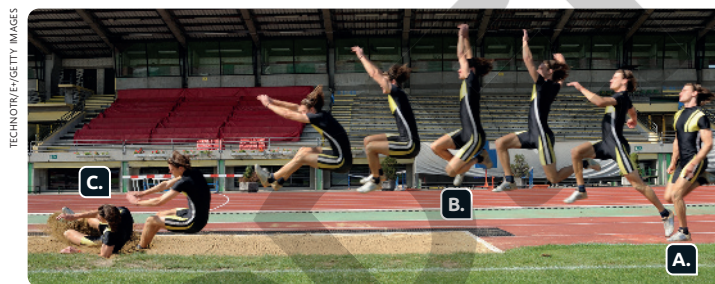


Sílvio usando uma chave de roda.



Sílvio usando uma chave de roda associada a um cano de ferro.

- a)** O que aconteceu com o braço potente dessa alavanca quando Sílvio colocou o cano de ferro? **8. a) Resposta nas orientações ao professor.**
- b)** Explique, com suas palavras, por que Sílvio conseguiu retirar os parafusos depois de colocar o cano de ferro no cabo da chave de roda. **8. b) Resposta nas orientações ao professor.**
- 9.** A imagem a seguir mostra o movimento executado por um atleta durante a prova olímpica de salto em distância.



Movimento completo de um salto em distância executado por um atleta. Nessa imagem, estão destacados três momentos (A, B e C) desse salto.

Durante o salto, o atleta manifesta diferentes formas de energia mecânica. Com relação às posições A, B e C, escreva em seu caderno a letra da alternativa que corresponde às formas de energia mecânica para cada momento do salto.

- a)** A: energia potencial gravitacional; B: energia cinética e potencial gravitacional; C: energia potencial gravitacional.
- b)** A: energia cinética; B: energia cinética; C: energia cinética.
- c)** A: energia cinética e potencial gravitacional; B: energia potencial gravitacional; C: energia nula.
- d)** A: energia cinética; B: energia cinética e potencial gravitacional; C: energia nula. **9. Resposta: Alternativa d.**

O que eu estudei?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 7. Respostas nas orientações ao professor.

1. Com as informações que você estudou no capítulo 8 (Calor e temperatura), como você explica que a frase “estou com calor” está fisicamente errada?
2. Considere as afirmativas listadas a seguir.
 - A maior parte das panelas é constituída de metais.
 - Durante a fervura de determinada quantidade de água sobre a chama de um fogão, verifica-se a movimentação de água de baixo para cima.
 - O principal responsável pelo aquecimento da Terra é o Sol.Com base em seus conhecimentos adquiridos no estudo dos processos de transmissão de calor, elabore uma explicação relacionando as três afirmativas apresentadas anteriormente.
3. O desenvolvimento da automação nos meios de produção causou grandes mudanças na sociedade. Elabore um texto em uma folha de papel avulsa expondo sua opinião e confrontando a sociedade e o consumo, bem como a produção e o descarte dos bens materiais no ambiente.
4. Em uma folha de papel avulsa, explique a afirmação a seguir e, em seguida, elabore um desenho que represente sua explicação.

“Determinado objeto se move em relação a um referencial. Esse objeto percorre certa distância, no entanto, seu deslocamento é nulo”.
5. No início do capítulo 9 (Movimento e força), você estudou sobre o movimento retilíneo uniforme (MRU) e o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV). Explique o que é cada tipo de movimento, destacando suas características e citando exemplos de seu cotidiano.
6. Suponha que, uma pessoa esteja em pé no interior de um ônibus. Com base nos conceitos estudados nas leis de Newton, explique o que aconteceria com essa pessoa nas situações apresentadas a seguir.
 - Se o ônibus estivesse em movimento e executasse uma frenagem brusca.
 - Se o ônibus estivesse em repouso e entrasse em movimento por meio de uma grande intensidade de aceleração.
7. Durante a realização de uma tarefa diária, uma pessoa é submetida ao levantamento de um objeto que tem grande quantidade de massa e, conseqüentemente, grande peso. De acordo com os estudos sobre as máquinas simples e seu desenvolvimento, explique o que essa pessoa poderá fazer para exercer menor força possível.

307

5. O objetivo desta questão é confrontar a diferença entre os tipos de movimentos, bem como fazer com que os alunos observem movimentos ao seu redor e classifiquem-nos de acordo com os movimentos que eles descrevem.

6. Espera-se que os alunos mencionem que, de acordo com a primeira lei de Newton, quando o ônibus frear, seu corpo, na tendência de continuar em movi-

mento, iria para a frente. No entanto, caso o ônibus se colocasse em movimento, seu corpo, na tendência de permanecer em repouso, iria para trás.

7. O objetivo desta questão é propor soluções para a execução de uma tarefa diária. Para isso, espera-se que os alunos apliquem seus conhecimentos sobre máquinas simples para que a realização da tarefa seja cumprida pela pessoa.

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

Respostas

1. Espera-se que os alunos mencionem que a frase correta seria “estou sentindo que o ambiente está quente”, tendo como base que o fluxo de calor ocorre do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura. Sendo assim, o corpo que recebe o calor tem a sensação quente.

2. Espera-se que eles mencionem que a propagação do calor ocorre por três processos: condução, convecção e irradiação. As panelas são constituídas de metais, pois elas são bons condutores de calor e facilitam a transmissão do calor para os alimentos. Na fervura da água, ocorrem as correntes de convecção, a massa de água com maior temperatura sobe e a massa com menor temperatura desce. Por fim, a troca de calor entre Terra e Sol ocorre por meio da propagação de ondas eletromagnéticas, as quais não necessitam de um meio de propagação.

3. Espera-se que os alunos mencionem que as mudanças econômicas e culturais são vistas quando as pessoas consomem muito mais do que realmente demandam. Todo esse excesso gera o acúmulo de resíduos, poluição do ambiente e exploração de matéria-prima em larga escala para produção, retirando do meio ambiente mais do que ele consegue produzir.

4. Espera-se que os alunos mencionem que a distância percorrida depende da trajetória descrita pelo objeto que se move. O deslocamento depende apenas das posições inicial e final. Sendo assim, se um objeto percorre determinada distância, mas sua posição final coincide com sua posição inicial, seu deslocamento é nulo.

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

Respostas

1. a) Camada de ozônio; gás ozônio.
 - b) Gás oxigênio.
 - c) Vapor de água.
 - d) Gás carbônico; efeito estufa natural.
2. a) Falsa. Parte da energia solar que atinge a Terra é absorvida pela superfície terrestre; parte é refletida para o espaço e outra parte fica retida próximo à superfície terrestre, em razão da composição atmosférica.
- b) Falsa. Atividades humanas que emitem grande quantidade de gases do efeito estufa natural para a atmosfera, como as queimadas e o uso de combustíveis fósseis, aumentam a temperatura média do planeta, pois intensificam o efeito estufa.
- c) Verdadeira.

O que eu aprendi?

Faça as atividades em uma folha de papel avulsa.

Questões 1 a 12. Respostas nas orientações ao professor.

1. As frases a seguir abordam informações sobre as características da atmosfera que contribuem para a existência de vida na Terra. Copie-as em uma folha de papel avulsa e complete-as corretamente, substituindo os ▲ pelas palavras corretas apresentadas a seguir.
 - gás carbônico
 - gás oxigênio
 - gás ozônio
 - vapor de água
 - efeito estufa natural
 - camada de ozônio
 - a) A ▲ apresenta alta concentração de ▲ e se localiza na estratosfera. Ela retém parte da radiação ultravioleta do Sol, que, em excesso, é prejudicial aos seres vivos.
 - b) Os seres vivos aeróbios utilizam o ▲ na respiração.
 - c) O ▲ presente na atmosfera pode ser levado pelas correntes de ar e precipitar na forma de chuva, contribuindo para a redistribuição de água na superfície terrestre.
 - d) As plantas utilizam o ▲ no processo de fotossíntese. Além disso, é um dos gases que contribui para manter a temperatura média da Terra adequada à vida, o chamado ▲.
2. As frases a seguir contêm informações sobre o efeito estufa. Copie-as em uma folha de papel avulsa, classificando-as em verdadeiras ou falsas. Para as que você classificar como falsas, justifique sua resposta.
 - a) Toda a energia solar que atinge a superfície terrestre fica retida no planeta.
 - b) Atividades humanas que emitem grande quantidade de gases do efeito estufa natural para a atmosfera, como as queimadas e o uso de combustíveis fósseis, contribuem para manter a temperatura média do planeta constante.
 - c) A intensificação do efeito estufa resulta no aquecimento global, o que pode causar o derretimento de geleiras e, conseqüentemente, elevar o nível do mar.

3. Em uma folha de papel avulsa, escreva um texto justificando a importância da camada de ozônio para a vida na Terra. O seu texto deve apresentar todas as palavras mostradas a seguir.

- clorofluorcarbonos
- estratosfera
- camada de ozônio
- raios ultravioletas
- buraco
- fiscalização
- Protocolo de Montreal
- gás ozônio

4. Em uma folha de papel avulsa, elabore dois esquemas: um para relacionar o efeito estufa natural ao desenvolvimento da vida na Terra, e outro relacionando o processo de intensificação do efeito estufa às atividades humanas.

5. Em uma folha de papel avulsa, copie as palavras e as frases a seguir e relacione-as. Para isso, forme os pares de número e letras.

1. **Terremotos** 2. **Vulcões** 3. **Tsunamis**

A. Ondas grandes e rápidas que se propagam pela água e que podem ser geradas, por exemplo, pelo deslocamento de placas tectônicas e por erupção vulcânica.

B. Ondas mecânicas que podem ser oriundas do choque ou da ruptura de rochas que formam as placas tectônicas e que se propagam em todas as direções, atingindo a superfície da Terra.

C. Aberturas ou fendas da crosta terrestre por onde o magma extravasa, formando e modificando estruturas na própria crosta.

6. Em folha de papel avulsa, justifique, por meio de esquemas e textos, a rara ocorrência de fenômenos naturais, como terremotos, vulcanismo e *tsunamis* no Brasil, e o formato das costas sul da América e da África com base na teoria da Deriva Continental.

7. A respeito da dengue, faça uma pesquisa identificando se no município onde você reside há campanhas de prevenção e como elas são feitas, se há fiscalização de imóveis e controle de focos do mosquito vetor e se são armazenados dados relacionados à incidência de dengue na população. Com base no resultado, conclua se é necessário melhorar alguma medida de prevenção ou de assistência à população e como isso pode ser feito.

Respostas

3. Resposta pessoal. O objetivo desta atividade é avaliar o aprendizado dos alunos a respeito da importância da camada de ozônio para a vida na Terra, bem como dos fatores que levam à sua destruição e, conseqüentemente, à formação de buracos nessa camada. Espera-se que os alunos mencionem também medidas que contribuem para a preservação da camada de ozônio.

4. Espera-se que os alunos demonstrem no esquema os fatores envolvidos na ocorrência do efeito estufa natural e que eles incluam também fenômenos naturais e antrópicos que contribuem com a emissão de gases que intensificam o efeito estufa, relacionando esse fenômeno ao aquecimento global e suas conseqüências.

5. 1 – B; 2 – C; 3 – A.

6. Espera-se que os alunos apresentem argumentos como o fato de o Brasil estar localizado sobre uma placa tectônica, e não no encontro entre elas, tornando a ocorrência desses tipos de fenômenos raros no país, e que, de acordo com a teoria da deriva continental, a Terra era formada por um único continente. Eles também devem mencionar que essas extensões de terra não eram estáticas, mas sim formadas por blocos com movimento, os quais se afastaram até dar origem aos continentes que conhecemos hoje. Desse modo, em algum momento da história, os continentes sul-americano e africano estiveram unidos e por isso eles apresentam formatos complementares.

7. Resposta pessoal. Essa resposta depende do município onde os alunos residem. O objetivo desta atividade é que os alunos tomem conhecimento de como as medidas de prevenção da dengue são colocadas em prática no município onde vivem.

Respostas

8. Espera-se que os alunos argumentem sobre a ação da vacina no organismo, ao explicar como ela interage com o sistema imunológico criando uma memória que possibilita uma resposta rápida a uma infecção, e que eles tragam alguns fatos históricos de erradicação de doenças relacionadas à vacinação, demonstrando sua importância para a manutenção da saúde individual e coletiva, pois pode evitar que um microrganismo se espalhe na população, inclusive nas pessoas que, por diversos motivos, não podem receber a vacina.

9. A – 3; B – 2; C – 1.

9. a) Espera-se que os alunos expliquem em seus textos consequências como prejuízos à saúde das populações de seres vivos que vivem nesses corpos de água, levando à morte delas e ao desequilíbrio nas cadeias alimentares, não somente aquáticas, mas também terrestres, pois estão interligadas. Eles também podem mencionar prejuízos às populações humanas locais que se alimentam ou vivem da extração de recursos desses corpos de água, entre outros.

8. A pandemia de COVID-19 colocou em foco diversas discussões sobre as vacinas. Mesmo com eficácia comprovada cientificamente, algumas pessoas foram contrárias à utilização da vacina para conter a pandemia. Pensando nisso, em uma folha de papel avulsa, crie um pequeno texto argumentando sobre como a vacina atua no organismo, mencionando sua importância para a erradicação de doenças, bem como para a manutenção da saúde individual e coletiva.

9. Relacione cada um dos biomas apresentados nas fotos à descrição correspondente. Para isso, forme pares de letras e números.



1. Altas temperaturas durante o verão e baixas durante o inverno. Tem vegetação composta principalmente de gramíneas e plantas herbáceas, e apresenta diversas espécies de animais, como o roedor tuco-tuco.



2. Temperatura elevada ao longo do ano, com chuvas intensas durante o verão e amenas durante o inverno. Sua vegetação é composta principalmente de árvores de grande porte e plantas aquáticas. A fauna é diversificada, com jacarés, cervos, diferentes espécies de aves e de peixes, entre outros animais.



3. Temperatura anual média de 23 °C e chuvas regulares. Tem árvores de grande porte, arbustos e herbáceas, além de uma rica diversidade de animais, como o jacaré-de-papo-amarelo e o mico-leão-dourado.

a) Suponha que no ambiente retratado na imagem C houve contaminação dos corpos de água em razão da exploração humana de recursos naturais locais, prejudicando os seres vivos. Elabore em uma folha de papel avulsa um pequeno texto que descreva as prováveis consequências para o equilíbrio desse bioma.

Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.

10. Leia e analise o texto a seguir.

Carla se exercita todos os dias pela manhã. Hoje, ao se levantar, o termômetro marcava a **temperatura** de 24 °C. Mas, ao sair na rua, ela teve a **sensação térmica** de que a temperatura estava mais elevada, chegando perto dos 30 °C, inclusive comentou com uma colega: “Nossa, que **calor!**”.

a) Com base nos conhecimentos de Física, diferencie os termos destacados no texto.

11. Em uma folha de papel avulsa, copie as palavras e as frases a seguir e relacione-as. Para isso, forme pares de números e letras.

1. Roldana 2. Plano inclinado 3. Alavanca

A. Diminui a força necessária para elevar o objeto se comparada à força utilizada em um deslocamento vertical.

B. Permite ampliar ou diminuir a intensidade da força aplicada em uma extremidade.

C. Facilita tarefas, como elevar ou transportar objetos utilizando cordas.

a) Cite duas aplicações para cada máquina simples.

12. Observe as fotos a seguir e responda às questões propostas.

A.



RICARDO JAVIER/SHUTTERSTOCK

B.



AXEL BUECKER/SHUTTERSTOCK

C.



Q 19/SHUTTERSTOCK

- Qual foto representa a propagação de energia térmica por irradiação?
- Qual foto mostra um objeto que diminui as trocas de calor entre o líquido e o ambiente?
- Qual foto mostra um objeto feito de material mau condutor de calor?

Professor, professora: As legendas das imagens não foram inseridas para não comprometer a realização da atividade.

Respostas

10. a) A temperatura está relacionada ao grau de agitação das moléculas ou átomos que compõem o corpo. Quanto maior a temperatura, maior é o estado de agitação de suas moléculas ou átomos. O calor se refere à energia transferida de um corpo de maior temperatura para um de menor temperatura. Já a sensação térmica está relacionada com a maneira como o corpo humano percebe a temperatura do ambiente, que pode ser diferente da temperatura real.

11. 1 – C; 2 – A; 3 – B.

11. a) Plano inclinado: transporte de blocos de rochas, rampas de acesso para pessoas e carregamento de cargas em caminhões. Alavanca: chaves de rodas, alicates, torneiras e maçanetas. Roldana: hasteamento de bandeiras, guindastes e equipamentos de atividades físicas.

12. a) Foto B.

b) Foto C.

c) Foto A.

Objetivos

- Conhecer o estilo de vida da comunidade escolar.
- Avaliar o bem-estar da comunidade escolar por meio da utilização da ferramenta “Pentáculo do Bem-Estar”.
- Sensibilizar a comunidade escolar a respeito de hábitos de vida mais saudáveis.

- **Tempo estimado:** 6 semanas.
- **Momentos para iniciar o trabalho:** página 164 – tópico sobre **A Saúde e seus diferentes aspectos**; página 166 – tópico **A alimentação e a saúde**; página 219 – tópico que aborda a **Prevenção de doenças não transmissíveis**; página 230 – tópico **Medidas de saúde pública para a prevenção de doenças não transmissíveis**.

Os conteúdos desta seção possibilitam a integração com os componentes curriculares de **Educação Física, Matemática e Língua Portuguesa**. O professor de **Educação Física** pode abordar sobre práticas de atividade física. O professor de **Matemática** pode auxiliar na coleta, na organização e no registro de dados e na construção de gráficos e interpretação das informações contidas neles. O planejamento e a produção de textos e cartazes podem contar com a ajuda do professor de **Língua Portuguesa**.

As questões do **Bate-papo inicial** promovem o levantamento de hipóteses, a exploração do conhecimento prévio e a verificação da opinião dos alunos a respeito do tema tratado.

Resposta

Bate-papo inicial

Questão a. Resposta pessoal. Os alunos poderão citar alguns fatores, como: hábitos alimentares, prática de atividades físicas, prevenção de doenças, não consumir álcool, cigarro e outras drogas, consulta regular com profissionais de saúde, entre outros.

Ao trabalhar as questões 1 e 2, verifique as respostas dos alunos sobre o assunto e se eles entendem que fazem referência aos hábitos de higiene pessoal e aos cuidados com alimentação, assim como à saúde física e à saúde mental.

Projeto em ação

Professor, professora: Este projeto será desenvolvido integrando saberes de outros componentes curriculares. Sugestões de como realizá-lo nas orientações ao professor.

Estilo de vida e bem-estar

Bate-papo inicial

- a) Cite alguns fatores que, em sua opinião, podem influenciar a saúde de uma pessoa. **Questão a. Resposta nas orientações ao professor.**

Em nosso cotidiano, colocamos em prática hábitos e costumes que refletem o nosso estilo de vida, o qual pode ser influenciado pela maneira de agir, de pensar e de se comportar compartilhados pela sociedade em que vivemos.

Estudamos que o estilo de vida influencia na saúde e no bem-estar do corpo. Vários estudos têm demonstrado que mudanças no estilo de vida podem aumentar ou reduzir o risco de desenvolvermos determinadas doenças.

Leia a tira a seguir.



BECK, Alexandre. Armandinho. *Diário de Santa Maria*, Santa Maria, 2020.

Agora, responda às questões a seguir em seu caderno.

1. Explique como os hábitos citados no primeiro e no segundo quadros podem contribuir para a saúde. **1. Resposta nas orientações ao professor.**
2. Escreva um texto argumentando sobre a importância das atitudes citadas no último quadro para a manutenção da saúde da população. **2. Resposta nas orientações ao professor.**

312

Respostas

Questão 1. Espera-se que os alunos expliquem que lavar as mãos evita a contaminação por agentes causadores de doenças; refeições balanceadas fornecem os nutrientes necessários para o funcionamento adequado do corpo; e descansar contribui para a saúde física e mental.

Questão 2. Espera-se que os alunos reconheçam a importância do SUS e de seus serviços para a ma-

nutenção da saúde no Brasil. Eles devem reconhecer também que as pesquisas das universidades contribuem para o desenvolvimento de tecnologias aplicáveis em prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças.

Mão na massa

Agora é com vocês! Com a aplicação de um questionário, representado em uma figura chamada de Pentágulo do Bem-Estar, você e os colegas vão conhecer e avaliar o estilo de vida da comunidade escolar. Como parte do projeto, em parceria com o professor de Matemática, vocês vão elaborar gráficos com os dados levantados e cartazes com dicas de possíveis mudanças de hábito.

Em seguida, vão apresentar esses recursos para a comunidade escolar. O objetivo desta atividade é conhecer o estilo de vida dos funcionários e dos alunos de sua escola, além de incentivá-los a avaliar seus hábitos. Siga o passo a passo e as orientações do professor.

1º passo Planejamento

Conhecendo o Pentágulo do Bem-Estar

O **Pentágulo do Bem-Estar** é uma ferramenta utilizada por profissionais da saúde para apresentar visualmente os resultados de um questionário aplicado para avaliar o estilo de vida de cada pessoa. Esse questionário é composto por 15 perguntas, que possuem respostas predeterminadas: não, às vezes, quase sempre e sempre.

Conheça a seguir as três perguntas referentes ao fator nutrição.

Fator: nutrição		
	Questões	Respostas
A.	Sua alimentação diária inclui ao menos 5 porções de frutas e verduras?	
B.	Você evita ingerir alimentos gordurosos (carnes gordas, frituras) e doces?	
C.	Você faz 4 a 5 refeições variadas ao dia, incluindo café da manhã completo?	

Fonte de pesquisa: NAHAS, Markus Vinicius; BARROS, Mauro V. G. de; FRANCALACCI, Vanessa. O pentágulo do bem-estar: base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 5, n. 2, 2000. Disponível em: <https://rbafs.emnuvens.com.br/RBAFS/article/view/1002>. Acesso em: 5 jul. 2022

O Pentágulo do Bem-Estar é representado por uma estrela, cujas pontas apresentam os cinco fatores do nosso estilo de vida que mais influenciam nosso bem-estar. Leia-os a seguir.

- Nutrição.
- Atividade física.
- Comportamento preventivo.
- Relacionamento social e controle do estresse.

313

Mão na massa

- Explique aos alunos que eles desenvolverão uma atividade em grupo que envolve o compromisso e a **cooperação** de todos para obter um resultado satisfatório.

Desenvolvimento

1º passo - Planejamento

Conhecendo o “Pentágulo do Bem-Estar”

- Explique aos alunos os conceitos relacionados ao Pentágulo do Bem-Estar. Para isso, acesse o *site* indicado a seguir com mais informações sobre esse esquema. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/1002/1156>. Acesso em: 18 jul. 2022.

- Esta atividade permite a integração com o componente curricular de **Educação Física**, pois o Pentágulo do Bem-Estar é comumente utilizado por profissionais dessa área para avaliar o bem-estar das pessoas. Se possível, convide o professor desse componente curricular para fazer uma exposição dialogada com os alunos acerca da importância da atividade física e sua relação com o bem-estar.

- Oriente os alunos a pesquisar sobre os fatores indicados no Pentágulo: nutrição, atividade física, relacionamento social, controle do estresse e comportamento preventivo.

- Peça aos alunos que anotem ou imprimam as informações, tabelas e imagens encontradas durante a pesquisa para serem utilizadas posteriormente na confecção dos cartazes e painéis, os quais serão apresentados, durante o evento, com a divulgação dos resultados das entrevistas.

- Na aplicação do questionário, diga aos os alunos para que sigam as orientações presentes no **Livro do Aluno**.

- Faça cópias do questionário a seguir para os alunos.

Perfil do estilo de vida individual

[...]

Os itens abaixo representam características do estilo de vida relacionadas ao bem-estar individual.

Manifeste-se sobre cada afirmação, considerando a escala:

(0) absolutamente **não** faz parte do seu estilo de vida.

(1) **às vezes** corresponde ao seu comportamento.

(2) **quase sempre** verdadeiro no seu comportamento.

(3) a afirmação é **sempre** verdadeira no seu dia a dia; faz parte do seu estilo de vida.

Componente: **Nutrição**

a. Sua alimentação diária inclui ao menos **5** porções de frutas e verduras. ()

b. Você evita ingerir alimentos gordurosos (carnes gordas, frituras) e doces. ()

c. Você faz de **4 a 5** refeições variadas ao dia, incluindo café da manhã completo. ()

Componente: **Atividade Física**

d. Você realiza ao menos **30** minutos de atividades físicas moderadas/intensas, de forma contínua ou acumulada, **5** ou mais dias na semana. ()

e. Ao menos duas vezes por semana, você realiza exercícios que envolvam força e alongamento muscular. ()

f. No seu dia a dia, você caminha ou pedala como meio de transporte e, preferencialmente, usa as escadas em vez de elevador. ()

Componente: **Comportamento Preventivo**

g. Você conhece sua **PRESSÃO ARTERIAL**, seus níveis de **COLESTEROL** e procura controlá-los. ()

h. Você **NÃO FUMA** e ingere **ÁLCOOL** com moderação (menos de 2 doses ao dia). ()

i. Você sempre usa cinto de segurança e, se dirige, o faz respeitando as normas de trânsito, nunca ingerindo álcool antes de dirigir. ()

Componente: **Relacionamentos Social**

Fonte de pesquisa: NAHAS, Markus Vinicius; BARROS, Mauro V. G. de; FRANCALACCI, Vanessa. O pentáculo do bem-estar: base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 5, n. 2, 2000. Disponível em: <https://rbafs.emnuvens.com.br/RBAF/article/view/1002>. Acesso em: 5 jul. 2022

Cada fator relaciona-se a três questões do questionário, que são representadas por letras na figura.

Cada letra está relacionada a uma área dividida em três níveis, que devem ser pintados conforme as respostas dadas para as questões. Leia a seguir como proceder com as possíveis respostas dos entrevistados.

- **Não**: nada é pintado.
- **Às vezes**: o primeiro nível, de dentro para fora, deve ser pintado.
- **Quase sempre**: os dois primeiros níveis, de dentro para fora, devem ser pintados.
- **Sempre**: os três níveis devem ser pintados.

Quanto mais colorido o gráfico estiver, mais saudável é o estilo de vida da pessoa naquela área.

j. Você procura cultivar amigos e está satisfeito com seus relacionamentos. ()

k. Seu lazer inclui reuniões com amigos, atividades esportivas em grupo, participação em associações. ()

l. Você procura ser ativo em sua comunidade, sentindo-se útil no seu ambiente social. ()

Componente: **Controle do stress**

m. Você reserva tempo (ao menos **5** minutos) todos os dias para relaxar. ()

n. Você mantém uma discussão sem alterar-se, mesmo quando contrariado. ()

o. Você equilibra o tempo dedicado ao trabalho com o tempo dedicado ao lazer. ()

[...]

NAHAS, Markus Vinicius; BARROS, Mauro V. G. de; FRANCALACCI, Vanessa. O pentáculo do bem-estar – Base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Revista brasileira de atividade física e saúde*, v. 5, n. 2, 2000. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAF/article/view/1002/1156>. Acesso em: 19 jul. 2022.

Pesquisa Instruções sobre como realizar a pesquisa nas orientações ao professor.

Com o professor e os colegas, organizem-se em cinco grupos para pesquisar sobre os fatores que compõem o Pentáculo do Bem-Estar.

Grupo 1: Nutrição.

Grupo 4: Comportamento preventivo.

Grupo 2: Atividade física.

Grupo 5: Controle do estresse.

Grupo 3: Relacionamento social.

As informações coletadas vão colaborar para a produção dos cartazes com dicas de mudança de hábitos.

Aplicação do questionário Questionário do Pentáculo do Bem-Estar nas orientações ao professor.

Chegou a hora de ir a campo e coletar os dados do questionário. Cada grupo deve entrevistar os seguintes grupos de pessoas.

Grupo 1: professores.

Grupo 2: profissionais da secretaria, coordenação e serviços gerais da escola.

Grupos 3, 4 e 5: alunos de outras turmas.

O professor entregará a cada grupo algumas cópias do questionário e a figura do Pentáculo do Bem-Estar. Leiam atentamente cada questão. Ao abordar o entrevistado, expliquem a ele o objetivo da atividade. Pintem os níveis de cada letra da figura de acordo com as respostas.

Após a conversa, mostrem a figura ao entrevistado e expliquem como ele deve interpretá-la. Exponham os pontos críticos e positivos do estilo de vida dele. Convidem-no a participar do evento no qual serão divulgados os resultados das entrevistas. Informem que nesse dia os grupos vão expor painéis com detalhes sobre cada um dos fatores do Pentáculo do Bem-Estar.

2º passo Execução

Elaboração dos gráficos, cartazes e painéis

Vamos organizar as informações coletadas! Os integrantes dos grupos devem se dividir para executar as tarefas. Alguns vão elaborar os gráficos, enquanto outros vão produzir os cartazes com as informações sobre o tema pesquisado.

Os integrantes responsáveis pelos gráficos deverão organizar os dados dos questionários em uma tabela e, em seguida, calcular a porcentagem do tipo de resposta para cada questão. Instruções sobre como determinar a frequência de cada resposta nas orientações ao professor.

Finalizada a organização dos dados, elaborem gráficos de barras para cada fator de acordo com as frequências encontradas. Os três grupos que entrevistaram os alunos podem juntar seus dados e elaborar também apenas um gráfico para cada fator.

315

- Para complementar o questionário mostrado na página anterior, reproduza também a ilustração do tópico **Pentáculo do Bem-Estar** disponível na primeira parte deste manual. Cada entrevistado deve receber uma cópia do questionário e uma da ilustração.

- Comente com os alunos que eles devem orientar os entrevistados para que pintem os espaços do Pentáculo, de acordo com a legenda, após responderem às questões.

- Posteriormente à aplicação, cada questionário e a figura do Pentáculo produzidos deverão ficar com o aluno, para a análise dos dados. Esses documentos poderão ser entregues ao entrevistado no dia do evento da divulgação. Outra opção é fazer duas cópias do questionário e da figura do Pentáculo para cada entrevistado, assim o aluno ficará com uma cópia e o entrevistado com outra.

2º passo - Execução

Elaboração dos gráficos, cartazes e painéis

- Leia com os alunos as ideias sugeridas nessa etapa. Solicite a eles que se organizem, dividindo as tarefas necessárias para executar todas as propostas.

- As etapas sugeridas neste momento podem ser desenvolvidas com o auxílio dos professores de **Língua Portuguesa** e **Matemática**. O professor de **Matemática** poderá auxiliar na realização dos cálculos, na elaboração das tabelas, nas porcentagens e na produção dos gráficos. O professor de **Língua Portuguesa** poderá auxiliar na produção dos textos, cartazes e painéis.

- Oriente cada grupo a conversar sobre os dados obtidos, a fim de verificar quais informações são mais relevantes para serem registradas no cartaz.

- No fim dessa conversa, oriente-os na elaboração da apresentação dos dados à comunidade, determinando o tempo para cada grupo e quais informações precisam ser priorizadas durante a apresentação oral.

3º passo - Divulgação

- Essa etapa é destinada à divulgação dos resultados. Se possível, convide alguns profissionais da saúde para participar da divulgação e, se necessário, esclarecer possíveis dúvidas relacionadas à saúde.
- Solicite-lhes que apresentem uma conclusão sobre o resultado dessa pesquisa para a comunidade escolar, de forma a sensibilizar a todos sobre as vantagens de um estilo de vida saudável e pleno de bem-estar.

Avaliação

- Após os alunos responderem às questões 1 a 6, oriente-os a expor suas opiniões sobre o trabalho desenvolvido, comentando como ele contribuiu para o aprendizado e se houve alguma mudança de opinião ou atitude relacionada a esse assunto.
- Instrua os alunos a aplicar o conhecimento adquirido e oriente-os, nas próximas semanas, a ficarem atentos ao seu estilo de vida e ao da comunidade escolar, a fim de analisar se houve compreensão das sugestões propostas.
- As respostas das questões 1 a 6 são pessoais e dependem das situações vivenciadas pelos alunos. O objetivo é que eles façam uma autoavaliação sobre o desenvolvimento e os resultados do projeto.

Respostas

Questão 1. Espera-se que os alunos comentem sobre seus conhecimentos em relação a cuidados com a saúde física e a saúde mental.

Questão 2. Os resultados dependem do estilo de vida das pessoas entrevistadas. Os alunos devem avaliar os dados obtidos e discutir qual grupo de pessoas tem hábitos mais saudáveis e por que isso ocorre.

Questão 3. Os alunos devem avaliar se a recepção do questionário foi positiva ou negativa e se a compreensão dos fatores do Pentágono do Bem-Estar fez com que as pessoas repensassem suas atitudes.

Questão 4. Espera-se que os alunos façam uma autoavaliação, analisando as atitudes que tiveram durante a realização do projeto.

O grupo responsável por produzir os cartazes com os resultados da pesquisa e com orientações de estilo de vida saudável pode produzir textos, tabelas e ilustrações, utilizar recortes de imagens, entre outros elementos que colaborem para deixar os cartazes visualmente atrativos ao público-alvo.

3º passo **Divulgação**

A etapa de elaboração dos gráficos estabelece relação com a disciplina de **Matemática**. Se julgar conveniente, convide o professor dessa disciplina para auxiliá-lo no trabalho com os grupos, orientando sobre a melhor forma de realizar os cálculos e elaborar os gráficos.

Finalmente, vocês vão apresentar os painéis para a comunidade escolar. O primeiro grupo a se apresentar deve explicar brevemente como foi realizada a atividade, mencionando as partes que compõem o Pentágono do Bem-Estar e como os resultados desse diagrama são interpretados, destacando que, quanto mais colorido o resultado, mais fortes são os indícios de que a pessoa entrevistada tem hábitos saudáveis. A partir daí, cada grupo deverá apresentar seus resultados, indicando também algumas possibilidades de levar uma vida mais saudável com base na pesquisa realizada. Após as apresentações, os painéis podem ficar expostos para a comunidade escolar.

Avaliação Questões 1 a 6. Respostas e instruções nas orientações ao professor.

Conversem sobre todos os passos da atividade realizada – das discussões iniciais à apresentação dos painéis. Discutam os pontos positivos e os negativos. Os questionamentos a seguir podem orientar a conversa de vocês.

1. Antes de iniciar este trabalho, vocês conheciam os fatores apresentados no Pentágono do Bem-Estar? Em caso afirmativo, quais?
2. Houve diferenças entre os resultados obtidos das entrevistas com os diferentes grupos? Em caso afirmativo, como vocês analisam essas diferenças?
3. Como os entrevistados reagiram ao questionário e à explicação do grupo sobre cada um dos fatores do Pentágono do Bem-Estar?
4. Durante a realização do trabalho, vocês se dedicaram, compreenderam os objetivos e o assunto, e participaram de todas as etapas?
5. Como foi a realização do trabalho em grupo? Vocês respeitaram a opinião dos colegas, os prazos e trabalharam juntos?
6. Como seria o seu Pentágono do Bem-Estar e o de sua família? O que você poderia fazer para melhorar sua saúde e a de seus familiares?

316

Questão 5. Os alunos devem perceber que, para um resultado satisfatório, foi necessário empenho de todos, assim como **respeito, responsabilidade e cooperação** entre os integrantes do grupo.

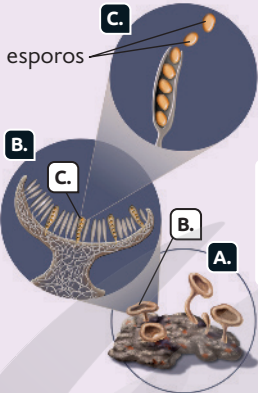
Questão 6. Espera-se que os alunos respondam ao questionário e peçam a seus familiares que tam-

bém o respondam. Em seguida, após a análise dos resultados, espera-se também que proponham atitudes, como adotar uma alimentação saudável, praticar atividades físicas, ter momentos de lazer e descanso, por exemplo, para obter melhor qualidade de vida.

Glossário

A.

- **Abissal (página 54):** termo utilizado para nomear regiões de grandes profundidades do oceano, entre 2000 m e 6000 m. Nessas regiões, as temperaturas são baixas e não há a incidência de luz solar.
- **Animal silvestre (página 78):** termo utilizado para se referir a espécies não domesticadas de animais que nascem e vivem em um ecossistema natural.
- **Antígeno (página 208):** qualquer substância reconhecida como estranha pelo sistema imunológico, capaz de provocar resposta imunológica em um organismo e de reagir com anticorpos ou células de defesa desse organismo.
- **Asco (página 131):** estrutura que abriga os esporos das espécies de fungo pertencentes ao Filo Ascomycota. Os ascospores ficam contidos no interior do corpo de frutificação desses fungos, chamado ascocarpo.



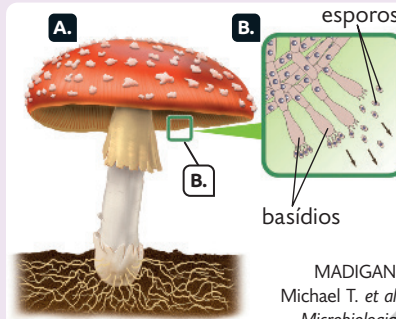
TRABULSI, Luiz Rachid; ALTERTHUM, Flavio. *Microbiologia*. 6. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015. p. 550-551.

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

Representação de ascomicetos sobre substrato (imagem A), com destaque para o ascocarpo (imagem B), detalhe do asco liberando esporos no ambiente (imagem C).

B.

- **Basídio (página 130):** estrutura que abriga esporos das espécies de fungo pertencentes ao Filo Basidiomycota. Os basídios ficam contidos nas lamelas do corpo de frutificação desses fungos, chamado basidiocarpos.



MADIGAN, Michael T. et al. *Microbiologia*.

Tradução: Alice Freitas Versiani et al. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 562.

Representação de basidiocarpo sobre substrato (imagem A), com destaque para os basídios (imagem B) liberando esporos no ambiente.

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

C.

- **Coronavírus (página 197):** nome atribuído a diferentes vírus que pertencem a uma mesma família, a Coronaviridae. Esses vírus recebem esse nome em razão do aspecto de coroa que apresentam ao microscópio eletrônico e infectam geralmente animais, como morcegos e camelos. Ocasionalmente podem infectar humanos e causar infecções respiratórias.

- **Cutícula (página 109):** em plantas, o termo se refere à camada formada por cera ou substância lipídica, que reveste a parede celular externa das células epidérmicas das folhas ou dos caules. Ela funciona como uma barreira impermeável, que reduz a perda de água das plantas pela transpiração.

D.

- **Doença crônica (página 218):** doença de longa duração e de desenvolvimento geralmente lento. Muitas vezes, não há uma cura para ela, sendo necessário um tratamento contínuo. São exemplos de doenças crônicas hipertensão, diabetes e asma.

E.

- **Embolia gasosa (página 54):** termo utilizado para se referir à presença de bolhas de gás em um vaso sanguíneo, as quais podem obstruir o fluxo sanguíneo. Quando esse bloqueio ocorre na circulação sanguínea do tecido pulmonar, ele pode causar a morte de uma pessoa em poucos minutos ou horas.
- **Endemia (página 224):** termo utilizado para se referir a situações em que ocorre certa quantidade de casos de uma mesma doença em determinada região. Essa quantidade não tem aumento significativo no número de casos e varia de acordo com alguns fatores, como o agente infeccioso, o tamanho e o tipo da população, o tempo e o lugar da ocorrência. Um exemplo é a malária na Região Norte do Brasil.
- **Enzima (página 169):** substância orgânica, geralmente uma proteína, capaz de acelerar reações químicas.

- **Esporângio (página 130):** estrutura onde são formados os esporos.

- **Esporo (página 130):** em fungos, o termo é utilizado para nomear células que, ao germinarem, produzem um micélio (conjunto de hifas que constituem os fungos pluricelulares).

- **Estômato (página 137):** estrutura formada por um conjunto de células que formam orifícios por onde há passagem de gases, entre eles o vapor de água, presentes principalmente na epiderme inferior das folhas, mas também encontradas na epiderme superior. A abertura e o fechamento dessas estruturas são controlados por outras duas células que o circundam, chamadas células-guarda. Quando abertos, os estômatos permitem as trocas gasosas entre os tecidos internos da planta e o ambiente. No entanto, além desses gases, o vapor de água é perdido para o ambiente. Assim, a frequência de abertura e fechamento dos estômatos pode auxiliar na redução da perda de água para o ambiente.

- **Estuário (página 92):** região costeira em que um corpo de água doce se mistura com a água do mar. Os estuários têm grande variação de salinidade e de temperatura por causa do encontro entre as águas doce e salgada e a flutuação das marés.

H.

- **Hábitat (página 77):** ambiente onde um organismo pode ser encontrado.

I.

- **Insulina (página 218):** hormônio produzido por células pancreáticas, sendo responsável pela redução dos níveis de glicose no sangue.

M.

- **Matéria orgânica (página 109):** composto existente no ambiente constituído de resíduos e partes de seres vivos, como animais, plantas e fungos. Esse composto pode sofrer decomposição em materiais que são reaproveitados por outros organismos.



RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Solo rico em matéria orgânica no município de Macapá, AP, em 2022.

- **Metabolismo (página 88):** conjunto de processos químicos que ocorrem no corpo dos seres vivos e que são necessários à vida. As reações químicas que ocorrem nas células para liberar energia são exemplos de processos que fazem parte do metabolismo celular.

P.

- **Pandemia (página 174):** termo utilizado para se referir a situações em que ocorre a rápida disseminação geográfica de uma mesma doença em curta escala de tempo. Há um aumento significativo na quantidade de casos. Um exemplo é o que houve com a COVID-19, em 2020.
- **Pântano (página 48):** terreno plano que se encontra coberto por águas e com escoamento lento. Apresenta solo lamacento e de baixa permeabilidade, normalmente junto a rios. Nos pântanos, geralmente, há uma vegetação densa e grande quantidade de matéria orgânica em decomposição.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS



Área de pântano no início da época de estiagem no Pantanal, município de Aquidauana, MS, em 2021.

R.

- **Respiração celular (página 167):** processo que ocorre no interior das células dos seres vivos aeróbicos, especificamente nas organelas chamadas mitocôndrias. Nelas, as moléculas provenientes da alimentação, como a glicose, são quebradas para a liberação de energia. Os seres vivos utilizam essa energia tanto para a manutenção da própria vida quanto para a realização de suas atividades.

S.

- **Seiva mineral (página 137):** água e sais minerais absorvidos pelas raízes da maioria das plantas e transportados pelos vasos do xilema para todas as partes da planta, com exceção das briófitas.
- **Seiva orgânica (página 137):** mistura constituída, principalmente, por açúcares resultantes da fotossíntese e da água, e que é transportada pelos vasos do floema para todas as partes da maioria das plantas, exceto as briófitas.

T.

- **Trabalho (página 265):** grandeza escalar relacionada à transferência de energia de um corpo para outro para que ele se desloque. Quando um corpo se desloca devido a uma força, dizemos que essa força realizou trabalho.

Referências bibliográficas comentadas

- ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico*. Tradução: Bárbara de Alencar Leão Martins *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
Esse livro aborda e ilustra os principais conceitos de imunologia de forma clara e concisa.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 8 ago. 2022.
Documento norteador dos currículos nacionais, que indica, por exemplo, as competências e as habilidades comuns e específicas de cada componente curricular a serem desenvolvidas pelos alunos nas respectivas etapas da Educação Básica.
- BRASIL. *Guia alimentar para a população brasileira: 2. ed.* Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view. Acesso em: 8 ago. 2022.
Nesse guia, há orientações para a população brasileira sobre o consumo de alimentos que promovam uma alimentação adequada e saudável.
- COUTINHO, Leopoldo Magno. *Biomias brasileiros*. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.
O livro trata sobre o clima, o solo, a vegetação e os animais presentes nos diferentes biomas brasileiros, além de conter fotos de espécies características desses biomas.
- GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. *Para entender a Terra*. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
Essa obra apresenta uma visão geral da Terra e dos diferentes processos que ocorrem no planeta, responsáveis por sua constante modificação, desde sua formação até a atualidade.
- HEWITT, Paul G. *Física conceitual*. Tradução: Trieste Freire Ricci. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
Essa obra utiliza analogias e imagens da vida real para estabelecer os conhecimentos dos princípios da Física, desde a Mecânica clássica até a Física moderna.
- ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. *Fundamentos de ecologia*. Tradução: Pégasus Sistemas e Soluções. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
O livro contempla os principais conceitos e princípios da ecologia, abordando temas como ecologia de população, de comunidade e de paisagem, entre outros, por meio de exemplos reais.
- REY, Luís. *Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
Livro que aborda as características das principais doenças parasitárias que ocorrem nos trópicos ocidentais, bem como possíveis formas de controle dessas doenças.
- ROCHA, Julio C.; ROSA, André H.; CARDOSO, Arnaldo A. *Introdução à química ambiental*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
A obra aborda, de forma didática, características químicas do solo, da água e do ar, bem como os fluxos de matéria e energia na litosfera, hidrosfera e atmosfera.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. *Fisiologia vegetal*. Tradução: Eliane Romanato Santarém *et al.* 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
Nesse livro, os autores discorrem sobre a bioquímica e o metabolismo das plantas, contemplando assuntos como o transporte de água e de soluto nos vegetais e a fotossíntese.
- TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Tradução: Alexandre Lins Werneck *et al.* 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
Com textos claros, objetivos e amplamente ilustrados, esse livro apresenta os fundamentos de Anatomia e Fisiologia humanas, com ênfase na homeostasia e na ocorrência de alguns distúrbios comuns.
- TRABULSI, Luiz R.; ALTERTHUM, Flávio. (ed.). *Microbiologia*. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
Nessa obra, os autores apresentam os aspectos básicos dos microrganismos, a ação de antimicrobianos e a interação entre patógenos e hospedeiros.



MODERNA



MODERNA

ISBN 978-85-16-13584-3



9 788516 135843