

Ciências

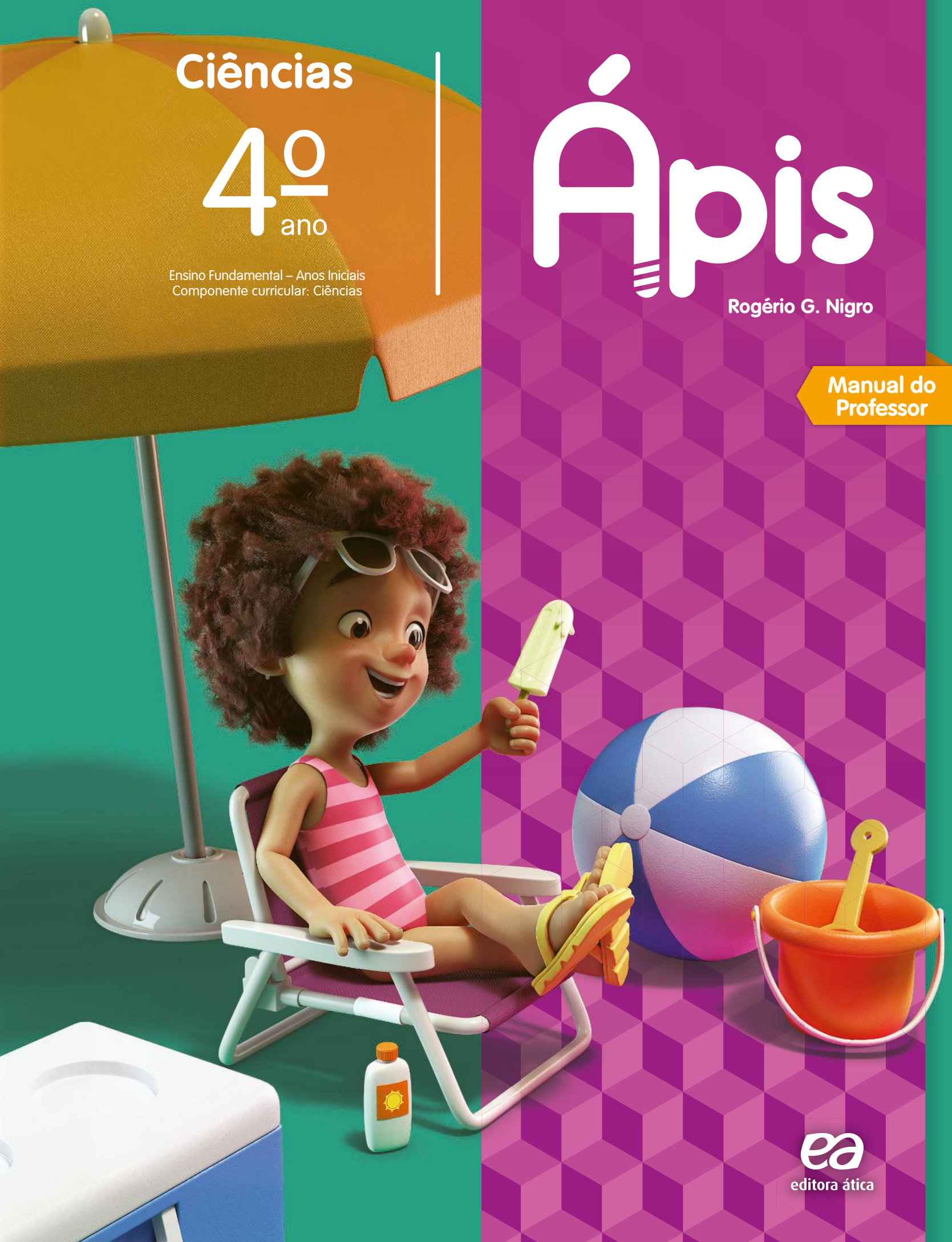
4^o
ano

Ensino Fundamental – Anos Iniciais
Componente curricular: Ciências

Ápis

Rogério G. Nigro

Manual do
Professor



ea
editora ática



Ensino Fundamental – Anos Iniciais
Componente curricular: Ciências

Rogério G. Nigro

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática
pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Biologia pelo Instituto de Biociências da USP

Pesquisador em ensino e aprendizagem de Ciências

Ex-professor na rede particular de Ensino Fundamental e Médio

Assessor de escolas na rede particular de Ensino Fundamental e Médio

3ª edição

São Paulo, 2017

Atualizado de acordo com a BNCC.

ea
editora ática



Direção geral: Guilherme Luz

Direção editorial: Luiz Tonolli e Renata Mascarenhas

Gestão de projeto editorial: Tatiany Renó

Gestão e coordenação de área: Isabel Rebelo Roque
e Tatiana Leite Nunes

Edição: Gustavo Eiji Kaneto, Mayra Sayuri Hatakeyama Sato,
Regina Melo Garcia e Sabrina Nishidomi (editores), Larissa Zattar (assist.)

Gerência de produção editorial: Ricardo de Gan Braga

Planejamento e controle de produção: Paula Godo,
Roseli Said e Marcos Toledo

Revisão: Hélia de Jesus Gonsaga (ger.), Kátia Scaff Marques (coord.),
Rosângela Muricy (coord.), Ana Paula C. Malfa, Arali Gomes,
Brenda T. M. Morais, Célia Carvalho, Celina I. Fugyama, Daniela Lima,
Flávia S. Vênezio, Gabriela M. Andrade, Maura Loria, Paula T. Jesus,
Rita de Cássia Costa Queiroz, Sueli Bossi e Vanessa P. Santos

Arte: Daniela Amaral (ger.), André Gomes Vitale (coord.) e
Alexandre Miasato Uehara (edição de arte)

Diagramação: Alexandre Miasato Uehara (edit. arte)

Licenciamento de conteúdos de terceiros: Cristina Akisino (coord.)
e Luciana Sposito (licenciamento de textos)

Design: Gláucia Correa Koller (ger. e proj. gráfico)
e Talita Guedes da Silva (proj. gráfico e capa)

Ilustração de capa: ArtefatoZ

Todos os direitos reservados por Editora Ática S.A.

Avenida das Nações Unidas, 7221, 3ª andar, Setor A
Pinheiros – São Paulo – SP – CEP 05425-902
Tel.: 4003-3061
www.atica.com.br / editora@atica.com.br

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

Nigro, Rogério G.

Apis ciências, 4º ano : ensino fundamental, anos
iniciais / Rogério G. Nigro. -- 3. ed. -- São Paulo :
Ática, 2017.

Suplementado pelo manual do professor

Bibliografia

ISBN 978-85-08-18785-0 (aluno)

ISBN 978-85-08-18786-7 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

17-11565

CDD-372.35

Índice para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

2017

Código da obra CL 713445

CAE 728821 (AL) / 728779 (PR)

3ª edição

1ª impressão

Atualizado de acordo com a BNCC.



Impressão e acabamento

Apresentação

Este é o Manual do Professor desta coleção de Ciências. Ele tem como objetivo auxiliá-lo no seu dia a dia em sala de aula. Afinal, quantas vezes você já pensou em melhorar suas aulas, mas não soube exatamente o que e como fazer?

Uma dica inicial é prestar atenção à forma como você interage com os alunos. Por exemplo, você costuma fazer perguntas dirigidas a eles? As questões elaboradas estimulam a imaginação dos alunos? E quando essas perguntas são feitas você oferece tempo suficiente para que elas sejam respondidas?

O bom uso do tempo é algo precioso em nossas aulas; afinal, além de promover domínio dos assuntos que serão trabalhados em sala de aula, é importante também possibilitar aos alunos que desenvolvam certos “hábitos de mente” – como a crítica baseada nas evidências observadas – e que adquiram atitudes compatíveis com as dos cientistas – como a curiosidade e a honestidade no tratamento das informações.

Em síntese, o curso de Ciências deve possibilitar aos alunos lidar com o que acontece ao nosso redor e conosco, assim como um cientista faria. Essa visão científica é fundamental, pois possibilita muitas coisas, como o desenvolvimento de empatia pela natureza. É por isso que é tão importante que, no contexto escolar, sejam criadas situações nas quais os alunos “façam ciência” em sala de aula.

O pequeno cientista que existe dentro de cada criança deve ser instigado, bem cultivado e provocado para sair do estado de dormência e germinar. Então, professor, procure colocar isso em prática nas suas aulas.

Espero que esta coleção o ajude nessa tarefa.

Boa sorte e boas aulas!

O autor

SUMÁRIO

Orientações gerais

I. Introdução	V
Um novo mundo, uma nova ciência	V
Ciências na escola	V
II. Fundamentos teóricos	VII
Novas metodologias para o ensino de Ciências	VII
Como aproximar as concepções dos alunos do conhecimento que se quer ensinar?	VII
Conteúdos procedimentais	VIII
Conteúdos atitudinais	XIII
Conteúdos conceituais	XV
A BNCC na coleção	XVII
O planejamento	XXI
O V do planejamento: uma modificação do V do conhecimento para o planejamento de unidades didáticas	XXI
A avaliação	XXII
Momentos da avaliação e a coleção	XXIII
A avaliação de atitudes	XXIII
III. Estrutura geral da coleção	XXV
Início do livro	XXV
Apresentação	XXV
Conheça seu livro	XXV
Sumário	XXVI
As unidades didáticas	XXVI
Capítulos organizados como módulos didáticos	XXVII
Estrutura do capítulo didático	XXVII
Início do capítulo organizado como módulo didático	XXVIII
Desenvolvimento do capítulo didático	XXIX
Fim do capítulo didático	XXXI
Fim da unidade didática	XXXI
Fim do livro	XXXI
Material Digital do Professor	XXXI
IV. Bibliografia	XXXII

 Reprodução do Livro do Estudante com orientações específicas	1
---	---



Orientações gerais

I. Introdução

Um novo mundo, uma nova ciência

É possível que, quando você tinha aulas de Ciências na escola, muitos dos recursos tecnológicos atuais já fossem bastante usados. Para alguns de nós, porém, essa foi uma época em que poucas pessoas possuíam computador. Alguns equipamentos domésticos, como o forno de micro-ondas, ainda não eram tão populares quanto hoje. Nos escritórios, quem imaginaria que os documentos poderiam ser transmitidos via *e-mail* ou telefone celular? Naquele tempo, falava-se muito na necessidade de construir mais hidrelétricas e na perspectiva de exploração das riquezas minerais da natureza, mas não se ouvia quase nada sobre proteção ao meio ambiente.

Se naquela época todos se empolgavam com o desenvolvimento, com a ciência e com a tecnologia, atualmente a maioria das pessoas não tem uma opinião tão ingênua em relação a esses temas. Afinal, estamos mais cientes das consequências do desenvolvimento científico e tecnológico: discutimos o efeito estufa e o aquecimento global; preocupamo-nos com a destruição da camada de ozônio e com o uso de alimentos transgênicos; intrigamo-nos com a polêmica da clonagem de mamíferos; questionamos se a fortuna despendida no programa de exploração do planeta Marte não seria mais bem gasta no combate à fome do mundo.

Portanto, muita coisa mudou desde a época em que alguns de nós iam à escola. O conhecimento científico e tecnológico avançou e as ideias dos cidadãos a respeito da ciência e da sociedade também se transformaram.

Assim, é de se esperar que as crianças de hoje, ao estudar Ciências na escola, aprendam algo que as ajude a viver melhor, a construir um mundo no qual ciência e tecnologia se conciliem com o bem-estar, com a proteção ao meio ambiente e com a melhoria da qualidade de vida.

Cabe então perguntar: Se nossos alunos tiverem aulas de Ciências da mesma maneira que nós tivemos, será que esses objetivos serão atingidos?

Ciências na escola

Quando conversamos com outros professores e pais de alunos sobre as aulas de Ciências que tiveram na

escola, alguns se recordam do quanto se empolgavam com o estudo dos planetas do Sistema Solar e dos cometas. Outros lembram como era interessante descobrir que a pressão atmosférica pode esmagar objetos. Outros falam entusiasmados da descoberta do poder de atração dos ímãs sobre materiais ferromagnéticos. Outros se lembram dos exóticos seres vivos que apareciam nos livros. Outros...

Mas isso não acontece com todos os professores e pais. Quando questionados sobre as aulas de Ciências que tiveram, muitos somente se recordam de momentos tediosos, nos quais o professor e os alunos ficavam sentados, lendo livros.

Isso está de acordo com uma análise que muitos estudiosos do ensino de Ciências fazem: antigamente, nas aulas de Ciências, o professor simplesmente lia o “livro dos conhecimentos científicos” com os alunos, que tinham de decorar tudo para fazer a prova.

Se analisarmos bem, essa maneira de ensinar era, em parte, coerente com a visão de ciência e tecnologia que se tinha. Afinal, na época, por causa dos avanços tecnológicos e científicos, o mundo e a escola viviam uma espécie de “euforia tecnológica”. Um dos elementos que caracterizavam essa “euforia” era a atenção voltada somente para os aspectos positivos da ciência e da tecnologia.

Assim, o que a ciência apresentava era tido como verdade absoluta e, dessa maneira, os objetivos para o ensino de Ciências daquela época somente poderiam ser: ensinar a verdade que estava escrita nos livros de Ciências e valorizar a ciência como algo que possibilitava ao ser humano dominar a natureza e até mesmo explorar o Universo.

É certo que, nos dias de hoje, já não se concebe o conhecimento científico como verdade absoluta. Muito menos o ensino de Ciências deve ser visto como a memorização do “livro dos conhecimentos” ou como o ensino de algum método rígido de observação, formulação de hipóteses, elaboração de experimentos e conclusões.

Atualmente temos acesso à informação mais facilmente do que antes. Há mais jornais, mais revistas, mais canais de televisão. Também há a internet, algo que alguns de nós nem imaginavam que existiria e que poderiam usar como fonte de pesquisa.

Conseqüentemente, o ensino de Ciências atual deve se preocupar não apenas em trazer informações

novas para os alunos, mas também em trabalhar com o que eles já sabem. Daí surgem questões como:

- O que mais devemos ensinar se não somente informações?
- Como trabalhar com o que as crianças já sabem?
- Como proporcionar um ensino-aprendizagem de Ciências que não se dê somente por transmissão-recepção?

Essas questões devem ser levadas em conta quando se deseja planejar e implementar um curso de Ciências adequado aos dias de hoje. Como vários professores-pesquisadores estão envolvidos em formular respostas a essas questões, algumas novas ideias vêm surgindo. Por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja versão homologada foi lançada em dezembro de 2018, propõe, para Ciências, três unidades temáticas que se correlacionam: *Matéria e energia*; *Vida e evolução*; *Terra e Universo*.

Na unidade temática *Matéria e energia*, nos anos iniciais, enfatiza-se “a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades” e “estimula-se ainda a construção de hábitos saudáveis e sustentáveis” (BNCC, p. 325). Valoriza-se a “construção coletiva de propostas de reciclagem e reutilização de materiais” (BNCC, p. 325) e também o reconhecimento da importância da água.

Na unidade temática *Vida e evolução*, “as características dos seres vivos são trabalhadas a partir das ideias, representações, disposições emocionais e afetivas que os alunos trazem para a escola” (BNCC, p. 326). É dada a devida importância às relações entre os seres vivos e o entorno.

Finalmente, a unidade temática *Terra e Universo*, nos anos iniciais, objetiva “aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados.” (BNCC, p. 328).

De forma coerente com as ideias de tratamento não isolado ou fragmentado dos conteúdos de aprendizagem, a BNCC (p. 329) aponta: “Essas três unidades temáticas devem ser consideradas sob a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização. Portanto, é fundamental que elas não se desenvolvam isoladamente.”

Sendo assim, devemos destacar que, em um curso de Ciências, é aconselhável procurarmos ensinar não somente proposições de diferentes disciplinas científicas

(Astronomia, Biologia, Física, Geologia, Meteorologia, Química, etc.), mas também novas temáticas integradoras relacionadas às Ciências da Natureza, tais como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), educação para a saúde e educação ambiental.

Podemos dizer, simplificadamente, que:

- a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino de Ciências envolve o estudo da gênese do conhecimento científico, das consequências da aplicação do conhecimento científico para a sociedade e do modo como a sociedade e a tecnologia influem no desenvolvimento científico;
- a educação para a saúde objetiva a melhoria da saúde da população; vai além do estudo das doenças e seus tratamentos e do estudo do corpo humano, procurando atingir aspectos fundamentais, como o equilíbrio pessoal e o respeito na relação com os demais (atitudes dos alunos para consigo mesmos e para com o outro);
- a educação ambiental relaciona-se ao ensino-aprendizagem sobre o ambiente (os seres vivos, os elementos não vivos e suas interações), no ambiente (quando vamos a campo fazer estudos) e para o ambiente (com a finalidade de conservação e transformação do ambiente, objetivando a melhoria da qualidade de vida).

A conservação do meio ambiente e o equilíbrio pessoal relacionam-se profundamente com nosso estilo de vida (que é um dos fatores determinantes do bem-estar em relação a nós mesmos e à natureza). Isso implica que, como professores de Ciências, devemos nos preocupar em fazer com que o ensino de Ciências na escola leve os alunos a refletir sobre seu estilo de vida, a criticá-lo e até a modificá-lo. Sendo assim, fica claro que os objetivos do ensino de Ciências vão além do processo de ensino e aprendizagem de certas proposições conceituais. Eles buscam formar o cidadão, no sentido mais amplo.

Estes livros de Ciências do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental foram planejados para dar essa nova formação científica ao aluno, futuro cidadão consciente das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, da necessidade de cuidar do ambiente e da sua própria saúde física e psíquica.

Esperamos com esta obra dar a nossa contribuição para a existência de um mundo melhor no futuro. Um mundo que as nossas crianças vão construir.

II. Fundamentos teóricos

Novas metodologias para o ensino de Ciências

Como dito anteriormente, era uma prática comum nas aulas de Ciências o professor ler o “livro dos conhecimentos científicos” com os alunos, que tinham de decorar tudo antes de fazer a prova. Essa maneira de ensinar era conhecida como “ensino por transmissão-recepção”.

Como assinala Pozo (1997), “é claro que a aprendizagem, hoje, não pode ser somente uma atividade reprodutiva e acumulativa. Temos capacidade para lembrar o significado de uma frase de um livro mais do que da frase em si. E o significado que cada leitor dá para a mesma frase é diferente. Sendo assim, como podemos querer que os alunos repitam ou reproduzam frases exatamente tal como foram ditas ou lidas?”.

Essas ideias nos fazem pensar sobre as limitações do ensino por transmissão-recepção. Mas como ensinar as crianças de modo que não se limitem simplesmente a memorizar informações? Como incentivá-las a dar significado àquilo com que tomam contato em aula?

De acordo com Phillips e Norris (1999), poderíamos dizer que, sozinhos, os estudantes não tendem a integrar o seu conhecimento prévio às informações novas que recebem, de forma que se aproximem dos conhecimentos científicos. Eles necessitam da orientação precisa e eficiente do professor para não aceitar prontamente as afirmações que lhes são oferecidas (nos textos, pela televisão, etc.) nem fazer como era feito no passado: “memorizar o que o livro diz”.

Portanto, devemos estar atentos para o fato de que os alunos possuem concepções prévias sobre os assuntos que serão estudados e, como professores, temos de possibilitar uma interação entre esse conhecimento da criança e o conhecimento que se deseja ensinar. Mas como fazer isso?

Como aproximar as concepções dos alunos do conhecimento que se quer ensinar?

Uma possível resposta é apresentar aos estudantes situações que criem um conflito cognitivo, ou seja, situações para as quais as explicações ou previsões dos alunos não resolvam satisfatoriamente um problema ou estejam em desacordo com fatos observados.

Os conflitos cognitivos impõem um desequilíbrio, que pode ser encarado como o início do caminho para que uma concepção prévia seja remodelada, ocorrendo assim uma mudança conceitual nos estudantes. Entretanto, isso não basta para que os alunos modifiquem suas concepções, aproximando-as das científicas. Muitas vezes, diante de um conflito, eles podem formular ideias e explicações que não são concordantes com aquilo que estabelece a ciência formal.

E o que pode ser feito para propiciar que as concepções dos alunos, no ambiente escolar, sejam remodeladas, de forma que se aproximem do conhecimento científico?

Atualmente, cada vez mais se acredita que um possível caminho seja não somente colocar os alunos em situações de conflito cognitivo, mas também oferecer-lhes oportunidades para que façam “investigações” em sala de aula. Logicamente, as investigações em sala de aula não devem ser confundidas com aquelas dos cientistas que trabalham nas fronteiras do conhecimento.

Observe o quadro a seguir, que traz uma ideia geral de algumas atividades relacionadas à prática de investigações em sala de aula (National Research Council, 1996 apud Aleixandre, 1998).

ALGUMAS ATIVIDADES RELACIONADAS À PRÁTICA DE INVESTIGAÇÕES EM SALA DE AULA

- Realizar observações.
- Fazer perguntas, propor e resolver problemas.
- Examinar livros e outras fontes.
- Planejar investigações.
- Revisar e repensar o que já se sabe à luz de novas informações.
- Obter evidências experimentais.
- Reconhecer, analisar e interpretar dados.
- Propor explicações e previsões.
- Comunicar os resultados e as conclusões.

Um dos argumentos que justificam a implementação do ensino de Ciências como investigação é o fato de que o conhecimento produzido pelo senso comum, diferentemente do conhecimento científico, é fruto de uma maneira superficial de interpretar o mundo. Portanto, para que as concepções dos alunos avancem além do senso comum e se aproximem das científicas, é necessário ocorrer uma superação dessa “metodologia de superficialidade” com que se interpreta o mundo natural (Gil-Pérez, 1991).

ASPECTOS DA METODOLOGIA DE SUPERFICIALIDADE

- Tendência a generalizar acriticamente, com base nas observações.
- Observações são geralmente não controladas.
- Leva a respostas rápidas e seguras, baseadas em evidências do “senso comum”.
- Raciocínios costumam seguir uma sequência causal e linear.

ASPECTOS RELACIONADOS À SUPERAÇÃO DA METODOLOGIA DE SUPERFICIALIDADE

- Supera evidências do senso comum.
- Introduz formas de pensamento mais rigorosas, críticas e criativas.
- Obriga a imaginar novas possibilidades (a título de hipótese).
- Obriga a contrastar diferentes hipóteses em situações controladas.

Sendo assim, o nosso papel como professores de Ciências, além de apresentar informações novas aos alunos, deve ser o de propor-lhes problemas e criar condições para que adquiram autonomia para resolvê-los. Afinal, fazendo isso eles estarão ao mesmo tempo enfrentando situações de conflito cognitivo, remodelando suas concepções e aprendendo a superar a metodologia de superficialidade com que tratam o mundo.

Portanto, o ensino de Ciências como investigação (também denominado por alguns autores ensino de Ciências por indagação) possibilita atingir vários objetivos de aprendizagem.

ALGUNS OBJETIVOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO INVESTIGAÇÃO

- Aprender a organizar, interpretar, criticar e dar sentido à informação.
- Aprender a conviver com a diversidade e a relatividade de ideias e teorias e com a multiplicidade de interpretações da informação.
- Não conceber os conhecimentos como verdades absolutas.
- Estimular os alunos a continuar aprendendo ao sair da escola.
- Favorecer o “aprender a aprender” e o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Uma informação básica para quem quer implementar o ensino de Ciências como investigação é pensar em ensinar os alunos a “aprender a aprender”. E para isso é extremamente importante propor-se a ensinar outros conteúdos, além daqueles de natureza conceitual. Ou seja, somos adeptos da ideia de que, para que uma mudança na metodologia do ensino ocorra efetivamente nos cursos de Ciências, é necessário que haja também uma mudança nos conteúdos a serem ensinados-aprendidos.

Conteúdos procedimentais

Os conteúdos procedimentais referem-se ao “saber fazer”, ou seja, envolvem o ensino-aprendizagem de ações específicas. Por isso, podemos dizer que estão relacionados à *aprendizagem de técnicas, métodos e destrezas*.

Sem dúvida, muitas ações específicas podem ser ensinadas aos alunos. Mas você sabe quais delas se relacionam diretamente com o ensino de Ciências?

De forma geral, podemos dizer que os conteúdos procedimentais a serem ensinados-aprendidos em Ciências não são unicamente aqueles relacionados à aprendizagem do método experimental ou à do método científico, mas incluem métodos para o trabalho de investigação, técnicas gerais de estudo, estratégias que possibilitam e facilitam a comunicação, estabelecimento de relações entre conceitos, destrezas manuais, entre outros.



Alguns professores costumam sentir dificuldade de identificar quais ações específicas estão sendo ensinadas nos cursos de Ciências que ministram. Isso ocorre com certa frequência, pois, na prática, ainda não é costume explicitar os conteúdos procedimentais que são objetivo do processo de ensino e aprendizagem.

Para nos ajudar nesse trabalho, é muito útil conhecer alguns procedimentos relacionados aos métodos investigativos, como os apresentados a seguir (Pro Bueno, 1995). Com base nesta lista, podemos analisar as atividades propostas aos alunos e avaliar: Essas atividades estão a serviço da aprendizagem de quais procedimentos?

CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS PARA A REALIZAÇÃO DE UMA INVESTIGAÇÃO

HABILIDADES DE INVESTIGAÇÃO

- **Observação de objetos e fenômenos:** registro qualitativo dos dados e descrição das observações.
- **Medição de objetos e transformações:** registro quantitativo dos dados; seleção de instrumentos de medida adequados; estimativa de uma medida e da precisão de um instrumento.
- **Classificação de objetos e sistemas:** utilização de critérios para classificar; planificação e aplicação de chaves de categorização.
- **Reconhecimento de problemas:** identificação do motivo pelo qual se estuda determinado problema; consciência do contexto do problema.
- **Formulação de hipóteses:** estabelecimento de ideias que possam ser testadas para resolver um problema; dedução de previsões com base em uma pesquisa ou em conhecimento teórico.
- **Identificação e controle de variáveis:** delimitação das variáveis relevantes e irrelevantes em um problema; estabelecimento de relações de dependência entre as variáveis.
- **Montagens experimentais:** seleção de testes ou experiências adequados para testar uma hipótese; estabelecimento de uma estratégia de resolução adequada.
- **Técnicas de investigação:** conhecimento de processos experimentais que podem ser úteis para o trabalho de laboratório; conhecimento de estratégias de investigação básicas para a resolução de problemas.
- **Análise de dados:** organização (quadros e tabelas) e representação de dados (gráficos); processamento dos dados e explicação do seu significado; formulação de tendências ou relações entre as variáveis.
- **Estabelecimento de conclusões:** organização de resultados experimentais e avaliação crítica deles e do processo de obtenção; elaboração de informes científicos sobre o processo (relatório científico).

DESTREZAS MANUAIS

- **Manejo de material e realização de montagens:** manipulação adequada do material, respeitando normas de segurança; manipulação correta dos instrumentos de medida.
- **Construção de aparatos:** realização de montagens previamente especificadas; reprodução ou invenção de aparatos, máquinas e modelos analógicos.

O processo de ensino e aprendizagem de conteúdos procedimentais

Suponha que você forneceu aos alunos textos informando que, para realizar uma investigação, devemos fazer observações, pesquisas bibliográficas, experimentos, elaborar conclusões, etc. Será que isso é suficiente para que os alunos aprendam e sejam capazes de executar essas ações?

Talvez não seja tão simples assim. Afinal, não é por memorização ou por saber quais são alguns possíveis passos de uma investigação científica que uma criança aprende procedimentos que a capacitam a realizar uma investigação. Então, o que devemos fazer para que os alunos aprendam procedimentos?

Inicialmente precisamos considerar que, para aprender conteúdos relacionados ao “saber fazer”, não basta “falar sobre” como se faz: é preciso “fazer” de fato! Isto é, para aprender procedimentos os alunos devem realizar ações.

Não é novidade o fato de os alunos, em diferentes escolas do país, terem o costume de realizar certas ações, como observar, classificar, levantar hipóteses, realizar montagens experimentais, etc. Isso é muito positivo e

pode ser considerado o primeiro passo a ser dado para possibilitar o ensino-aprendizagem de procedimentos.

Entretanto, não podemos supor que os alunos, à medida que realizam ações, aprendem automaticamente procedimentos. Devemos, na verdade, planejar estratégias específicas que tornem possível aos alunos aprender procedimentos.

Para fazer isso, além de oferecer aos alunos oportunidades de realizar ações, precisamos planejar estratégias que favoreçam a repetição de um procedimento. E mais ainda: é aconselhável que, ao repetir a execução de uma ação específica, o aluno o faça em contextos diferentes e significativos (assim aprende a utilizar determinado procedimento, em vez de só reproduzi-lo previsível e mecanicamente).

Algumas outras sugestões ainda podem ser dadas: para os alunos terem uma referência de “como se faz”, devem conhecer situações-modelo, ou entrar em contato com alguém que esteja executando o procedimento que será ensinado-aprendido. Esse é o momento de estimular os alunos a refletir sobre as ações realizadas repetidas vezes, orientando-os a descobrir as maneiras de modificar e melhorar a execução de um procedimento.

A sua mediação também se faz importante em outros aspectos. Como sabemos que os alunos não aprendem um procedimento de uma só vez, é aconselhável pensar na gradação de dificuldades de determinado procedimento que o aluno está aprendendo. Explicando: no início da aprendizagem, devem-se realizar ações mais simples, evoluindo gradativamente para ações mais complexas. A progressão viabiliza a aprendizagem e permite que, aos poucos, os alunos aprendam e tenham maior autonomia para executar os procedimentos. No quadro abaixo apresentamos algumas ideias relacionadas ao sequenciamento de

conteúdos procedimentais para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Uma reflexão final pode ainda ser feita no que se refere ao ensino-aprendizagem de procedimentos: é certo que livros didáticos e textos informativos sobre temas relacionados a Ciências podem ser eficazes para a criança “saber sobre” alguns assuntos. Mas como esses materiais podem contribuir para a criança aprender a “saber fazer”?

Nas páginas seguintes você conhecerá melhor esta coleção e saberá a resposta que ela oferece a essa questão.

ALGUMAS IDEIAS RELACIONADAS AO SEQUENCIAMENTO DE CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS EM CIÊNCIAS	
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
1º ao 3º ano	4º e 5º ano
Com a ajuda do professor, formular estratégias de resolução e respostas a alguns problemas simples.	Com a ajuda do professor ou autonomamente, formular estratégias de resolução e respostas a alguns problemas.
Observar utilizando estratégias simples, fazer observações de aspectos qualitativos.	Observar utilizando estratégias mais complexas, fazer algumas observações de aspectos quantitativos, fazer medições com aparelhos simples.
Descrever, comparar, buscar regularidades, classificar utilizando poucas variáveis e enfocando mais aspectos qualitativos.	Descrever, comparar, buscar regularidades, classificar utilizando mais variáveis e enfocando mais aspectos quantitativos.
Reconhecer dados, elaborar listagens.	Reconhecer e tabular dados.
Interpretar fenômenos aplicando conhecimentos simples.	Interpretar fenômenos aplicando conhecimentos mais complexos.
Realizar pesquisas bibliográficas simples: utilizar poucas fontes e textos com poucas informações.	Realizar pesquisas bibliográficas complexas: utilizar fontes variadas e textos com mais informações.
Completar esquemas simples.	Completar e começar a elaborar partes de esquemas complexos.

Exemplos de trabalho com procedimentos na coleção


OBSERVAR E DESCRVER

Atividade prática

Vamos investigar os hábitos de um ser vivo?

Como fazer

- Escolha o ser vivo que você vai observar: um peixinho, um cão, um gato, um passarinho, etc.
- Crie uma "caderneta de campo": um bloco de notas no qual você fará as anotações daquilo que observar.
- Comece a preencher a caderneta: primeiro, faça um desenho bem detalhado do ser vivo.
- Faça várias observações durante o dia e anote tudo o que observar. Sempre indique a data e o horário da sua observação.



11

O que os animais comem?

Vamos descobrir do que os seres vivos se alimentam.

Você sabe o que diferentes seres vivos encontrados no Pantanal (o tuiúiu, o jacaré, o tamanduá-bandeira, a onça-pintada, a sucuri, o curimatá, etc.) comem?

Existem seres vivos que comem principalmente plantas e existem aqueles que se alimentam de outros animais. Alguns seres vivos, porém, podem ter uma dieta variada, incluindo vegetais e carne de animais.

Leia a entrevista a seguir e fique sabendo como os cientistas fazem para observar os seres vivos e, assim, desvendar do que se alimentam.

Com a palavra...

Como é o seu trabalho?

Eu observo macacos-prego na Mata Atlântica. Durante o dia vou seguindo os macacos e anotando o que observo.

De que maneira você observa animais na natureza?

Após localizar os animais, o importante é não assustá-los, manter uma boa distância e evitar encará-los. Uma vez que o animal aceita a sua presença, dizemos que ocorreu a "habitação". Isso às vezes pode demorar muito tempo.

Que observações você faz?

Fazemos observações diretas, que são aquelas em que vemos os animais comendo folhas e frutos e algumas fêmeas amamentando. Outras vezes, as observações são indiretas, quando percebemos sinais de que os macacos mexeram nas plantas e arrancaram algumas de suas partes, notamos restos de frutos caídos e observamos restos de sementes nas fezes dos animais.

O que você já descobriu sobre os hábitos alimentares dos macacos-prego?

Os macacos-prego têm uma dieta bastante variada. Eles comem frutos, flores, insetos, pequenas aves, esquilos, rãs, ovos, etc.

E quem caça os macacos-prego?

Os macacos-prego podem ser presas de gaviões, onças e serpentes.

Macaco-prego alimentando-se sobre galho de árvore.

12 UNIDADE 1

Observe que esta seqüência favorece a aprendizagem de conteúdos procedimentais, como observação e descrição de objetos e fenômenos: é dada a oportunidade de as crianças realizarem uma ação (fazer os desenhos em caderneta de campo) e o modelo de ação (como os biólogos fizeram).

COMPARAR

A

1 Analise os objetos do mural que está nesta página e na próxima. Depois, preencha o quadro indicando de que material esses objetos eram feitos antigamente e de que material costumam ser feitos hoje em dia.

2 Troque ideias com os colegas e responda às dúvidas das crianças que aparecem nesta página e na página anterior.

Objetos que usamos no dia a dia

	De que era feito antigamente?	De que é feito hoje em dia?
Boneca	Plástico	Plástico, pano, borracha
Cadeira	Madeira, ferro	Plástico, ferro
Fio	Madeira	Plástico
Ferro de passar	Ferro	Plástico predominantemente
Folha de gelo	Metal	Plástico
Roupa	Algodão	Lã, nylon e outros sintéticos
Panela	Ferro	Alumínio, aço

14

B

1 Observe as imagens e complete as fichas que comparem a ser feitas para comparar versões antigas e atuais de algumas invenções.

Máquina de costura

Antigo	Atual
Como funcionava: A energia do movimento provocado por uma pessoa ao acionar o pedal da máquina fazia com que as peças da máquina se movimentassem.	Como funciona: As máquinas de costura são elétricas. É a eletricidade que faz mover um motor, que, por sua vez, faz mover as peças da máquina.

Relógio

Antigo	Atual
Como funcionava: Os relógios eram movidos a corda. Em um relógio a corda, à medida que a corda vai se "afrouxando", a energia vai sendo transferida para as peças do relógio, que se movem.	Como funciona: Os relógios costumam ser movidos a eletricidade. A eletricidade pode ser proveniente de baterias.

15

Momento no qual o aluno exerce a ação de fazer comparações. Observe que nas atividades do 2º ano (A) as comparações são mais pontuais e qualitativas. Nas atividades do 4º ano (B) aumenta a complexidade das comparações, que deixam de ser tão pontuais.

CLASSIFICAR

- 4 Observe os animais apresentados até agora. Agrupe-os de acordo com os critérios sugeridos.

critério:
o que serve de base para escolher, comparar, organizar, classificar alguma coisa.

Animais representados em
animais de diferentes partes

Critério 1

Animais com asas

Coruja, borboleta, pato, libélula,

joaninha, abelha, pica-pau,

mosca, mosquito,



Animais sem asas

Serpente, aranha-de-jardim, caracol,

minhoca, lesma, esquilo, cachorro,

formiga, ser humano, cágado, camarão,

jacaré, água-viva, lagartixa,

sapo, joaninha, peixe, polvo, anta,



Critério 2

Animais com antenas

Besouro, joaninha, borboleta, formiga,

camarão, mosquito, abelha, libélula,

mosca,



Animais sem antenas

Serpente, minhoca, lesma, caracol,

peixe, aranha-de-jardim, jacaré, esquilo,

pica-pau, água-viva, pato, cágado,

ser humano, cachorro, lagartixa, sapo,

anta, polvo, coruja,



Critério 3

Animais com pernas

Besouro, carrapato, aranha-de-jardim,

borboleta, cachorro, formiga, jacaré,

abelha, mosquito, mosca, libélula,

joaninha, cágado, pica-pau, pato,

ser humano, camarão, esquilo,

lagartixa, sapo, anta, coruja,



Animais sem pernas

Serpente, minhoca, lesma, caracol,

peixe, água-viva,



18 UNIDADE 1

Um momento no qual surge a oportunidade de os alunos realizarem a ação de classificar.

LEVANTAR HIPÓTESE

Atividade prática

Vamos investigar o que acontece quando a luz incide em diferentes corpos?

Como fazer

- Forme dupla com um colega. Vocês devem ficar a três passos de distância um do outro.
- Enquanto um de vocês segura a lanterna, o outro vai segurar diferentes materiais, que serão iluminados. Comecem iluminando a folha de papel vegetal. O que vocês observam?

Incluir:
cair, bater, atingir ou refletir-se sobre uma superfície.

Material

- Cartolina
- Celofane incolor
- Lanterna
- Papel vegetal



- Depois, iluminem a cartolina. O que vocês observam de diferente?



- Por fim, iluminem o celofane incolor e verifiquem o que acontece. Troquem ideias com os colegas: A luz atravessa igualmente todos os corpos?



Atenção!
Não olhe diretamente para a luz da lanterna e não a aponte para os olhos dos colegas.

99 CAPÍTULO 7

Momento no qual o aluno é convidado a levantar uma hipótese: "Será que a luz vai atravessar todos os corpos?".

ANALISAR DADOS

A

VOCÊ TAMBÉM SE DESENVOLVE

VAMOS ESTUDAR O DESENVOLVIMENTO E A REPRODUÇÃO DE ALGUNS SERES VIVOS.

COMO VOCÊ ERA DOIS ANOS ATRÁS? MUITO DIFERENTE DE HOJE? VEJA COMO MARCELA ERA EM DOIS MOMENTOS DE SUA VIDA.



MARCELA AOS 5 ANOS.



MARCELA AOS 7 ANOS.

AS FOTOGRAFIAS MOSTRAM A MENINA NO DIA DE SEU ANIVERSÁRIO DE 5 E DE 7 ANOS.

COM 5 ANOS MARCELA TINHA 1,15 METRO DE ALTURA E CALÇAVA 29. ELA TINHA 20 QUILOS E GOSTAVA MUITO DE BRINCAR DE ESCONDE-ESCONDE.

HOJE MARCELA TEM 7 ANOS. ELA TEM 1,25 METRO DE ALTURA, 27 QUILOS E CALÇA 32. ATUALMENTE, ELA GOSTA MUITO DE BRINCAR DE PULAR CORDA.

MARCELA ESTÁ MUDANDO À MEDIDA QUE O TEMPO PASSA. ELA ESTÁ SE DESENVOLVENDO. ISSO ACONTECE COM DIFERENTES SERES VIVOS.

- 1 PREENCHA O QUADRO ABAIXO COM AS INFORMAÇÕES DO TEXTO:

MARCELA	5 ANOS	7 ANOS
ALTURA	1,15 metro	1,25 metro
PESO	20 quilogramas	27 quilogramas
NÚMERO DO CALÇADO	29	32

22 UNIDADE 4

B

- 1 Observe algumas atividades físicas ilustradas nesta página. Troque ideias com um colega e numere as atividades físicas em ordem crescente, ou seja, da que gastamos menos energia para a que gastamos mais energia.



59 CAPÍTULO 4

Momento no qual os alunos têm a oportunidade de analisar dados. No primeiro caso (A), eles organizam os dados em quadros e tabelas. No segundo (B), as ilustrações são o veículo de expressão da explicação do conceito e de formulação de algumas tendências.

Conteúdos atitudinais

Quando se fala de atitudes que os alunos devem ter, é costume pensar, primeiro, em comportamentos como atenção na aula, respeito pelo professor, pontualidade na entrega de tarefas, etc.

No entanto, se o professor simplesmente exigir tais comportamentos dos alunos, sem que eles tenham a oportunidade de atribuir-lhes um valor pessoal, não estará trabalhando conteúdos atitudinais, mas sim impondo aos alunos determinadas atitudes.

Portanto, os conteúdos atitudinais não se referem exclusivamente a comportamentos a serem manifestados pelos alunos. Eles se referem, de forma geral, ao *sentimento ou ao valor que os alunos atribuem* a determinados fatos, normas, regras, comportamentos ou atitudes.

Como alguns conteúdos atitudinais são amplos e gerais, eles podem (e devem) ser trabalhados em todas as disciplinas curriculares existentes na escola. Valorizar a solidariedade, o respeito, a ajuda ao próximo são alguns exemplos desse tipo. Entretanto, existem outros conteúdos atitudinais que se referem mais especificamente à área de Ciências. Tais conteúdos costumam ser classificados em dois tipos:

- a. atitudes dos alunos em relação à ciência;
- b. atitudes científicas.

As atitudes dos alunos em relação à ciência

Essas atitudes se referem ao posicionamento pessoal dos alunos em relação aos fatos, conceitos e métodos caracteristicamente científicos e também em relação aos profissionais que fazem ciência.

Um exemplo desse tipo de atitude pode ser avaliado pelo grau de interesse que os alunos têm pelos assuntos da ciência (que, em uma escala de valores, poderiam ser considerados desde chatos até interessantes, ou desde dispensáveis até essenciais). Outro exemplo é o valor que os alunos dão aos cientistas (por exemplo, considerar os cientistas segundo o estereótipo de pessoas excêntricas e introvertidas, ou pessoas normais e interessantes). Outro exemplo ainda é o posicionamento do aluno quanto às conquistas e inovações tecnológicas, tais como: vacinas, armas nucleares, poluição, fertilização *in vitro*, entre outras (Vázquez e Manassero, 1995; Bell e Lederman, 2003).

Sabemos que trabalhar com os alunos algumas questões – como “O que os cientistas fazem?”, “Quão seguros podemos estar a respeito das afirmações científicas?” e “Em que os cientistas se baseiam para fazer certas afirmações?” – pode ser de grande utilidade no ensino da relação entre ciência e sociedade

(Osborne e colaboradores, 1998 e 2003). Devemos reparar que trabalhar tais questões com os alunos envolve não somente o ensino-aprendizagem de conteúdos conceituais e procedimentais, mas também aqueles relacionados às atitudes dos alunos em relação à ciência.

As atitudes científicas

As atitudes científicas são aquelas relacionadas especificamente à conduta dos alunos diante de problemas, observações e debates. Para desenvolver atitudes científicas é importante trabalhar a valorização de características pessoais relacionadas ao trabalho científico. Essas características são, entre outras, racionalidade, objetividade, curiosidade, pensamento crítico, humildade e criatividade.

O processo de ensino e aprendizagem de conteúdos atitudinais

Devemos salientar que a aprendizagem de atitudes científicas, atitudes em relação à ciência e outros conteúdos atitudinais mais gerais depende, e muito, do comportamento do professor. Vendo como o professor age, o aluno tem a oportunidade de analisar as suas atitudes e avaliar se são coerentes, adequadas e se servem de modelo a ser seguido.

Assim, saber escutar os alunos, valorizar a expressão de suas ideias, preocupar-se em organizar a classe de forma que um aluno possa escutar e entender as ideias dos demais, evidenciar e mostrar que acredita em algumas vantagens de usar um método científico, exigir, promover e buscar a coerência nas respostas dos seus alunos, valorizar a objetividade e as respostas criativas são algumas atitudes que potencializam a aprendizagem de conteúdos atitudinais.

Deve-se notar que as atitudes do professor em diferentes situações podem originar momentos nos quais são vivenciados vínculos afetivos entre ele e seus alunos, dos alunos entre si e do professor e dos alunos com o conhecimento. Isso, além de favorecer um clima extremamente salutar em sala de aula, propicia a construção de uma relação muito positiva das crianças com o conhecimento.

Portanto, a aprendizagem de conteúdos atitudinais relaciona-se bastante a aspectos como as relações afetivas e pessoais que se estabelecem e a maneira pela qual as atividades são conduzidas. Isso exige que nós, professores de Ciências, tenhamos sempre muita coerência de comportamentos em nossa atuação docente.

Exemplos de trabalho com atitudes na coleção

2 Observe os pratos de comida a seguir. Depois preencha o quadro, indicando os alimentos de origem animal e de origem vegetal que formam cada prato.



3 Converse com os colegas. Que dicas vocês têm para ajudar a gente aqui com o que vocês pesquisaram sobre os dois tipos?

	Alimentos de origem animal	Alimentos de origem vegetal
Refeição A	Ovo.	Azeite, feijão, cenoura, vagem, ervilha, beterraba.
Refeição B	Bife, linguiça, frango.	Batata frita.
Refeição C	Alguns tipos de macarrão contêm ovos em sua constituição, que são de origem animal. Além disso, o queijo ralado sobre o molho é feito à base de leite, que também é de origem animal.	Molho de tomate, farinha, utilizada para fazer o macarrão, a qual é produzida com grãos de vegetais (geralmente trigo).

4 Você concorda com o que a criança diz ou discorda dela? Explique a sua resposta.

Na natureza, todos os seres vivos têm uma dieta bem variada e comem tanto alimentos de origem animal quanto de origem vegetal.



Na coleção, os bilhetes amarelos e as seções *Mural da turma*, *Atividade prática* e *Para iniciar* oferecem oportunidades para os alunos compartilharem a aprendizagem com os colegas e criam condições para a prática do respeito às ideias dos outros.

2 Cobrir o solo com uma lona plástica ajuda a conter um desmoronamento? Que tal, com um colega, fazer os testes e desvendar esse problema?

- Use uma mistura de areia com terra como a que vocês fizeram na **Atividade prática** (p. 53).
- Façam duas minimontanhas do mesmo tamanho, utilizando essa mistura de areia com terra.
- Cubram somente uma das minimontanhas com uma lona plástica.
- Utilizem regadores para simular fortes chuvas caindo sobre essas minimontanhas. Posicionem cada um dos regadores aproximadamente à mesma altura de cada uma das minimontanhas.



3 Converse com os colegas e o professor e ajude a esclarecer as dúvidas destas crianças.

Por que não cobrimos as duas minimontanhas com lona plástica?

Por que os dois regadores têm de estar aproximadamente na mesma altura em relação às minimontanhas?



Momento que favorece o desenvolvimento de *atitudes científicas*, como a curiosidade, a persistência e a criatividade para resolver um problema.

A

Diferentes objetos, diferentes materiais

Vamos analisar de que são feitos diferentes objetos do nosso dia a dia.

Você já viu um carro feito de papel? E uma blusa de vidro? O mais provável é que não! Para fazer objetos como uma panela, uma caneca e outros itens de cozinha que vão ao fogo, temos de usar um material resistente ao calor e que não queime. Alguns exemplos são o barro (argila) e o alumínio.

Outros materiais podem ser usados para fazer diferentes objetos. Por exemplo, o cobre é flexível e conduz eletricidade, por isso pode ser usado para fazer fios elétricos. A borracha é elástica, por isso é muito usada em pneus e como amortecedora em tênis de corrida. Outro exemplo é o vidro, um material ideal para fazer copos, janelas, vitrines e garrafas, por exemplo, em razão de sua transparência. Já com plásticos resistentes podemos fazer jaras, copos, brinquedos e uma infinidade de outras coisas.



Uma panela de barro e uma caneca de alumínio são objetos que podem ir ao fogo.

Amortecedores de borracha podem ser usados nos tênis para proteger os pés. Já os fios de cobre são muito usados em aparelhos eletrônicos.

A transparência do vidro permite que enxerguemos os produtos através das vitrines.

O plástico é um material bem resistente a choques.

Momento no qual é possível trabalhar as *atitudes em relação à ciência*. Uma primeira leitura do capítulo 8 do 2º ano (A) pode passar uma visão de que a utilização de muitos materiais traz apenas benefícios para o ser humano. Já ao ler o capítulo 9 do 5º ano (B), percebemos que há consequências dessa utilização tanto para o ser humano quanto para o ambiente, sendo necessário reciclar diversos materiais.

B

Por que reciclar?

Vamos estudar mais a fundo a reciclagem do lixo.

Você sabia que vários materiais utilizados pelo ser humano, como o vidro, o alumínio, o plástico e o papel são recicláveis? Até mesmo o óleo de cozinha pode ser reaproveitado! E os eletroeletrônicos não devem ser jogados no lixo comum, pois podem contaminar o ambiente com substâncias tóxicas. A reciclagem de lixo é muito importante, não só para se economizar recursos da natureza. Leia a entrevista abaixo e reflita sobre outros valores associados a essa atividade.

Com a palavra...

O que vocês fazem em uma cooperativa de reciclagem de lixo?

Nós recolhemos o lixo reciclável da casa das pessoas e trazemos tudo para nosso centro de triagem. Aqui temos uma grande esteira, onde o lixo é colocado. Separamos o lixo: uma pessoa junta as garrafas PET, outra pessoa, as embalagens de iogurte; uma pessoa separa as revistas e os jornais, outra pessoa as latinhas de alumínio, etc.

E para onde vai todo esse lixo que vocês separam?


As garrafas PET são vendidas para uma fábrica que as utiliza na fabricação de fibras – que podem ser usadas para fazer roupas, por exemplo. As latinhas de alumínio são vendidas para a indústria, que reaproveita o metal delas para fazer novas latinhas. Os papéis são comprados e reaproveitados por fabricantes de papel.

Em sua opinião, por que o trabalho de vocês é importante?

Damos muito valor ao lixo. Para nós, o lixo pode ser utilizado novamente como matéria-prima. E o dinheiro que obtemos ao vender esses materiais gera renda para nós, membros da cooperativa. A reciclagem é importante não somente para “limpar” recursos do ambiente, mas também para gerar emprego, proporcionar renda e melhorar a qualidade de vida das pessoas.

O que as crianças podem fazer para contribuir com a reciclagem do lixo?

Todos podem contribuir ajudando a separar o lixo reciclável: afinal, todos somos responsáveis pelo destino do lixo que geramos! Para cada quilograma de lixo produzido em casa, estimamos que cerca de 300 gramas são de produtos que contêm papel, metal, plástico e vidro, que podem ser encaminhados para centros de triagem como o nosso. São sacos e mais sacos de lixo que não serão mais pegos pelo lixo comum e, no final das contas, que não vão ficar ocupando espaço nos aterros sanitários.



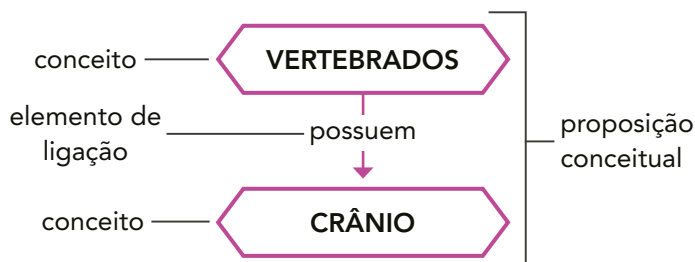
Conteúdos conceituais

Os conteúdos conceituais remetem ao conhecimento construído pela humanidade ao longo de sua história. Eles se referem a *fatos, conceitos e princípios*.

Os fatos são aquelas informações bastante pontuais e restritas, como nomes e datas particulares. Aprendem-se fatos usando preponderantemente a memória.

Os conceitos são representados por palavras que possuem um significado específico e podem produzir uma imagem mental quando as ouvimos. Eles se referem a uma série de características, propriedades, atributos e regularidades de um objeto ou acontecimento. Por exemplo, quando ouvimos a palavra *solo*, já possuímos uma ideia do que ela significa. Nossas experiências anteriores, sejam escolares ou não, fazem com que, ao escutarmos o nome (a palavra) que representa um conceito, atribuamos a ele um significado.

Algumas palavras podem ser usadas para ligar conceitos. Por exemplo, em “vertebrados possuem crânio”, as palavras *vertebrados* e *crânio* são conceitos, já a palavra *possuem* é um elemento de ligação, que ajuda a estabelecer verbalmente a relação entre conceitos, formando assim as *proposições conceituais*.



Definir de antemão quais serão as proposições conceituais que trabalharemos ao longo de uma unidade didática é bastante útil, já que deixamos claro quais conteúdos conceituais desejamos que os alunos aprendam.

Mas não podemos nos esquecer de que não é em uma unidade didática que se encerra a aprendizagem de um conceito. Ele pode ser ampliado em diferentes anos escolares, à medida que novas proposições conceituais venham a ser objeto da aprendizagem.

Nunca podemos dar por concluída a construção do significado de um conceito. Tal significado é modificado ao longo de toda a nossa vida conforme desenvolvemos as relações deste com outros conceitos.

O processo de ensino e aprendizagem de conteúdos conceituais

É comum, na nossa atividade didática, confundirmos proposições conceituais com fatos. No entanto, os fatos apelam para a memória e as proposições conceituais dizem respeito a aprender significativamente.

Aprender significativamente envolve relacionar novas ideias e informações com conceitos e proposições que já se conhecem. Ou seja, o aluno já pensa ou sabe algo e, quando aprende, incorpora o novo à estrutura de seus conhecimentos (Ronca, 1980; Campanario, 2004). A aprendizagem é um processo pessoal, apesar de determinado conteúdo de aprendizagem poder ser de domínio público.

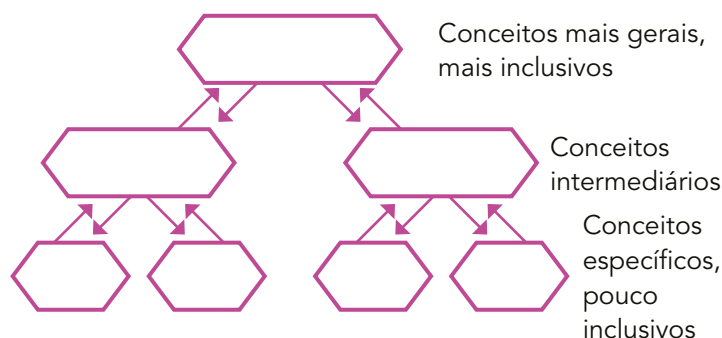
ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

- Amplia o conhecimento de uma pessoa sobre os conceitos relacionados.
- Favorece que a informação aprendida seja retida por mais tempo.
- Facilita a aprendizagem futura (afinal, conceitos aprendidos significativamente hoje podem servir, no futuro, de fatores de inclusão para uma aprendizagem de conceitos relacionados).

Quando a criança aprende de forma significativa, ela pode aprender também que o que a ciência ou o livro didático dizem não é a “verdade absoluta”. Afinal, eles também foram produzidos por pessoas que deram significados ao que estudaram.

A aprendizagem significativa é o conceito principal da teoria de aprendizagem de David Ausubel. Segundo as ideias desse autor, a estrutura cognitiva de um indivíduo é constituída por conceitos mais inclusivos, conceitos menos inclusivos e pelas relações entre eles. Trata-se de uma estrutura dinâmica que se reorganiza constantemente durante a aprendizagem significativa (Novak e Gowin, 1984; Ausubel, 2000).

Essa trama de conceitos pode ser representada em mapas conceituais, que explicaremos a seguir.

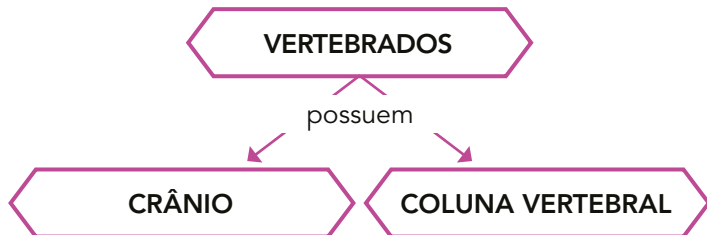


► Uma representação esquemática das ideias de Ausubel, evidenciando a estrutura de conceitos mais e menos inclusivos. As setas indicam que para atingir a aprendizagem deve-se “descer” e “subir” nas estruturas conceituais hierárquicas à medida que a nova informação é apresentada. (Adaptado de Moreira e Buchweitz, 1987).

Conhecendo mapas conceituais

Simplificadamente, podemos considerar que os mapas conceituais são “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos em uma estrutura de proposições”.

Como exemplo muito simples, tomemos os conceitos *vertebrados*, *crânio* e *coluna vertebral*. Com eles podemos estabelecer a seguinte proposição conceitual: “Vertebrados possuem crânio e coluna vertebral”. Esses conceitos e essa proposição conceitual podem ser representados em um mapa conceitual:



Observe que os conceitos foram representados em quadros e ligados por setas e elementos de ligação, formando a proposição conceitual.

Os mapas conceituais foram desenvolvidos no fim da década de 1970 com base em trabalhos do pesquisador estadunidense Joseph Novak. Ele e seus colaboradores estudaram mudanças na compreensão de conceitos científicos que os estudantes desenvolviam durante a sua vida escolar. Devemos destacar que Novak trabalhou bastante com crianças de 6 a 8 anos (1ª a 3ª ano) e usou com êxito mapas conceituais no ensino primário (Novak, 1990; Novak, 2002).

Exemplos de atividades com mapas conceituais

Nesta coleção, o aluno poderá exercitar a distinção entre conceitos e elementos de ligação e a representação, por meio de esquemas e mapas conceituais, das relações entre os conceitos que estiver estudando.

A ideia é que ele fique apto a construir seus próprios mapas conceituais e possa usá-los como instrumento em sua aprendizagem. Salientamos que as atividades envolvendo esquemas e mapas conceituais têm a complexidade ampliada gradativamente da primeira à última unidade didática de cada livro da coleção.

A

- 2 Um grupo de alunos começou a realizar pesquisas para descobrir de onde os metais são extraídos. Veja nesta página e na seguinte o que eles escreveram sobre isso. Dê um título para cada texto produzido por eles para o mural.

Sugestão de título: *Você sabe de onde vem o alumínio das latinhas de bebidas?*

Na natureza encontramos a bauxita, o principal **minério** do qual se extrai o alumínio. Esse minério é primeiro lavado e triturado, depois, é refinado, para dele se extrair o alumínio.

O alumínio é fornecido em **lingotes** ou chapas para as fábricas de latas, de panelas, de partes automotivas, de portas e janelas, etc.

O alumínio de diferentes objetos pode ser reciclado. Latas de alumínio descartadas, por exemplo, podem ser usadas para se obter o alumínio utilizado na fabricação de novas latas.

A reciclagem do alumínio é uma forma de obtenção desse metal muito mais barata do que a mineração e o refinamento da bauxita.

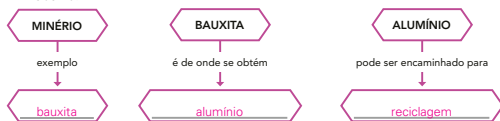


Escavadeira trabalhando em mina de bauxita em Paragominas (Pará), 2012.



Lingotes de alumínio em uma usina, em Barcarena (Pará), 2016.

- 3 Com base na leitura do primeiro texto do mural, complete os esquemas abaixo.



114 UNIDADE 5

B

- 1 Complete os esquemas que começaram a ser feitos. Para isso, utilize os termos do banco de palavras.

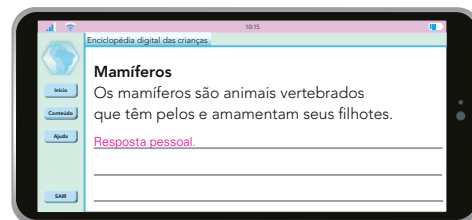


- 2 Releia o quinto parágrafo do texto e preencha os esquemas.



- 3 Que tal você ser o escritor? Continue a escrever o texto para a **Enciclopédia digital das crianças** citando exemplos de mamíferos que você já conhece.

Compare os exemplos que você escreveu com os dos colegas. Que mamíferos vocês citaram?



29 CAPÍTULO 2

➤ Nesta coleção, a estratégia de mapear conceitos e fazer mapas conceituais também é usada como um recurso que ajuda os alunos a atribuir significado ao que leem em um texto. Isso ocorre quando se pede que elaborem esquemas e mapas conceituais para pequenos trechos de texto (A), ou quando se pede que utilizem mapas conceituais para sintetizarem o que aprenderam (B).

A

1 COMPLETE OS ESQUEMAS USANDO OS TERMOS E AS EXPRESSÕES MAIS ADEQUADOS DO BANCO DE PALAVRAS.

DENTE PERMANENTE ESCOVAÇÃO DENTE DE LEITE

DENTE DENTE

PODE SER DEVE RECEBER

DENTE DE LEITE DENTE PERMANENTE ESCOVAÇÃO

2 LEIA ESTA TIRINHA E EM SEGUIDA RESPONDA.

3 A) QUAL HÁBITO NÃO RECOMENDADO É CARACTERÍSTICO DESSE PERSONAGEM?
Não tomar banho.

4 B) NO CADERNO, FAÇA UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS PARA MOSTRAR, DE FORMA BEM-HUMORADA, UM HÁBITO QUE VOCÊ SABE QUE DEVE MUDAR OU UM HÁBITO QUE VOCÊ ACHA QUE DEVE ADQUIRIR.

5 C) ANALISE A IMAGEM E CONVERSE COM OS COLEGAS: QUE SENTIDOS ESTÃO SENDO USADOS PELAS PESSOAS? Resposta pessoal.

B

Coração – possui paredes formadas por músculos. Dentro dele, existem quatro cavidades cheias de sangue. As duas cavidades de cima são chamadas de átrios; as duas de baixo são chamadas de ventrículos. Ao contrair, o coração empurra o sangue para fora dele, funcionando como uma bomba. Há válvulas que abrem e fecham, fazendo o sangue fluir apenas em um sentido.

Vasos sanguíneos – o sangue fica dentro de “tubos”, que percorrem todo o corpo. São os vasos sanguíneos. As artérias são vasos sanguíneos por onde o sangue sai do coração. As veias são vasos sanguíneos por onde o sangue segue o caminho de retorno ao coração.

Artéria aorta – é um grande vaso sanguíneo do nosso corpo. Ela tem várias ramificações: algumas vão para a cabeça; outras para os braços, abdômen e pernas.

Sangue – possui diversos elementos e transporta substâncias, como os nutrientes obtidos da digestão dos e o oxigênio obtido da respiração. O sangue circula pelo corpo abastecendo-o com essas substâncias. Pelo sangue também são transportadas substâncias que podem ser eliminadas do corpo, como o gás carbônico.

Circulação – o sangue sai do coração e segue para todas as partes do corpo. Depois, retorna ao coração, onde é novamente bombeado. Em cerca de um minuto, todo o sangue de um adulto (algo entre 5 a 6 litros) passa pelo coração e circula pelo corpo.

1 Termine os esquemas que começaram a ser feitos, para sintetizar algumas das informações dos fragmentos de texto.

Sangue AR SANGUE Pulmão Coração

circula pelo passa pela transporta possui bombeia o

CORPO TRAQUEIA SUBSTÂNCIAS ALVÉOLOS SANGUE

exemplos

Oxigênio NUTRIENTES

Alguns exemplos de atividades com mapas conceituais na coleção. No início (A), a tarefa é bastante facilitada, contando o aluno com o auxílio de “dicas” oferecidas pelo banco de palavras. Posteriormente (B), a tarefa tem um grau de dificuldade maior.

A BNCC na coleção

As propostas de organização dos conteúdos nesta coleção contemplam os objetos de conhecimento e as habilidades indicados na BNCC e os ampliam, de forma coerente com a ideia desse documento oficial que indica que “[...] é preciso enfatizar que os critérios de organização das habilidades do Ensino Fundamental na BNCC [...] expressam um arranjo possível (dentre outros). Portanto, os agrupamentos propostos não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos.” (BNCC, p. 31).

Enfatizamos também que, de forma coerente com a BNCC, por trás das propostas de organização dos conteúdos apresentadas está a ideia de promover o letramento científico, o qual, segundo esse documento oficial, “[...] envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência.” (BNCC, p. 312).

Por fim, devemos destacar alguns pontos:

- Ao longo deste Manual, são identificados conceitos, procedimentos, valores e atitudes abordados na obra.
- A elaboração de perguntas a serem apresentadas aos alunos ao longo das atividades e, sobretudo,

no início dos capítulos é coerente com a ideia indicada na BNCC para a área de Ciências, que “[...] pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos [...]” (BNCC, p. 322).

- Em vários momentos desta coleção, principalmente nos anos iniciais, você encontrará atividades que favorecem o ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. Isso é coerente com as orientações da BNCC, que indicam que “[...] em especial nos dois primeiros anos da escolaridade básica, em que se investe prioritariamente no processo de alfabetização das crianças, as habilidades de Ciências buscam propiciar um contexto adequado para a ampliação dos contextos de letramento.” (BNCC, p. 331).

Nas páginas seguintes detalhamos em que unidades dos diferentes volumes desta coleção são contemplados os objetos de conhecimento e as habilidades estabelecidos na BNCC. Para cada unidade temática da BNCC, apresentamos um quadro que revela a progressão das habilidades ano a ano. Para facilitar a visualização, cada ano escolar é apresentado em uma cor diferente.

UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidade	Unidade			
			1	2	3	4
1º	<ul style="list-style-type: none"> Características dos materiais Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos 	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.				
		(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.				
2º	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção de acidentes domésticos 	(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).				
		(EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).				
3º	<ul style="list-style-type: none"> Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual 	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno.				
		(EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).				
4º	<ul style="list-style-type: none"> Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis 	(EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.				
		(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.				
5º	<ul style="list-style-type: none"> Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem 	(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).				
		(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).				
5º	<ul style="list-style-type: none"> Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem 	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.				
		(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).				
5º	<ul style="list-style-type: none"> Consumo consciente Reciclagem 	(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.				
		(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.				
5º	<ul style="list-style-type: none"> Consumo consciente Reciclagem 	(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.				

UNIDADE TEMÁTICA VIDA E EVOLUÇÃO

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidade	Unidade			
			1	2	3	4
1 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Corpo humano Respeito à diversidade 	(EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções.				
		(EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde.				
2 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Seres vivos no ambiente Plantas 	(EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.				
		(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.				
3 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Características e desenvolvimento dos animais 	(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.				
		(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.				
4 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Cadeias alimentares simples Microorganismos 	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.				
		(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.				
5 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório 	(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).				
		(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.				
6 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Microorganismos 	(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.				
		(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.				
7 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Microorganismos 	(EF04CI07) Verificar a participação de microorganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.				
		(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microorganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.				
8 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório 	(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados responsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.				
		(EF05CI07) Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos.				
9 ^o	<ul style="list-style-type: none"> Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório 	(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.				
		(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).				

UNIDADE TEMÁTICA TERRA E UNIVERSO

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidade	Unidade			
			1	2	3	4
1º	<ul style="list-style-type: none"> Escalas de tempo 	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.				
		(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.				
2º	<ul style="list-style-type: none"> Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor 	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.				
		(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).				
3º	<ul style="list-style-type: none"> Características da Terra Observação do céu Usos do solo 	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).				
		(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.				
		(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.				
		(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.				
4º	<ul style="list-style-type: none"> Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura 	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).				
		(EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.				
5º	<ul style="list-style-type: none"> Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos 	(EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.				
		(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.				
		(EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.				
		(EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.				
		(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.				

O planejamento

Quando preparam seus planejamentos, o que os professores fazem? As pesquisas de Sánchez e Valcárcel (1999) indicam que a maioria dos professores, ao fazer seus planejamentos, primeiro toma decisões sobre os conteúdos conceituais que serão ensinados/aprendidos, depois seleciona atividades de aprendizagem e, por fim, elabora notas pessoais sobre o que será feito.

Considerando o que foi exposto nas páginas anteriores, fica claro que nos planejamentos de hoje em dia os professores devem especificar não somente os conteúdos conceituais, mas também aqueles procedimentais e atitudinais que serão objetivo de aprendizagem.

Além disso, o que mais podem conter nossos planejamentos para que constituam instrumentos que nos auxiliem verdadeiramente no ensino-aprendizagem?

Considerando a ideia básica de Ausubel – “[...] o fator mais importante que influencia na aprendizagem é o que o estudante já sabe” (Novak, 1990) –, fica claro que, nos nossos planejamentos, devemos também especificar o que os alunos pensam ou já sabem sobre o que será estudado, ou seja, precisamos discriminar quais são as concepções prévias dos estudantes e/ou como faremos para descobri-las.

Mais ainda: como os alunos devem exercitar uma atividade cognitiva mais intensa do que a mera memorização de conteúdos, é importante explicitar no planejamento quais serão os problemas que enfrentarão e as possíveis indagações durante a realização das estratégias didáticas.

Já que é prática comum entre os professores tomar notas dos seus planejamentos (Sánchez e Valcárcel, 1999), pareceu-nos uma ideia interessante desenvolver um recurso que os ajude a fazer anotações mais completas, especificando todos esses importantes elementos em um “diagrama de planejamento”. Chamamos esse diagrama de V do planejamento e o explicamos a seguir.

O V do planejamento: uma modificação do V do conhecimento para o planejamento de unidades didáticas

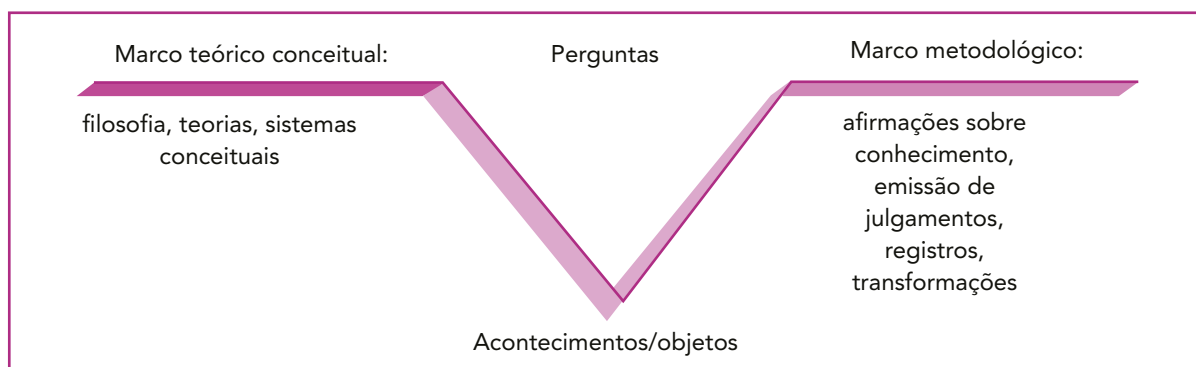
Segundo o exposto anteriormente, um instrumental a serviço do planejamento de unidades didáticas deve conter respostas às seguintes questões:

- Que estratégias didáticas utilizaremos?
- Quais são os conteúdos que vamos trabalhar?
- O que os alunos já sabem sobre esses conteúdos?
- Quais serão os problemas com que os alunos se depararão durante o processo?
- O que os estudantes aprenderão?

Como cada professor pode apresentar respostas diferentes a essas questões, não há um planejamento preestabelecido. Os planejamentos são construções pessoais e, portanto, um instrumental desenvolvido para ajudar na elaboração deles deve também fazer o professor “aprender a aprender” a construí-los. Dessa maneira, adaptamos, para o planejamento de unidades didáticas, um diagrama que já possui essas características heurísticas¹: o V do conhecimento (também conhecido como V de Gowin).

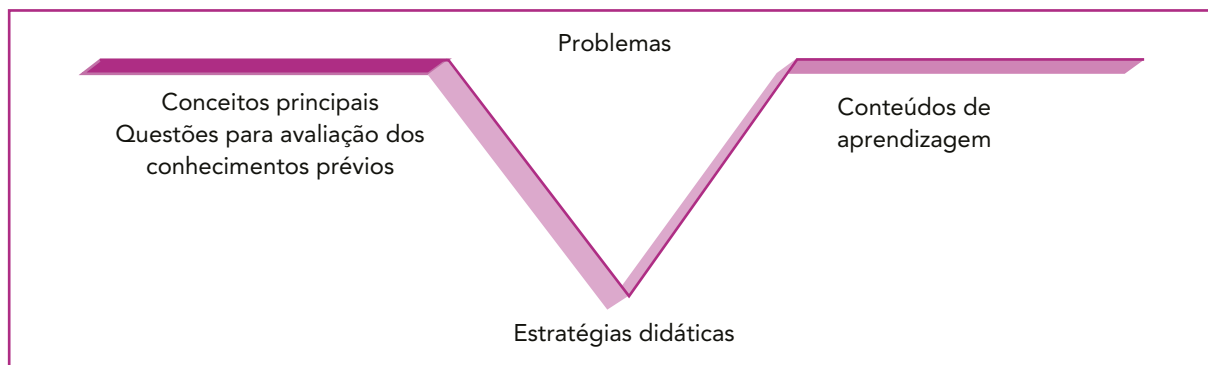
Um diagrama do tipo V do conhecimento reflete também a dinâmica investigativa da sala de aula: estudamos objetos e acontecimentos (no vértice do V), utilizando os referenciais teóricos que temos (no lado esquerdo do V). Questões (no topo do V) nos estimulam a indagar sobre os acontecimentos e objetos, provocando uma interação entre o que já sabemos e o que produzimos (observações, registros, transformações dos dados experimentais – que aparecem no lado direito do V) e, assim, gera-se conhecimento (Novak e Gowin, 1984; Izquierdo, 1994).

Segundo Novak e Gowin (1984), o V do conhecimento pode ser utilizado como um instrumento didático “quando os estudantes não têm clareza sobre os novos conceitos que aprendem”. Pois, nesses casos, os alunos “precisam de ajuda para reconhecer: quais aconteci-



➤ V do conhecimento.

¹ O termo *heurístico* pode ser descrito como um instrumento flexível, empregado para organizar a informação, dando sentido a uma situação ou a um problema (Helms e Carlone, 1999).



► V do planejamento: uma adaptação do V do conhecimento para o planejamento de unidades didáticas.

mentos ou objetos estão sendo observados, quais conceitos que eles já conhecem podem se relacionar com esses acontecimentos e objetos e, finalmente, que tipo de registros devem ser feitos”.

Por analogia, podemos dizer que um diagrama do tipo V do planejamento é de grande utilidade quando os professores estão indecisos ao planejar uma unidade didática, pois eles precisam de ajuda para reconhecer:

- as estratégias que serão utilizadas;
- o que os alunos já sabem;
- os problemas que os estudantes enfrentarão;
- os conteúdos que serão aprendidos.

Assim, para fazer um diagrama do tipo V do planejamento, parte-se das estratégias usadas em aula (no vértice do V), as quais devem ser analisadas considerando os conhecimentos prévios dos alunos e os conceitos mais gerais que o professor pretende ensinar (no lado esquerdo do V). Problemas ou situações-problema

(no topo do V) constituem os elementos que provocarão a intensa atividade cognitiva dos alunos durante a realização das estratégias didáticas. Ao serem executadas as estratégias e enfrentados os problemas, atinge-se o produto final do processo: os conteúdos de aprendizagem (no lado direito do V).

Muitos professores acreditam que o aluno deve “aprender a aprender” e, para isso, precisa conhecer e usar os métodos e as atitudes supostamente científicos. Necessita também ter uma postura ativa em sua aprendizagem, enfrentando problemas, buscando soluções e relacionando o que já sabe com aquilo que aprende.

No entanto, de modo geral, no planejamento escolar não se estabelece claramente o que será feito para que isso tudo ocorra. Nesse caso, o V do planejamento se revela um instrumento de grande utilidade no trabalho do professor, à medida que o auxilia a explicitar o que será feito, o que já se sabe e o que será aprendido.

Uma palavra a mais sobre o V do conhecimento

Os diagramas do tipo V do conhecimento foram desenvolvidos pelo pesquisador norte-americano Bob Gowin no fim da década de 1970. Gowin e seus colaboradores perceberam que eles são um importante recurso que auxilia estudantes e educadores a se aprofundar na estrutura e no significado do conhecimento.

Explicando: a utilização do V de Gowin permite que se compreenda mais facilmente que o conhecimento não está pronto, mas é construído. Isso ocorre conforme o estudante, ao fazer um diagrama desse tipo, se depara com questões, como as seguintes: “Que conhecimento foi produzido?”; “O que já se sabia antes?”; “Que acontecimentos e/ou objetos foram investigados?”; “Quais foram as perguntas que se buscou solucionar nas investigações?”.

A avaliação

Você já se perguntou em que momentos fazer uma avaliação? Como planejá-la? Para que ela serve? As respostas mais comuns são: a avaliação é feita no fim do processo de ensino e aprendizagem, no formato de uma prova escrita (com questões fáceis e difíceis) e serve para classificar os alunos – os bons respondem inclusive às

questões difíceis, e os que não estão bem têm dificuldade até com as fáceis (Campbell e Evans, 2000).

No entanto, a avaliação não pode ser considerada um elemento isolado, que visa unicamente a classificar os alunos. As situações de avaliação devem permear todo o processo de ensino-aprendizagem e por meio delas buscamos responder a perguntas como (Nigro e Campos, 2001):

- Quais são as concepções dos alunos sobre determinado assunto?
- Ocorreu aprendizagem significativa?
- Que estratégias devem ser adotadas para promover a aprendizagem significativa dos conteúdos?
- De que ajuda cada aluno precisa para avançar?

Assim, o professor e o aluno devem avaliar constantemente a coerência das explicações que dão, os procedimentos que escolhem, as atitudes que adotam, e, em função dessas avaliações, devem tomar decisões sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Portanto, a avaliação tem o papel de “motor” das mudanças do ensino-aprendizagem. Afinal, “se o aluno não avalia o significado daquilo que aprende, podemos dizer que ele aprendeu algo? E se o professor não avalia as necessidades dos alunos, poderá propiciar alguma tarefa efetiva?” (Sanmartí, 2007).

Encarar a avaliação dessa maneira envolve uma mudança efetiva em nossa postura de professores: devemos fazer avaliações em diferentes momentos de uma unidade de ensino, devemos planejá-las e usá-las para obter informações que retroalimentem o curso e devemos considerar que nossos objetivos foram atingidos quando a maioria dos alunos consegue se sair bem!

Considerando isso, apresentamos a seguir os paradigmas que norteiam a avaliação no ensino de Ciências (Rodríguez-Barreiro, 1992).

PARADIGMAS PARA A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A avaliação deve:

- estar integrada ao ensino-aprendizagem;
- propiciar informação (para professor e aluno) sobre iniciativas para modificar o trabalho;
- ser percebida, por alunos e professores, como instrumento de ajuda;
- ser usada pelo professor como instrumento investigativo para retroalimentar o seu curso;
- não ser classificatória, isto é, preocupada em classificar os alunos em “bons” ou “ruins”;
- contemplar vários aspectos da aprendizagem, e não só a memorização;
- procurar discernir progressos dos alunos;
- ser um instrumento que busca refletir a qualidade da aprendizagem;
- objetivar que a maioria dos alunos se saia bem;
- ser diferenciada conforme seus objetivos: na avaliação inicial, busca-se reconhecer as ideias dos alunos; na avaliação formativa, busca-se retroalimentar o ensino-aprendizagem; na avaliação somativa, busca-se fazer o diagnóstico final;
- ser instrumento a serviço da melhora do ensino.

Momentos da avaliação e a coleção

A avaliação pode ser utilizada em diferentes momentos, cumprindo diferentes finalidades (Bell, B. 2007).

Logo no início de um capítulo didático, podemos dizer que a avaliação serve para verificar os conhecimentos prévios dos alunos. Essa avaliação inicial é muito importante, pois fornece subsídios fundamentais para que seja executado algum plano didático. Afinal, sem saber como os alunos concebem determinado conteúdo de aprendizagem ou o que já sabem sobre ele, como poderemos propor tarefas que promovam uma aprendizagem significativa?

Na coleção, há diversos momentos favoráveis à avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, como nas aberturas de unidade ou de capítulo.

Também no decorrer do processo de ensino e aprendizagem pode-se avaliar o que está ocorrendo: “Os alunos estão aprendendo?”, “As tarefas propostas estão adequadas?”, “O que pode ser feito daqui para a frente?”. Ao realizar uma avaliação dessa natureza dizemos que estamos fazendo uma avaliação formativa processual, ou seja, uma avaliação do caminho de aprendizagem seguido até o momento.

As avaliações formativas são fundamentais para saber se mantemos o planejamento inicial ou se devemos alterá-lo para promover aprendizagens mais efetivas entre a maioria dos alunos.

Após a realização de uma unidade de ensino também pode ser feita uma avaliação, nesse caso considerada diagnóstica final. Se tudo correu bem, a maioria dos alunos deve fazer essa avaliação com tranquilidade.

Para os alunos, a avaliação diagnóstica final indica se eles aprenderam o que se esperava e em que pontos precisam de reforços. Já para o professor, os resultados obtidos podem fornecer informações que o retroalimentarão quando for planejar um trabalho semelhante a ser realizado com outros alunos.

Na coleção, várias das atividades propostas no final dos capítulos podem ser usadas para fazer uma avaliação diagnóstica.

A avaliação de atitudes

Você já se perguntou como avaliar as atitudes dos alunos em relação a algum tema, como, por exemplo, o trabalho em grupo?

Atualmente, as formas mais comuns de avaliação de atitudes são as feitas por meio de escalas do tipo Likert.

Nas escalas do tipo Likert, os alunos devem atribuir um valor (de 1 a 5, por exemplo, conforme o grau de concordância que tenham – de completo desacordo a de total acordo) a um conjunto de enunciados sobre o tema em questão (no caso, o trabalho em grupo). Um exemplo de escala do tipo Likert, para a avaliação de atitudes relacionadas ao trabalho em grupo, é apresentado a seguir (Bolívar, 1998).

ESCALA DE ATITUDES DO TIPO LIKERT SOBRE O TRABALHO EM GRUPO

01	Quando estou em um grupo de companheiros e amigos, sempre tento que façam o que quero.	1 2 3 4 5
02	Falar em grupo não serve para nada porque ninguém presta atenção.	1 2 3 4 5
03	Quando estou em grupo, tento convencer os outros se acho que eles estão equivocados.	1 2 3 4 5
04	É importante escutar os outros quando fazemos coisas em grupo.	1 2 3 4 5
05	Não gosto de fazer trabalhos em grupo porque nunca entro em acordo com os meus companheiros.	1 2 3 4 5
06	Se estou em grupo e os demais querem que eu faça algo, acato a decisão do grupo.	1 2 3 4 5
07	Quando se decide algo em grupo, levo em consideração a decisão, ainda que não esteja de acordo.	1 2 3 4 5
08	Quando trabalho em grupo, eu mesmo prefiro estabelecer as regras.	1 2 3 4 5
09	Trabalho em grupo só quando o professor me obriga.	1 2 3 4 5
10	Quando estou em um grupo e alguém me diz algo de que não gosto, fico nervoso.	1 2 3 4 5
11	Quando estou em um grupo em discussão, deixo os outros terminarem de falar antes de dizer algo.	1 2 3 4 5
12	Quando estou em um grupo, não fico calado e digo o que penso.	1 2 3 4 5
13	Quando estou em um grupo, tento falar com os outros para entrarmos em algum acordo.	1 2 3 4 5
14	Os grupos funcionam melhor quando todos concordam com as normas.	1 2 3 4 5
15	Gosto de cooperar com os meus companheiros de grupo.	1 2 3 4 5
16	É mais agradável trabalhar em grupo.	1 2 3 4 5
17	Fazer coisas em grupo é uma chateação, prefiro trabalhar sozinho.	1 2 3 4 5
18	É perda de tempo escutar os outros quando estou em grupo.	1 2 3 4 5
19	Defendo as coisas que diz o meu grupo, ainda que não esteja de acordo.	1 2 3 4 5
20	Quando estou em um grupo, fico aborrecido por ter de escutar o que os outros dizem.	1 2 3 4 5
21	É melhor trabalhar em grupo, pois se aprende melhor.	1 2 3 4 5

Adaptado de: BOLÍVAR, A. *La evaluación de valores y actitudes*. Madrid: Anaya, 1998.

III. Estrutura geral da coleção

Esta coleção é composta de cinco livros, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. De modo geral, cada livro está estruturado conforme descrito a seguir.

Início do livro

No início do volume você encontrará a *Apresentação*, o minimanual *Conheça seu livro* e o *Sumário*.

Apresentação

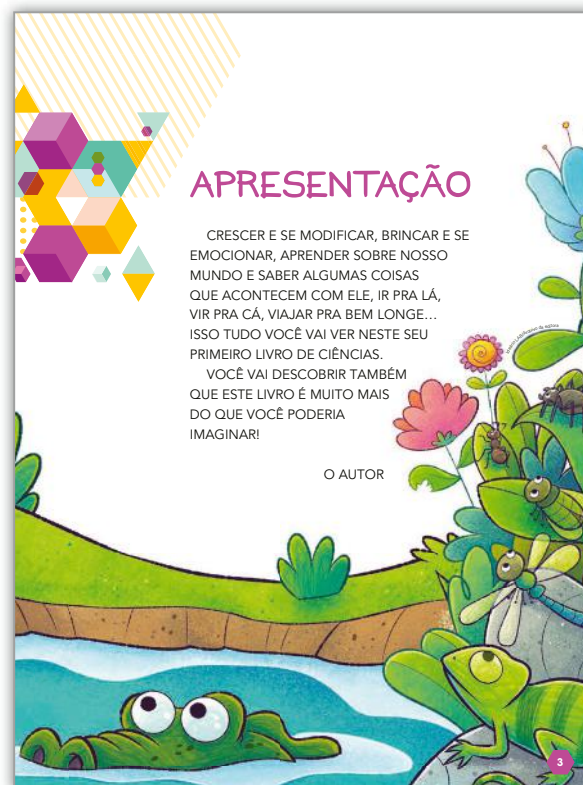
Traz sempre um pequeno texto, cujo objetivo é dar ao aluno uma visão geral do que vai ser estudado durante o ano.

É interessante ler essa apresentação com os alunos no primeiro dia de aula e pedir que escrevam, em uma folha à parte e datada: o que, segundo o texto, vai ser estudado em Ciências, o que eles já sabem sobre esses assuntos e o que gostariam de saber.

No fim do bimestre, do semestre ou do ano letivo, peça aos alunos que realizem essa tarefa novamente, em outra folha datada. Dessa forma, eles poderão ler e comparar as respostas e, assim, tornar-se mais conscientes de seu aprendizado, além de terem a oportunidade de expressar suas emoções em relação ao curso de Ciências que fizeram e de manifestar sua motivação para prosseguir o estudo.

Conheça seu livro

Aqui é apresentada a organização dos cinco livros que compõem esta coleção: a abertura das unidades, os capítulos, as seções, os destaques e avisos, além dos textos e das atividades.



CONHEÇA SEU LIVRO

VEJA A SEGUIR COMO SEU LIVRO DE CIÊNCIAS ESTÁ ORGANIZADO. DEPOIS, COM UM COLEGA, FOLHEIE O LIVRO E DESCUBRA TUDO O QUE ESTÁ APRESENTADO NESTAS PÁGINAS.

UNIDADES
ESTE LIVRO É DIVIDIDO EM QUATRO UNIDADES. NO INÍCIO DE CADA UMA HÁ UMA IMAGEM SOBRE O ASSUNTO A SER ESTUDADO.

CAPÍTULOS
SÃO 8 CAPÍTULOS NO TOTAL. CADA UM DELES É COMO UMA HISTÓRIA, COM INÍCIO, DESENVOLVIMENTO E FINALIZAÇÃO, NA FORMA DE ATIVIDADES. SE APARECER UMA PALAVRA OU EXPRESSÃO COM FUNDO VERDE, CONSULTE O GLOSSÁRIO NO FIM DO LIVRO.

PARA INICIAR
AQUI VOCÊ E OS COLEGAS CONVERSAM SOBRE O QUE VÃO ESTUDAR E PODEM DAR OPINIÕES SOBRE OS TEMAS. QUEREMOS OUVIR O QUE VOCÊS TÊM A DIZER!

COM A PALAVRA...
ENTREVISTAS COM DIFERENTES PROFISSIONAIS FARÃO VOCÊ PERCEBER QUE O CONHECIMENTO TAMBÉM PODE SER ADQUIRIDO ALEM DOS LIVROS.

ATIVIDADE PRÁTICA
AQUI VOCÊ PÔE EM PRÁTICA A ATIVIDADE PROPOSTA E SE DIVERTE COM OS COLEGAS.

ESTE BILHETE SEMPRE TRAZ UM RECAPDO ESPECIAL PARA VOCÊ.

MURAL DA TURMA
QUE TAL COMPARTILHAR SUAS PRODUÇÕES COM OS COLEGAS? ESSE É O OBJETIVO DO MURAL.

VAMOS VER DE NOVO?
AQUI VOCÊ RETOMA O QUE FOI ESTUDADO NO CAPÍTULO POR MEIO DE TEXTOS, ESQUEMAS E ATIVIDADES.

TECENDO SABERES
NESTA SEÇÃO VOCÊ VERÁ COMO TUDO O QUE APRENDEU PODERÁ AJUDAR NO ESTUDO DE OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO.

VOCABULÁRIO: PARA FACILITAR A COMPREENSÃO DOS TEXTOS, O SIGNIFICADO DE ALGUMAS PALAVRAS SERÁ APRESENTADO NA PRÓPRIA PÁGINA.

ASSIM TAMBÉM APRENDO
QUE TAL APRENDER UM POUCO MAIS COM JOGOS E ATIVIDADES DIVERTIDAS? ESSE É O OBJETIVO DESTA SEÇÃO.

O QUE ESTUDAMOS
AQUI VOCÊ CONFERE O QUE ESTUDOU, RELEMBRANDO OS TEMAS TRABALHADOS NOS CAPÍTULOS DA UNIDADE. ESTE É O MOMENTO DE REFLETIR SOBRE O QUE APRENDEU E SOBRE A FORMA DE AGIR, PENSAR E SENTIR NO DIA A DIA.

Sumário

Nele estão indicados os títulos das unidades e dos capítulos, assim como a localização de seções como *Vamos ver de novo?*, *Tecendo saberes* e *O que estudamos*. Também são indicados o *Glossário* e a *Bibliografia*.

UNIDADE 1 AMBIENTE E SERES VIVOS 8		UNIDADE 2 DESENVOLVIMENTO E CORPO HUMANO .. 38		UNIDADE 3 SOL, CÉU E NUVENS 68		UNIDADE 4 INVENÇÕES, TERMÔMETROS E MATERIAIS 96	
CAPÍTULO 1 DIFERENTES AMBIENTES 10		CAPÍTULO 3 VOCÊ ESTÁ FICANDO MAIS VELHO .. 40		CAPÍTULO 5 OBSERVAR O CÉU 70		CAPÍTULO 7 INVENÇÕES: QUENTE E FRIO 98	
PARA INICIAR 10	ATIVIDADE PRÁTICA 11	PARA INICIAR 40	ATIVIDADE PRÁTICA 41	PARA INICIAR 70	PARA INICIAR 98	PARA INICIAR 98	ATIVIDADE PRÁTICA 99
OBSERVANDO AMBIENTES 12	MÃOS À OBRA 16	SEUS DENTES, SUA IDADE 42	SEUS HÁBITOS, SUA IDADE 44	RELÓGIO DE SOL 72	NUVENS NO CÉU 76	TERMÔMETRO: UM INSTRUMENTO DE MEDIDA 100	ÁGUA QUE NÃO É LÍQUIDA 104
A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS 18	VAMOS VER DE NOVO? 20	SENTIR E PERCEBER 46	VAMOS VER DE NOVO? 50	VAMOS VER DE NOVO? 78	VAMOS VER DE NOVO? 78	VAMOS VER DE NOVO? 108	VAMOS VER DE NOVO? 108
CAPÍTULO 2 SERES VIVOS SE DESENVOLVEM .. 22		CAPÍTULO 4 FERIMENTOS E CUIDADOS 52		CAPÍTULO 6 COMO ESTARÁ O TEMPO? 80		CAPÍTULO 8 INVENÇÕES: OBJETOS E MATERIAIS 110	
PARA INICIAR 22	ATIVIDADE PRÁTICA 23	PARA INICIAR 52	ATIVIDADE PRÁTICA 53	PARA INICIAR 80	O TEMPO ANUNCIADO 82	PARA INICIAR 110	ATIVIDADE PRÁTICA 111
PLANTAS SE DESENVOLVEM 24	VOCÊ TAMBÉM SE DESENVOLVE 28	QUANDO NOS MACHUCAMOS 54	CUIDE-SEI 58	METEOROLOGIA 86	VAMOS VER DE NOVO? 90	DIFERENTES OBJETOS, DIFERENTES MATERIAIS 112	MATERIAIS ELABORADOS 116
VAMOS VER DE NOVO? 32	TECENDO SABERES 34	VAMOS VER DE NOVO? 62	VAMOS VER DE NOVO? 64	TECENDO SABERES 92	O QUE ESTUDAMOS 94	VAMOS VER DE NOVO? 120	TECENDO SABERES 122
O QUE ESTUDAMOS 36		O QUE ESTUDAMOS 66		O QUE ESTUDAMOS 94		O QUE ESTUDAMOS 124	
						GLOSSÁRIO 126	BIBLIOGRAFIA 128

As unidades didáticas

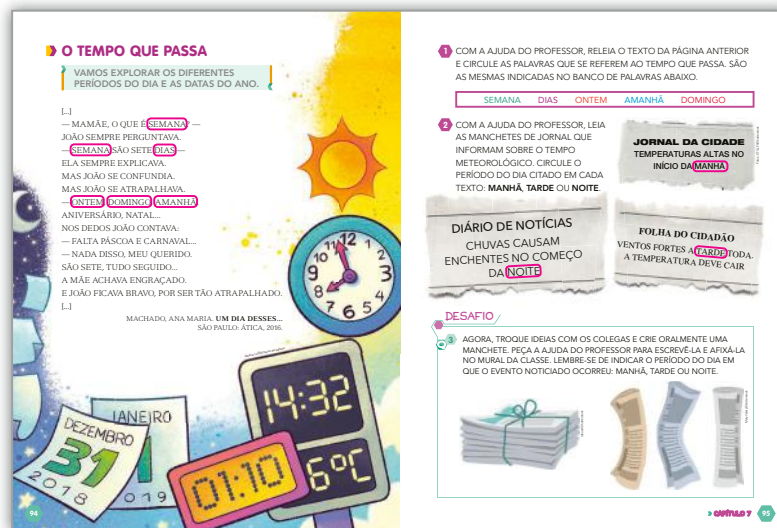
Os conteúdos conceituais são apresentados em quatro unidades didáticas. As unidades do 1º ao 3º ano contam, cada uma, com dois capítulos; nos volumes do 4º e do 5º ano, há unidades didáticas com dois ou três capítulos.



- DE QUE AS CRIANÇAS ESTÃO BRINCANDO? QUE PARTES DO CORPO DELAS ESTÃO EM MOVIMENTO NESSAS BRINCADEIRAS?
- QUAIS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO AS PESSOAS QUE ANDAM DE BICICLETA ESTÃO USANDO?
- O QUE VOCÊ ACHA QUE AS DIFERENTES CRIANÇAS REPRESENTADAS NESTA IMAGEM ESTÃO SENTINDO? VOCÊ JÁ SE SENTIU COMO ALGUMA DELAS?

Capítulos organizados como módulos didáticos

Para viabilizar o ensino-aprendizagem, nesta obra procuramos desenvolver capítulos como se fossem módulos didáticos completos, e não aulas ou atividades isoladas. Podemos dizer, portanto, que cada capítulo didático se parece com uma história.



Características de um capítulo didático

- Apresenta-se como uma narrativa, com começo, meio e fim.
- Apresenta contextos familiares aos alunos.
- Motiva os alunos a se envolver pessoalmente com o conteúdo (e a se empenhar em solucionar as indagações propostas).
- Contém uma série de mensagens complexas, implícitas e explícitas, percebidas pelos alunos.

Cada capítulo apresenta grande autonomia e pode, portanto, ser visto como uma “história” dentro de um livro com várias outras “histórias” (ou seja, um livro com vários outros capítulos didáticos). Isso possibilita compatibilizar a obra com o seu trabalho da maneira que julgar mais adequada.

A seguir apresentamos detalhadamente a estrutura de cada capítulo didático. Os volumes do 1º ao 3º ano têm oito capítulos didáticos; no 4º e no 5º ano, cada volume tem dez capítulos didáticos, planejados especificamente para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Estrutura do capítulo didático

Assim como uma história, cada capítulo didático possui um início, um desenvolvimento e um fim. Observe o quadro a seguir e conheça as partes que, de modo geral, constituem o início, o desenvolvimento e o fim de cada capítulo didático e também o fim das unidades didáticas desta coleção.

CAPÍTULO DIDÁTICO			FIM DA UNIDADE DIDÁTICA
Início	Desenvolvimento	Fim	
<ul style="list-style-type: none"> • Figura inicial e questão inicial • Para iniciar • Atividade prática 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas • Assim também aprendo • Mural da Turma • Com a palavra... • Desafio 	<ul style="list-style-type: none"> • Vamos ver de novo? 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecendo saberes • O que estudamos

Conheça a seguir as características de cada parte de um capítulo didático.

Início do capítulo organizado como módulo didático



Imagem inicial e questão inicial – Todos os capítulos didáticos têm uma imagem e uma questão iniciais. Conversar com os alunos sobre essa imagem e as possíveis respostas à questão inicial é uma estratégia que potencialmente:

- motiva-os;
- instiga-os a estudar os assuntos do capítulo;
- fortalece os vínculos com o professor e com o material didático.

Em diferentes momentos do capítulo didático, você pode convidar os alunos a rever a imagem inicial e rediscutir as respostas que deram para a questão apresentada. Isso favorece o envolvimento dos alunos com o capítulo e a reflexão sobre o próprio aprendizado:

- O que eu comentei antes, ao ver essa imagem, é o mesmo que eu comento agora?
- Antes, quando íamos começar a estudar o capítulo didático, eu via nessa imagem o mesmo que vejo agora?
- A resposta que eu dei antes, para a questão inicial, é a mesma que dou agora? O que mudou?

Para iniciar – Sempre no início do capítulo, e imediatamente depois da imagem e da questão iniciais, essa seção:

- incentiva os alunos a falar sobre assuntos relacionados aos conteúdos conceituais que serão estudados, expressando assim suas ideias de forma consciente;
- cria condições para que as ideias cientificamente aceitas sejam apresentadas somente como uma das possibilidades, valorizando o conhecimento prévio dos alunos;
- pode motivar os alunos;
- ajuda a criar contextos para as informações novas que serão apresentadas no decorrer do capítulo;
- começa a apresentar os conteúdos conceituais em contextos familiares e próximos dos alunos.

Na seção *Para iniciar*, procuramos criar certa “atmosfera”, com o propósito de atrair o aluno para o capítulo didático a ser desenvolvido. De maneira geral, os temas giram em torno de assuntos do cotidiano, que são retomados durante o desenvolvimento da unidade.

Você pode considerar as perguntas da seção *Para iniciar* um instrumento para avaliar as concepções prévias dos alunos. Já para estes, elas têm, inicialmente, a finalidade de levá-los a tomar conhecimento daquilo que vão estudar.

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que escreveram ou discutiram como respostas às questões desse item e então reflitam se, depois de terem realizado determinado trabalho ou sequência de atividades, responderiam da mesma forma a tais perguntas.

Permitir aos alunos comparar suas concepções antes e depois do estudo de um capítulo didático possibilita que eles tenham uma dimensão de como evoluíram e avaliem a sua própria aprendizagem, refletindo sobre as mudanças conceituais e também sobre as atitudes e os procedimentos que desenvolveram durante a execução de algumas atividades.

Atividade prática – Nessa seção, os alunos são incentivados a fazer uma exploração inicial dos assuntos que serão estudados. Aqui, mais especificamente, consideramos atividades práticas aquelas que não são desenvolvidas apenas com uso de lápis e papel. Por isso, essa seção apresenta uma grande diversidade de atividades, podendo haver a sugestão da execução de demonstrações práticas, de experimentos descritivos, de entrevistas, de jogos. Trata-se, portanto, de uma excelente oportunidade para fortalecer o convívio entre os alunos, valorizar a diversidade de opiniões e, de modo geral, estimular uma primeira aproximação com os temas que serão abordados.

Desenvolvimento do capítulo didático

Os capítulos equivalem a ciclos investigativos. São espaços reservados ao desenvolvimento do trabalho com conceitos, proposições conceituais, procedimentos e atitudes.

Depois da página inicial, em cada capítulo há:

- problemas a serem resolvidos pelo aluno ou pelo grupo de alunos;
- apresentação de fatos, eventos e fenômenos por meio de textos, entrevistas e ilustrações;
- propostas de atividades.

Atividades, textos e imagens – A obra usa muitas imagens (fotografias, desenhos, esquemas, tabelas, quadros, gráficos), às quais o texto faz referência direta, incentivando a observação, a comparação e a análise por parte do aluno-leitor.

Os textos, geralmente curtos e de diferentes fontes, possibilitam ao aluno-leitor o acesso a novas informações e/ou a elaboração de sínteses. Eles costumam vir acompanhados de ilustrações e fotografias, um “descanso visual” que torna a apresentação dos textos mais suave e motiva os alunos a lê-los. Esclarecemos que procuramos sempre citar as referências do material consultado.

As atividades propostas nesta coleção foram desenvolvidas de modo a favorecer um aprendizado significativo. Ao solicitar aos alunos que as executem, é importante explicitar o contexto em que essas atividades se encaixam e a serviço da resolução de qual problema elas estão. Portanto, deve-se evitar que as atividades sejam feitas isoladamente em relação ao seu contexto, sem que os alunos percebam claramente por que as realizam.


As notas em torno das páginas do Livro do Aluno neste Manual fornecem vários subsídios para a condução das atividades, além de indicar sugestões de atividades complementares.

ATIVIDADE PRÁTICA

QUE TAL MONTAR A PEÇA “POSTO DE SAÚDE” COM OS COLEGAS?

COMO FAZER

1. DECIDAM QUEM SERÃO AS PERSONAGENS PRINCIPAIS E POR QUE VÃO PROCURAR O POSTO DE SAÚDE.
2. CAPRICHEM NA MONTAGEM DO CENÁRIO QUE REPRESENTARÁ O POSTO DE SAÚDE.
3. ENCEM O ATENDIMENTO FEITO PELO MÉDICO, ENFERMEIRO OU AGENTE DE SAÚDE.
4. ENCEM A PEÇA TEATRAL COM UM RECALDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS POSTOS DE SAÚDE.



Em vários momentos do livro, em meio a textos, imagens e entrevistas, explicitamos para o aluno-leitor os possíveis passos investigativos que podem ser seguidos para encontrar respostas às indagações feitas. Porém, ressaltamos que o professor e o aluno devem encarar essas explicitações como sugestões de investigação, como uma forma possível – portanto, não a única – de lidar com as informações conhecidas, de buscar novos conhecimentos e de abordar os problemas propostos.

Com a palavra... – Apresenta entrevistas, que cumprem vários papéis neste livro. Elas:

- possibilitam ao aluno entrar em contato com um profissional especialista no assunto que está estudando;
- facilitam ao aluno obter informações novas;
- apresentam algumas sínteses de parte do conteúdo trabalhado no capítulo;
- permitem que os alunos identifiquem, no dia a dia de alguns profissionais, os conceitos que estão sendo estudados.

Por meio das entrevistas, os alunos vão adquirindo a noção de que o conhecimento não está somente nos livros; afinal, diferentes profissionais sempre têm algo a nos ensinar. Com isso eles poderão, aos poucos, se sentir motivados a conversar com as pessoas, a descobrir mais sobre as suas profissões e a valorizá-las (pois perceberão que sempre se pode aprender algo com alguém).

Mural da turma – Seção em que os alunos são convidados a colocar as suas produções em um espaço coletivo: o mural da classe. A construção desse mural incentiva-os a compartilhar suas produções e a socializar aquilo que estão aprendendo. A remodelação de murais durante uma unidade didática também serve de instrumento para avaliar o aprendizado da turma.

Em casos específicos, as notas neste Manual fornecem mais orientações sobre a construção e o uso do mural.

► Criando critérios e agrupando

Vamos agrupar alguns animais e conhecer o trabalho de cientistas que fazem a classificação dos seres vivos.

Como podemos classificar os animais em diferentes grupos? Existem cientistas que se dedicam a isso: são os sistematistas. Eles são especializados na classificação de seres vivos. Leia a entrevista a seguir e conheça um pouco do trabalho desse profissional.

classificação: distribuição de eventos, objeto, seres vivos, entre outros, em classes, obedecendo a critérios estabelecidos.

Como podemos classificar os animais em diferentes grupos? Existem cientistas que se dedicam a isso: são os sistematistas. Eles são especializados na classificação de seres vivos. Leia a entrevista a seguir e conheça um pouco do trabalho desse profissional.

Com a palavra...

Como é o trabalho de classificar animais?
É muito gostoso trabalhar com a classificação de animais: nós observamos como eles vivem, o que comem e como comem, por exemplo. Depois de estudá-los em seu ambiente natural, nós os levamos para o laboratório, onde fazemos uma descrição mais completa para poder classificá-los.

Como você organiza as suas observações?
Todo animal estudado tem uma ficha de descrição com nome, fotos ou desenhos que faço dele, detalhes da sua coloração, de onde vive e do que come. A ficha traz também algumas medidas do animal, como o tamanho do corpo.

Você pode falar um pouco mais sobre os animais que estuda?
Eu faço pesquisas com um grupo de animais marinhos chamados cnidários, mais conhecidos pelas pessoas como águas-vivas. Esses animais vivem no mar e são bastante diferentes daqueles que estamos acostumados a ver: eles têm o corpo mole e cheio de tentáculos. Para se deslocar na água, lançam jatos de água com o movimento do corpo.

Antonio Carlos Marques é sistematista e desenvolve pesquisas com águas-vivas.

A água-viva é um cnidário, um dos grupos estudados pelos sistematistas.

16 UNIDADE 1 ►

4 MURAL DA TURMA Com os colegas, faça na sala de aula um mural para mostrar a diversidade dos vertebrados. Veja, nesta página e na próxima, como começou a ficar o trabalho de uma turma.

5 Escreva o nome das partes dos esqueletos apontadas pelas setas, como foi feito para o esqueleto do ser humano apresentado na página 28. Depois, complete o quadro abaixo.

Diversidade de vertebrados

Elemento representado em "tombos" não proporcional entre si.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de bacalhau.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de coelho.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de girafa.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de serpente.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de pomba.

crânio
coluna vertebral
Esqueleto de rã.

Qual desses seres vivos não tem vértebras entre os 17?

Animal	Morcego	Ovelha	Pinguim	Tucano
Tem penas?	Não	Não	Sim	Sim
Tem pelos?	Sim	Sim	Não	Não
Põe ovos?	Não	Não	Sim	Sim
Armadilha os filhotes?	Sim	Sim	Não	Não

30 UNIDADE 1 ►

► CAPÍTULO 2 31

Fim do capítulo didático

Vamos ver de novo? – No fim de cada capítulo há um conjunto de itens e um mapa conceitual que resumem os conceitos estudados. Há também atividades para rever o que foi ensinado/aprendido.

Usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem conceitos e proposições fundamentais em uma linguagem concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

Assim, os mapas conceituais apresentados aqui constituem um recurso visual eficaz para sintetizar os conceitos trabalhados.

Algumas atividades usam a elaboração desses esquemas. Outras exigem do aluno mais do que a simples memorização: elas demandam diversas habilidades e capacidades desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Fim da unidade didática

Tecendo saberes – Essa seção explora alguns temas que foram estudados em Ciências e propõe atividades que favorecem relações com outras disciplinas. Isso estimula a interdisciplinaridade e ajuda os alunos a perceber que diferentes disciplinas podem estar relacionadas.

O que estudamos – Essa seção destaca os principais tópicos da unidade didática e traz questões que podem ser utilizadas na autoavaliação e na reflexão de valores e atitudes relacionados ao conteúdo estudado.

Fim do livro

No fim do livro há ainda um *Glossário* que apresenta algumas expressões e termos técnicos das ciências. Incentivar os alunos a consultar o *Glossário* é um meio de levá-los a desenvolver o hábito de pesquisar (em dicionários, por exemplo) o significado dos termos encontrados nos textos que leem.

Material Digital do Professor

Complementa o trabalho desenvolvido no material impresso, com o objetivo de organizar e enriquecer o trabalho docente, contribuindo para sua contínua atualização e oferecendo subsídios para o planejamento e o desenvolvimento de suas aulas. Neste material, você encontrará:

- orientações gerais para o ano letivo;
- quadros bimestrais com os objetos de conhecimento e as habilidades que devem ser trabalhadas em cada bimestre;
- sugestões de atividades que favoreçam o trabalho com as habilidades propostas para cada ano;
- orientações para a gestão da sala de aula;
- proposta de projetos integradores para o trabalho com os diferentes componentes curriculares.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- No céu podemos ver, entre outros elementos, o Sol e as nuvens.
- Durante o dia, o Sol pode ser visto em diferentes posições no céu.
- Observando a posição e o formato das sombras, podemos ter uma ideia da posição do Sol no céu e de que horas são.
- Existem três tipos básicos de nuvens: cúmulo, cirro e estrato.

Atividade 1: Encontre, no diagrama, o nome das três tipos de nuvem que estudamos neste capítulo.

Atividade 2: Analise as imagens e troque ideias com os colegas. Associe cada imagem com o horário mais provável que ela representa.

O QUE ESTUDAMOS

NESTA UNIDADE:

- CONHECEMOS CONDIÇÕES DO TEMPO, COMO A CHUVA E O VENTO.
- VIMOS PERÍODOS DO TEMPO QUE PASSA, COMO OS DIAS DA SEMANA E OS MESES DO ANO.
- APRENDEMOS QUE EXISTEM SERES VIVOS DE HÁBITOS NOTURNOS E DE HÁBITOS DIURNOS.
- ESTUDAMOS MEIOS DE TRANSPORTE QUE AJUDAM O SER HUMANO A SE LOCOMOVER E ATÉ A IR AO ESPAÇO.

OBSERVE AS IMAGENS A SEGUIR E RELEMBRE O QUE ESTUDOU. DEPOIS, CONVERSE COM OS COLEGAS E O PROFESSOR SOBRE O QUE VOCÊ APRENDEU NESTA UNIDADE QUE ANTES NÃO SABIA.

VOCE'...

- ... ANALISOU BOLETINS DO TEMPO, COMO OS QUE SAEM EM JORNAIS.
- ... CONHECEU ALGUNS PERÍODOS DO TEMPO QUE PASSA.
- ... ESTUDOU SERES DE HÁBITOS NOTURNOS E DE HÁBITOS DIURNOS.
- ... EMPREGOU DIFERENTES MEIOS DE TRANSPORTE.
- ... CONHECEU A HISTÓRIA DE ALGUNS MEIOS DE TRANSPORTE.
- ... E DESCOBRIU QUE ALGUNS DELES PODEM LEVÁ-LO PARA FORA DO PLANETA TERRA.

FOI EM AS PÁGINAS ANTERIORES E RELEMBRE SOBRE VALORES, ATITUDES E O QUE VOCÊ SENTIU E APRENDEU NESTA UNIDADE.

- O QUE VOCÊ MAIS GOSTOU DE APRENDER QUANDO ESTUDOU OS BOLETINS DO TEMPO?
- QUAL DOS MEIOS DE TRANSPORTE MOSTRADOS CHAMOU MAIS SUA ATENÇÃO? POR QUÊ?
- CONSIDERANDO TUDO O QUE VOCÊ ESTUDOU EM CIÊNCIAS DURANTE ESTE ANO, QUE ASSUNTOS VOCÊ FEZ COM VONTADE DE INVESTIGAR E EXPLORAR MAIS A FUNDO?

IV. Bibliografia

- ALVES, R. *Conversas com quem gosta de ensinar*. São Paulo: Papirus, 2000.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Investigando o corpo humano*. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2004.
- AMENGUAL, B. R. *Evaluación formativa*. Madrid: Cincel, 1992.
- ARDAGH, P. *History's great inventors*. London: Belitha Press, 1996.
- ARDLEY, N. *101 great science experiments – A step-by-step guide*. London: Dorling Kindersley, 2006.
- BARR, G. *Fascinating science experiments for young people*. Mineola (NY): Dover Publications, 1993.
- BARRETO, E. S. S. (Org.). *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas: Autores Associados, 1998.
- BENLLOCH, M. *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. 2. ed. Madrid: Visor, 1991.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, 2018.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental)*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1996.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental)*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 2004.
- CARRERAS, L. L. et al. *Cómo educar en valores: materiales, textos, recursos y técnicas*. Madrid: Narcea, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. et al. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- CAVALCANTI, Z. (Coord.). *Trabalhando com História e Ciências na pré-escola*. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- Coleção As Origens do Saber da Natureza. São Paulo: Melhoramentos, 1994.
- Coleção Aventura Visual. São Paulo: Globo, 1990.
- Coleção Ciência Divertida. São Paulo: Melhoramentos, 1999.
- Coleção Ciência e Natureza. São Paulo: Time Life/Abril Livros, 1995.
- Coleção Enciclopédia da Vida Selvagem Larousse. Barcelona: Altaya, 1997.
- Coleção Guia Prático de Ciências. São Paulo: Globo, 1994.
- Coleção Jovem Cientista. São Paulo: Globo, 1996.
- Coleção Minha Primeira Enciclopédia. São Paulo: Ática, 2002.
- Coleção Mundo Incrível. São Paulo: Globo, 1998.
- Coleção Projeto Ciência. São Paulo: Atual, 1994.
- COLL, C. Un modelo de currículum para la enseñanza obligatoria. In: _____. *Psicología y currículum*. Buenos Aires: Paidós, 1987.
- _____ et al. *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó, 1996.
- _____; TEBEROSKY, A. *Aprendendo Ciências: conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série*. São Paulo: Ática, 2002.
- DE LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus, 1992.
- DELVAL, J. *Aprender a aprender, I*. Madrid: Alhambra Longman, 1994.
- _____. *Aprender a aprender II – La construcción de explicaciones*. Madrid: Alhambra Longman, 1994.
- FIGUEIREDO, R. B. *Engenharia social: soluções para áreas de risco*. São Paulo: Makron, 1995.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, p. 197-212, 1993.
- GOTTFRIED, S. S. *Biology today*. St. Louis: Mosby, 1993.
- INGPEN, R.; WILKINSON, P. *Encyclopedia of ideas that changed the world*. London: Dragon's World, 1993.
- LEPSH, I. F. *Solos: formação e conservação*. São Paulo: Melhoramentos, 1993.
- MURRAY, M.; PIZZORNO, J. *Encyclopedia of Natural Medicine*. Roseville (CA): Prima, 1998.
- NILSON, L. *Nacer: la gran aventura*. Barcelona: Salvat, 1990.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- ONTORIA, A. (Org.). *Mapas conceptuales*. Madrid: Narcea, 1997.
- Parques nacionais: Brasil*. (Guia Philips). São Paulo: Empresa das Artes, 1999.
- PRO BUENO, A. Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales en ciencias. *Alambique; Didáctica de las Ciencias Experimentales*, v. 6, p. 77-87, 1995.
- _____. ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, p. 21-41, 1998.
- RONAN, C. A. *História ilustrada da ciência*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.
- _____. (Coord.). *Science explained*. New York: Henry Holt, 1993.
- _____. *The universe explained*. New York: Henry Holt, 1994.
- Science and Technology*. Oxford: University Press, 1993.
- STRAIN, P.; ENGLE, F. *Imagens da Terra*. São Paulo: Klick, 1992.
- SUPLEE, C. *Everyday science explained*. Washington: National Geographic Society, 1999.
- TECHNOLOGY. London: Dorling Kindersley, 1995.
- TESOUROS da Terra: minerais e pedras preciosas. Rio de Janeiro: Globo, 1996.
- THE AMERICAN Medical Association: Family Medical Guide. New York: Random House, 1994.
- THE INCREDIBLE machine. Washington: National Geographic Society, 1994.
- VANCLEAVE, J. *Ciências da Terra para jovens*. Lisboa: Dom Quixote, 1993.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- WEISSMANN, H. (Org.). *Didática de Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- WOOD, R. W. *When?: experiments for the young scientist*. New York: TAB Books, 1995.
- _____. *Where?: experiments for the young scientist*. New York: TAB Books, 1995.



Ensino Fundamental – Anos Iniciais
Componente curricular: Ciências

Rogério G. Nigro

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática
pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP)

Mestre em Biologia pelo Instituto de Biociências da USP

Pesquisador em ensino e aprendizagem de Ciências

Ex-professor na rede particular de Ensino Fundamental e Médio

Assessor de escolas na rede particular de Ensino Fundamental e Médio

3ª edição

São Paulo, 2017

Atualizado de acordo com a BNCC.

ea
editora ática



editora ática

Direção geral: Guilherme Luz
Direção editorial: Luiz Tonolli e Renata Mascarenhas
Gestão de projeto editorial: Tatiany Renó
Gestão e coordenação de área: Isabel Rebelo Roque e Tatiana Leite Nunes
Edição: Gustavo Eiji Kaneto, Mayra Sayuri Hatakeyama Sato, Regina Melo Garcia e Sabrina Nishidomi (editores), Larissa Zattar (assist.)
Gerência de produção editorial: Ricardo de Gan Braga
Planejamento e controle de produção: Paula Godo, Roseli Said e Marcos Toledo
Revisão: Hélia de Jesus Gonsaga (ger.), Kátia Scaff Marques (coord.), Rosângela Muricy (coord.), Ana Curci, Carlos Eduardo Sigrist, Claudia Virgilio, Gabriela M. Andrade, Heloisa Schiavo, Larissa Vazquez, Lilian M. Kumai, Luís M. Boa Nova, Paula T. Jesus, Raquel A. Taveira e Sueli Bossi
Arte: Daniela Amaral (ger.), André Gomes Vitale (coord.), Alexandre Miasato Uehara (edição de arte) e Christine Getschko (abertura de unidades)
Diagramação: M.R. SAMPAIO CONSULTORIA EDITORIAL ME (MRS)
Iconografia: Sívio Klugin (ger.), Roberto Silva (coord.) e Douglas Cometti (pesquisa iconográfica)
Licenciamento de conteúdos de terceiros: Cristina Akisino (coord.), Luciana Sposito (licenciamento de textos), Claudia Rodrigues e Erika Ramires (analistas adm.)
Tratamento de imagem: Cesar Wolf e Fernanda Crevin
Ilustrações: Felipe Cachopa, Giz de Cera, Hagaquezzart Estúdio, Léo Fanelli, Mouses Sagiorato, Paulo Manzi e Sidney Meireles
Cartografia: Eric Fuzii (coord.) e Robson Rosendo da Rocha
Design: Gláucia Correa Koller (ger. e proj. gráfico) e Talita Guedes da Silva (proj. gráfico e capa)
Ilustração de capa: ArtefatoZ

Todos os direitos reservados por Editora Ática S.A.

Avenida das Nações Unidas, 7221, 3ª andar, Setor A
Pinheiros – São Paulo – SP – CEP 05425-902
Tel.: 4003-3061
www.atica.com.br / editora@atica.com.br

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

Nigro, Rogério G.
Ápis ciências, 4º ano : ensino fundamental, anos iniciais / Rogério G. Nigro. -- 3. ed. -- São Paulo : Ática, 2017.

Suplementado pelo manual do professor
Bibliografia
ISBN 978-85-08-18785-0 (aluno)
ISBN 978-85-08-18786-7 (professor)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Título.

17-11565

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

2017

Código da obra CL 713445
CAE 624130 (AL) / 624131 (PR)
3ª edição
1ª impressão

Atualizado de acordo com a BNCC.

Impressão e acabamento





APRESENTAÇÃO

Escolhas fazem parte de nossa vida. Podemos escolher jogar bola ou brincar de esconde-esconde; ou tomar um sorvete de pitanga ou um de maracujá; ou ainda...

Nas páginas deste livro você vai conhecer um pouco mais de você e de vários seres vivos, dos recursos que a Terra possui e de invenções humanas.

Você vai ver que para certas situações parece haver poucas escolhas: ou cuidamos dos seres vivos agora ou eles podem desaparecer para sempre; ou cuidamos das águas ou elas podem ser contaminadas; ou ficamos atentos aos nossos hábitos de consumo ou podemos esgotar os recursos naturais.

Para as situações em que houver escolhas, este livro poderá ajudá-lo a achar um “norte”.

Se quisermos cuidar bem deste planeta, devemos saber fazer nossas escolhas.

Contamos com você!

O autor



Felipe Carhopi/Arquivo da Editora

3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.



CONHEÇA SEU LIVRO

Veja a seguir como seu livro de Ciências está organizado. Depois, com um colega, folheie o livro e descubra tudo o que está apresentado nestas páginas.



Unidades

Este livro é dividido em quatro unidades. No início de cada uma há uma imagem sobre o assunto a ser estudado.

Para iniciar
Aqui você e os colegas conversam sobre o que vão estudar e podem dar opiniões sobre os temas. Queremos ouvir o que vocês têm a dizer!



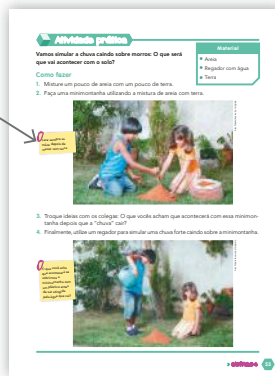
Capítulos

São 10 capítulos no total. Cada um deles é como uma história, com início, desenvolvimento e finalização, na forma de atividades.

Se aparecer uma palavra ou expressão com fundo verde, consulte o **Glossário** no fim do livro.

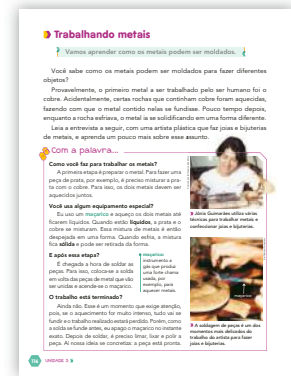
Este **bilhete** sempre traz um recado especial para você.

Atividade prática
Aqui você põe em prática a atividade proposta e se diverte com os colegas.



Com a palavra...

Entrevistas com diferentes profissionais farão você perceber que o conhecimento também pode ser adquirido além dos livros.



Vocabulário: para facilitar a compreensão dos textos, o significado de algumas palavras será apresentado na própria página.

Assim também aprendo
Que tal aprender um pouco mais com jogos e atividades divertidas? Esse é o objetivo desta seção.

Tecendo saberes
Nesta seção você verá como tudo o que aprendeu poderá ajudar no estudo de outras áreas do conhecimento.

Mural da turma
Que tal compartilhar suas produções com os colegas? Esse é o objetivo do mural.

Vamos ver de novo?
Aqui você retoma o que foi estudado no capítulo por meio de textos, esquemas e atividades.

O que estudamos
Aqui você confere o que estudou, relembrando os temas trabalhados nos capítulos da unidade. Este é o momento de refletir sobre o que aprendeu e sobre a forma de agir, pensar e sentir no dia a dia.



SUMÁRIO

Unidade 1 Ambiente e seres vivos 8

Unidade 2 Água, solo e ser humano 50

Capítulo 1
Cadeias alimentares..... 10
 Para iniciar..... 10
 Atividade prática..... 11
 O que os animais comem?..... 12
 Relações alimentares..... 16
 Vamos ver de novo?..... 20

Capítulo 2
Não à extinção!..... 22
 Para iniciar..... 22
 Atividade prática..... 23
 Preservar é preciso!..... 24
 Reprodução e extinção..... 28
 Vamos ver de novo?..... 32

Capítulo 3
Reprodução e desenvolvimento..... 34
 Para iniciar..... 34
 Atividade prática..... 35
 Reprodução dos animais..... 36
 De flor a fruto..... 40
 Vamos ver de novo?..... 44

Tecendo saberes..... 46
O que estudamos..... 48

Capítulo 4
Cuidando do solo e de suas águas.. 52
 Para iniciar..... 52
 Atividade prática..... 53
 Áreas de risco: vamos evitá-las?..... 54
 O solo e o esgoto..... 58
 A água e a nossa saúde..... 62
 Vamos ver de novo?..... 66

Capítulo 5
A água em casa..... 68
 Para iniciar..... 68
 Atividade prática..... 69
 Água que bebemos: uma mistura..... 70
 Misturas no dia a dia..... 74
 Vamos ver de novo?..... 78

Tecendo saberes..... 80
O que estudamos..... 82





Unidade
3 **Recursos naturais e transformações ... 84**

Unidade
4 **Invenções engenhosas 126**

Capítulo 6
Transformações químicas..... 86

- Para iniciar..... 86
- Atividade prática..... 87
- Transformações: reversíveis e irreversíveis..... 88
- Natural ou sintético?..... 92
- Vamos ver de novo?..... 96

Capítulo 7
Recursos naturais..... 98

- Para iniciar..... 98
- Atividade prática..... 99
- Fábricas de sal..... 100
- Renovável ou não, eis a questão..... 104
- Vamos ver de novo?..... 108

Capítulo 8
Metais e ligas metálicas..... 110

- Para iniciar..... 110
- Atividade prática..... 111
- Os metais e a história da humanidade..... 112
- Trabalhando metais..... 116
- Vamos ver de novo?..... 120

Tecendo saberes..... 122
O que estudamos..... 124

Capítulo 9
Um mundo de invenções..... 128

- Para iniciar..... 128
- Atividade prática..... 129
- Rodas-d'água e moinhos..... 130
- Máquinas e energia..... 134
- Vamos ver de novo?..... 138

Capítulo 10
Invenções para nos orientarmos: no tempo e no espaço 140

- Para iniciar..... 140
- Atividade prática..... 141
- Relógios de sol e calendários..... 142
- Sol, sombras e pontos cardeais..... 144
- Bússola..... 148
- Vamos ver de novo?..... 150

Tecendo saberes..... 152
O que estudamos..... 154

Glossário 156
Bibliografia 160



Ilustrações: Hageuerart Estúdio/Arquivo da editora

Objetivos da unidade

Conteúdos conceituais

Conceitos

Pantanal, hábito alimentar, carnívoro, herbívoro, consumidor, produtor, decompositor, cadeia alimentar, desenvolvimento, reprodução, extinção, preservação, ovo, embrião, metamorfose, girino, cuidado parental, semente, flor, fruto, grão de pólen.

Conteúdos procedimentais

- Observar e descrever objetos, transformações e fenômenos (animais e seus hábitos; o desenvolvimento de girinos e a germinação de sementes).
- Praticar habilidades relacionadas à comunicação sob forma escrita (preencher fichas de pesquisa, ler e fazer cadernetas de anotações de campo, confeccionar murais, fazer esquemas para representar cadeias alimentares; ler textos de diferentes fontes).
- Reconhecer dados e analisá-los (ao simular o sucesso reprodutivo das tartarugas marinhas).
- Realizar o manejo de materiais (ao observar flores e frutos).

Conteúdos atitudinais

- Colaborar quando solicitado (trazer imagens e informações sobre os animais do Pantanal; montar mural sobre seres vivos ameaçados de extinção).
- Valorizar suas próprias ideias (ao trocar ideias com os colegas sobre o sucesso reprodutivo das tartarugas).
- Desenvolver e estimular atitudes científicas: curiosidade, rigor nas observações e análises, reconhecimento de que não existe verdade absoluta (ao entrar em contato com o trabalho de pesquisador).
- Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (ao constatar que espécies de seres vivos podem deixar de existir).
- Posicionar-se diante das conquistas e inovações tecnológicas (ao debater sobre como o ser humano pode atuar na conservação ou extinção de espécies de seres vivos).



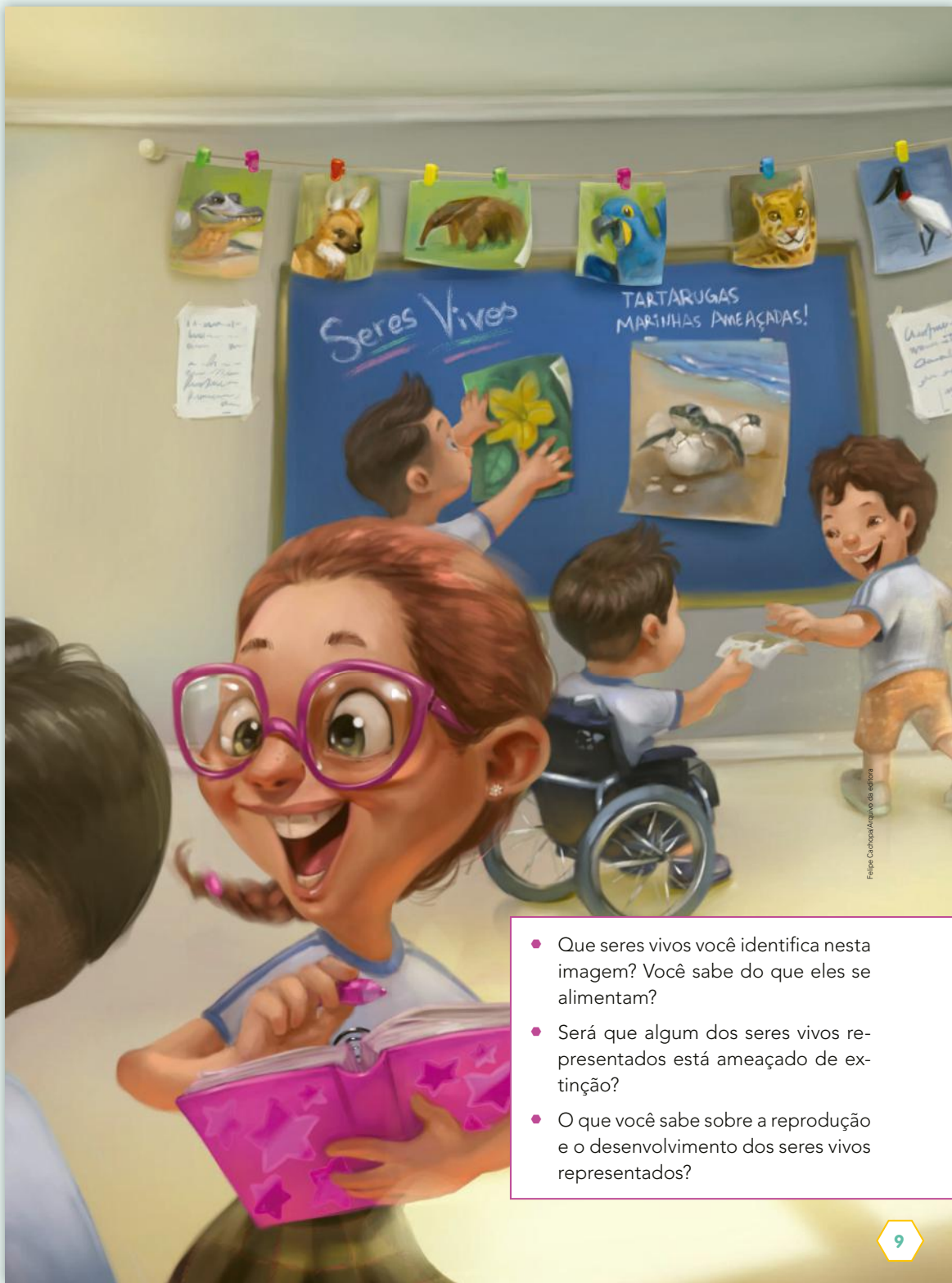
Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Habilidades da BNCC abordadas

BNCC EF04CI04 Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.

BNCC EF04CI05 Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

BNCC EF04CI06 Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.



- Que seres vivos você identifica nesta imagem? Você sabe do que eles se alimentam?
- Será que algum dos seres vivos representados está ameaçado de extinção?
- O que você sabe sobre a reprodução e o desenvolvimento dos seres vivos representados?

9

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

O principal objetivo das imagens de abertura de unidade é focar a atenção dos alunos para o tema a ser estudado.

Inicialmente cada aluno pode explorar a imagem individualmente, procurando por todos os detalhes possíveis.

Em seguida, você pode organizar os alunos em trios para que compartilhem as observações feitas. É o momento de trocarem ideias sobre o que mais lhes chamou a atenção, que detalhe passou quase despercebido, quem já viu ou vivenciou algo parecido, etc.

Uma possibilidade é solicitar que cada aluno do trio escolha uma das questões desta página e pense na resposta. Os outros dois colegas deverão tentar adivinhar qual será a resposta dada.

Por fim, depois que todos derem suas respostas, o trio pode formular, em uma folha avulsa, uma resposta coletiva para cada questão. As respostas produzidas podem ser compartilhadas no mural e aí ficarão até o final da unidade, quando o trio de alunos poderá se juntar novamente, revê-las e se autoavaliar: "O que pensávamos no início da unidade? E o que pensamos depois dos estudos que fizemos?".

Mantenha a organização em trios e proponha aos alunos que façam fichas que descrevam os seres vivos da imagem, explicando do que se alimentam, como se reproduzem e se estão ou não ameaçados de extinção. Cada aluno pode se encarregar de fazer três fichas. Ao final da unidade, solicite que retomem essas fichas e modifiquem-nas considerando o que aprenderam (corrigindo ou acrescentando informações, etc.).

Questões para sensibilização

- Verifique se os alunos mencionam girino, jacaré, tuiuiú, lobo-guará, tamanduá-bandeira, onça-pintada, tartaruga marinha, arara-azul e as plantas. Além disso, note se algum dos alunos cita também os seres humanos, representados pelas crianças da imagem. Comente que a alimentação dos seres vivos é variada: enquanto o lobo-guará se alimenta de frutos e pe-

quenos animais, a arara-azul se alimenta basicamente de sementes de palmeiras e alguns tipos de fruto.

- Mencione aos alunos que o lobo-guará, o tamanduá-bandeira, a onça-pintada, a arara-azul e as espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil estão ameaçados de extinção.
- Verifique, por exemplo, se os alunos citam a metamorfose que ocorre no anfíbio e que, além da tartaruga, outros animais, como o jacaré, o tuiuiú e a arara-azul, também nascem de ovos.

Objetivos do capítulo

Neste capítulo, com base em um ambiente específico – o Pantanal –, vamos estudar os hábitos alimentares de alguns animais. Incentive os alunos a buscar informações sobre os animais pantaneiros.

Vamos também conhecer o trabalho de pesquisadores que observam animais na natureza e representar cadeias alimentares simples, utilizando esquemas, nos quais identificaremos produtores e consumidores.

Orientações didáticas

Explore com os alunos a imagem de abertura. Pergunte-lhes: “Será que essa ave se alimenta de outros peixes?”; “E o peixe que ela vai comer, do que será que ele se alimentava?”; “Será que há algum animal no Pantanal que se alimenta do tuiuí?”; “As plantas da imagem também podem servir de alimento para algum animal?”.

Você pode utilizar estratégias semelhantes às que propomos neste capítulo para estudar outros ambientes do país, como o Cerrado ou os Pampas, por exemplo.

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que ele possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Aproveite este momento para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos: Eles sabem o que são cadeias alimentares? Eles diferenciam produtores e consumidores em uma cadeia alimentar? Ao representar as relações alimentares entre os seres vivos eles utilizam setas?

Esteja atento ao fato de que, nos esquemas que representam cadeias alimentares, o sentido das setas é coerente ao fluxo de matéria e energia nessas representações. No entanto, é possível que, neste momento inicial, alguns alunos não adotem esse mesmo critério e as setas nos esquemas estejam em sentido contrário.



Cadeias alimentares



▶ Tuiuí se alimentando de peixe no Pantanal Mato-Grossense, em 2015.

Do que essa ave se alimenta?

Neste capítulo vamos estudar hábitos alimentares, o que são cadeias alimentares e como representá-las por meio de esquemas.

Algumas possibilidades de esquema:

Milho → Frango

Milho → Ser humano

Milho → Frango → Ser humano

Frango → Ser humano

Para iniciar

- Você conhece o Pantanal? Faça uma lista dos animais que você acha que podem ser encontrados nesse ambiente, indicando do que se alimentam.
- Como você imagina que os cientistas fazem para saber quais são os hábitos alimentares de um animal?
- No caderno, faça um ou mais esquemas para representar as relações alimentares entre os seguintes seres vivos: ser humano, frango e milho.

10

UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Atividade prática

Vamos investigar os hábitos de um ser vivo?

Como fazer

1. Escolha o ser vivo que você vai observar: um peixe, um cão, um gato, um pássaro, etc.



Valentina Probst/Unai/Shutterstock

2. Crie uma "caderneta de campo": um bloco de notas no qual você fará as anotações daquilo que observar.



Fernando Faveretto/Corbis/Imagem

3. Comece a preencher a caderneta: primeiro, faça um desenho bem detalhado do ser vivo.



Fernando Faveretto/Corbis/Imagem

4. Faça várias observações durante o dia e anote tudo o que observar. Sempre indique a data e o horário da sua observação.



Fernando Faveretto/Corbis/Imagem

Orientações didáticas

Oriente os alunos a anotar tudo o que observaram do animal. Apresente-lhes, como modelo, as anotações feitas pelo pesquisador de capivaras (ver página 18 do Livro do Estudante). Explique aos alunos que, durante as observações, eles não devem tratar mal o animal ou submetê-lo a situações que o estressem.

Incentive-os a compartilhar com a turma as informações que registraram em suas "cadernetas de campo".

Orientações didáticas

Comente com os alunos que, para fazer trabalhos no campo, é importante vestir roupas adequadas, levar uma refeição, água e estar sempre acompanhado de um adulto.

Quando os alunos imaginam a figura de um cientista, em geral pensam em homens de meia-idade e muito sérios. Além disso, nas histórias em quadrinhos é comum os cientistas aparecerem com penteados estranhos, óculos e o típico avental branco que caracteriza o trabalho em um laboratório fechado. Você pode utilizar essa entrevista com a cientista que observa macacos no campo para apresentar uma imagem de profissional divergente desse estereótipo do “cientista maluco”.

Observando os seres vivos não obtemos somente informações sobre seus hábitos alimentares. Podemos também conhecer mais sobre como se comportam. Leia o texto complementar abaixo e saiba um pouco mais sobre o comportamento dos macacos-prego.

O que os animais comem?

Vamos descobrir do que os seres vivos se alimentam.

Você sabe o que diferentes seres vivos encontrados no Pantanal (o tuiuiú, o jacaré, o tamanduá-bandeira, a onça-pintada, a sucuri, o curimatá, etc.) comem?

Existem seres vivos que comem principalmente plantas e existem aqueles que se alimentam de outros animais. Alguns seres vivos, porém, podem ter uma dieta variada, incluindo vegetais e carne de animais.

Leia a entrevista a seguir e fique sabendo como os biólogos fazem para observar os seres vivos e, assim, descobrir do que se alimentam.

Com a palavra...

Como é o seu trabalho?

Eu observo macacos-prego na Mata Atlântica. Durante o dia vou seguindo os macacos e anotando o que observo.

De que maneira você observa animais na natureza?

Após localizar os animais, o importante é não assustá-los, manter uma boa distância e evitar encará-los. Uma vez que o animal aceita a sua presença, dizemos que ocorreu a “habituação”. Isso às vezes pode demorar muito tempo.

Que observações você faz?

Fazemos observações diretas, que são aquelas em que vemos os animais comendo folhas e frutos e algumas fêmeas amamentando. Outras vezes, as observações são indiretas, quando percebemos sinais de que os macacos mexeram nas plantas e arrancaram algumas de suas partes, notamos restos de frutos caídos e observamos restos de sementes nas fezes dos animais.



Quando está trabalhando, a bióloga Patricia Izar tem de ficar muito quieta e atenta a tudo o que percebe na mata.



Fabio Colombini/Acervo do fotógrafo

cerca de 40 cm
(sem contar a cauda)

O que você já descobriu sobre os hábitos alimentares dos macacos-prego?

Os macacos-prego têm uma dieta bastante variada. Eles comem frutos, flores, insetos, pequenas aves, esquilos, rãs, ovos, etc.

E quem caça os macacos-prego?

Os macacos-prego podem ser presas de gaviões, onças e serpentes.

Macaco-prego alimentando-se sobre galho de árvore.

12

UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Macacos-prego põem em xeque teoria sobre ferramentas da Idade da Pedra

No Nordeste do Brasil, macacos-prego foram observados pela primeira vez quebrando pedras e produzindo, inadvertidamente, lascas com características semelhantes às das ferramentas utilizadas por hominídeos da Idade da Pedra.

A descoberta foi feita no Parque Nacional da Serra da Capivara, no Piauí, por um grupo internacional de cientistas, com participação

brasileira, e publicada [...] na revista *Nature*.

[...]

O comportamento dos macacos foi observado e filmado: eles escolhem uma pedra e a martelam vigorosamente, repetidas vezes, contra uma rocha maior. As pedras menores eventualmente são fraturadas [...].

De acordo com um dos autores do artigo, o primatólogo Eduardo Ottoni, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP), ainda não se sabe qual é a intenção do macaco-prego ao bater as pedras, mas as lascas produzidas têm fraturas conchoidais (em forma de concha), que são típicas das ferramentas da Idade da Pedra.

1 Ajude as crianças a terminar de explicar o que aprenderam com a entrevista da bióloga.

Em uma observação direta você vê, por exemplo,
os animais comendo folhas e frutos e algumas fêmeas amamentando.

"Habituação" significa
que os animais que estão sendo observados aceitaram a sua presença.



Em uma observação indireta você vê, por exemplo,
sinais de que os macacos mexeram nas plantas e arrancaram algumas de suas partes, restos de frutos caídos e de sementes nas fezes dos animais.

2 Troque ideias com os colegas: O que chamou a sua atenção no trabalho da cientista? Você gostaria de, um dia, fazer um trabalho parecido com o dessa pesquisadora? **Resposta pessoal.**

3 Ajude a terminar o esquema que começou a ser feito.



Orientações didáticas

Atividade 1

Aproveite a oportunidade para discutir com os alunos outras observações indiretas que podem ser feitas: "Há marcas deixadas pelo animal?"; "Que tipos de marcas são: pegadas; pelos, penas ou escamas; fezes; restos de alimentação; etc.?" "Algo mudou de lugar, foi partido ou rompido com a passagem do animal?".

Atividade complementar

Para expandir a atividade prática da página 11 do Livro do Estudante, organize uma visita monitorada ao zoológico da sua cidade ou região. Peça aos alunos que escolham, entre os animais observados, o que mais lhes chamou a atenção. A tarefa será fazer uma pesquisa sobre os hábitos e o comportamento dele. Para complementar a pesquisa, oriente cada aluno a organizar as informações coletadas em um cartaz, com a foto ou o desenho do animal escolhido.

► [...]

"Ao analisar pedras utilizadas pelos macacos, concluímos que o comportamento de bater as pedras é intencional, mas não o seu produto, que são as lascas semelhantes a ferramentas. Eles produzem lascas conchoidais involuntariamente", afirmou Ottoni.

Segundo ele, três espécies de macacos utilizam ferramentas de pedra para quebrar cocos, nozes e frutas: o macaco-prego, o chimpanzé e o macaco fascicularis, do sudeste asiático. Mas só o macaco-prego da Serra da Capivara foi observado utilizando as pedras com o propósito de fraturá-las e não de quebrar algum outro objeto.

[...]

O uso de lascas cortantes, no entanto, já é uma tecnologia mais avançada, atribuída a primatas em estágios mais avançados da evolução. Embora tenham produzido essas lascas afiadas, os macacos-prego não parecem capazes de utilizá-las para as tarefas atribuídas aos homínídeos.

[...]

CASTRO, F. Macacos-prego põem em xeque teoria sobre ferramentas da Idade da Pedra. **O Estado de S. Paulo**, 19 out. 2016. Disponível em: <<http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,macacos-prego-poem-em-xeque-teoria-sobre-ferramentas-da-idade-da-pedra,10000083179>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 4

O jogo da seção *Assim também aprendo* é uma maneira divertida de explorar tanto a diversidade dos animais como a leitura e a escrita. Por meio do jogo, os alunos têm acesso rápido e simultâneo a muitas informações. Procure valorizar o trabalho de pesquisa para a confecção das cartas.

Na hora do jogo, a atividade exige que os alunos leiam os textos e, entre as informações obtidas, identifiquem somente aquelas que se referem aos hábitos alimentares dos animais. Essa é uma maneira de trabalhar com os alunos procedimentos relacionados à realização de pesquisas bibliográficas.

O jogo é uma boa oportunidade para os alunos se tornarem conscientes de suas aprendizagens. Diga-lhes que agora eles já conhecem bastante os animais pantaneiros. Podem, então, avaliar o que estão aprendendo sobre diferentes seres vivos e que antes não sabiam.

É interessante que, antes do jogo, os alunos façam um quadro no qual especifiquem o que já sabem sobre os seres vivos que serão explorados no jogo. Ao final de algumas rodadas do jogo esse quadro pode ser retomado e refeito, favorecendo que os alunos se tornem conscientes do que estão aprendendo sobre esses seres vivos.

Assim também aprendo

- 4 Vamos explorar os hábitos alimentares dos seres vivos com o **Jogo das relações alimentares?**



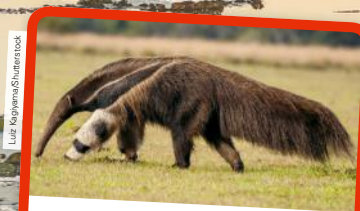
Tuiuiú
É a ave-símbolo do Pantanal. Com as asas abertas, os tuiuiús ultrapassam 2 metros de envergadura (da ponta de uma asa até a ponta da outra asa). Possuem o corpo branco e as pernas escuras, bem como o bico, a cabeça e o pescoço, que termina em uma faixa vermelha. Vivem às margens de grandes rios, lagos e pântanos. Alimentam-se principalmente de peixes.



Curimatá
É uma das espécies de peixe mais comuns do Pantanal. Os curimatás alimentam-se de microrganismos associados à lama do fundo de lagos e das margens de rios. Podem ultrapassar 60 centímetros de comprimento e pesar 5 quilos. São conhecidos pelos grandes cardumes que formam durante a migração nadando rio acima na época de reprodução.

Como jogar

- Faça pesquisas e monte um baralho com cartas dos animais que podem ser encontrados no Pantanal. Use as cartas que aparecem nesta página e na página seguinte como modelo.
- Confira se você incluiu em cada carta as informações sobre os hábitos alimentares do ser vivo.
- Os jogadores recebem algumas dessas cartas. As demais ficam em um monte.



Tamanduá-bandeira
Os tamanduás-bandeira têm o pelo cinza-escuro com uma listra branca que se estende do pescoço às costas e medem cerca de 2 metros de comprimento, incluindo a cauda. As patas apresentam cinco longas garras, muito úteis para abrir formigueiros e cupinzeiros. Têm focinho e língua bem alongados, o que os ajuda a recolher algumas espécies de formiga e principalmente de cupim, que são a base de sua alimentação.

Texto complementar

Fauna e flora

A biodiversidade do Pantanal é exuberante: o bioma abriga pelo menos 4700 espécies conhecidas, entre animais e plantas.

O Pantanal é *habitat* de uma grande variedade de espécies animais: foram registrados na região 263 espécies de peixes, 113 de répteis, 41 de anfíbios, 463 de aves – como a ave-símbolo do Pantanal, o tuiuiú –, 1032 de borboletas e 132 espécies de mamíferos, sendo duas endêmicas.

De acordo com informações da Embrapa Pantanal, das espécies de peixes registradas no Pantanal, mais de 85% pertencem à ordem Ostariophysi, da qual fazem parte o pacu, o dourado, a tuiuva, o pintado, a cachara e o cascudo.

Ainda segundo a Embrapa Pantanal, quase duas mil espécies de plantas já foram identificadas no bioma e [...] algumas apresentam vigoroso potencial medicinal.

Fauna e flora. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <www.mma.gov.br/biomas/pantanal/fauna-e-flora>. Acesso em: nov. 2017.

Atividade complementar

Quando você perceber que os alunos já dominam bem o jogo e conhecem os seres vivos apresentados nas cartas, proponha que desenvolvam baralhos com seres vivos de outros ambientes, como os Pampas, a Floresta Amazônica, etc. Auxilie-os durante as pesquisas e na confecção das cartas. Do mesmo modo que no jogo proposto nestas páginas, os alunos terão que formar cadeias alimentares, só que agora elas serão trabalhadas com animais específicos de cada bioma brasileiro.

Para tornar o jogo ainda mais interessante, divida a turma em grupos e faça um torneio. Cada grupo de alunos ficará responsável por um bioma e os alunos vencedores se enfrentarão em um jogo final.

Durante essa atividade fique atento a qualquer manifestação ou dúvida da parte dos alunos.

Esteja atento ao fato de que, ao longo deste livro, nem sempre há proporção entre as ilustrações. Chame também a atenção dos alunos para o uso de cores fantasia. Muitas vezes a representação de um objeto ou ser vivo não corresponde à realidade. Diversas representações em Ciências utilizam cores fantasia para facilitar a visualização e a compreensão do que está sendo apresentado.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

- O primeiro a jogar lança uma carta de um animal que come plantas. O segundo a jogar deve lançar uma carta de um animal que se alimenta daquele ser vivo descartado na mesa.
- Quem não tiver uma carta adequada deve comprar do monte de cartas não distribuídas. Se, ainda assim, não conseguir uma carta adequada, aguardará a próxima rodada para jogar.
- O jogo termina quando acabarem as cartas do monte. Ganha quem terminar com menos cartas na mão.



Capivara

As capivaras habitam as matas que margeiam os rios e os pantanais. Nadam e mergulham muito bem. Atingem de 1 metro a 1,30 metro de comprimento e cerca de 50 centímetros de altura. Vivem em bandos e se alimentam de plantas.



Onça-pintada

As onças-pintadas vivem em matas, especialmente nas proximidades de rios. Alimentam-se de porcos-do-mato, aves, peixes, antas, capivaras, etc. São grandes predadoras e saem sozinhas para caçar suas presas, geralmente à noite. O corpo das onças-pintadas pode atingir mais de 2 metros de comprimento, incluindo a cauda.



Jacaré-do-pantanal

Os jacarés têm o corpo coberto por duras escamas e uma boca grande com muitos dentes pontudos. Estão adaptados à vida na terra e na água: seus olhos e suas narinas localizam-se em porções altas da cabeça, de forma que podem ficar fora da água enquanto o restante do corpo está submerso. Podem medir mais de 2 metros de comprimento e entre suas presas estão peixes, aves e sapos.

Sugestão de...

Vídeo

Bioma Brasil – Pantanal

Para conhecer um pouco mais o Pantanal você pode apresentar aos alunos esse vídeo, disponível em: <<https://vescola.mec.gov.br/tve/video/bioma-brasil-pantanal>>. Acesso em: nov. 2017.

❖ Orientações didáticas

Aguapé é o nome comum de diversas plantas aquáticas flutuantes de rios, lagos e pantanais; uma de suas características é o rápido crescimento de suas raízes e folhas, que se entrelaçam formando uma espécie de “tapete”. Considerando as raízes do aguapé (que ficam dentro da água), essas plantas podem atingir cerca de um metro de altura.

Peça aos alunos que releiam e expliquem o parágrafo final do texto. Você pode sugerir uma analogia entre o caminho dos recursos materiais em uma cadeia alimentar e um carrossel: os elementos materiais vão passando entre os diferentes elos de uma cadeia alimentar, assim como um carrossel vai passando por diferentes posições. Ao fim do ciclo estaremos na mesma posição em que iniciamos o passeio no carrossel, assim como os recursos materiais, após o processo de decomposição, estarão na “posição inicial” das cadeias alimentares (ou seja, disponíveis para serem incorporados pelos seres vivos produtores).

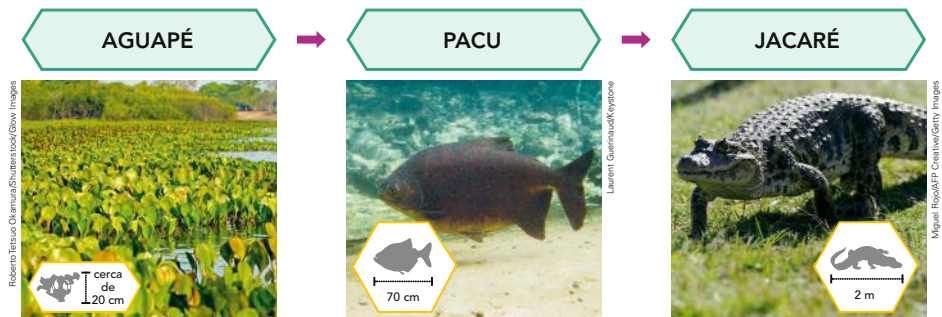
Você sabe do que as serpentes se alimentam? Leia o texto complementar abaixo e conheça mais sobre esses animais e sua importância nas cadeias alimentares.

➤ Relações alimentares

➤ Vamos estudar e representar cadeias alimentares. ➤

Os seres vivos, ao se alimentar e ao servir de alimento para outros seres vivos, formam as **cadeias alimentares**.

Considere, por exemplo, a cadeia alimentar representada abaixo.



Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Repare que:

1. O primeiro ser vivo dessa cadeia alimentar é o aguapé, uma planta. De fato, os seres vivos iniciais da maioria das cadeias alimentares são as plantas. Elas são consideradas seres **produtores**, pois produzem alimento em um processo no qual utilizam, entre outras coisas, a energia da luz do Sol.
2. Os pacus consomem plantas, e o jacaré pode se alimentar de pacus. Em uma cadeia alimentar, os seres vivos que se alimentam de outros seres vivos são chamados **consumidores**. Consumidores que se alimentam de produtores são chamados de consumidores primários (como o pacu). Já o jacaré, ao comer o pacu, é considerado um consumidor secundário.

Agora preste atenção no sentido das setas nos esquemas apresentados neste capítulo. Veja que, nos esquemas de cadeias alimentares, as setas partem dos produtores. Você sabe o significado disso? É que as setas representam o sentido em que caminham os recursos fornecidos pelos alimentos.

No fim das contas, os recursos materiais que estavam incorporados aos seres vivos são “retirados” do corpo deles e ficam disponíveis entre os elementos não vivos do ambiente. Isso ocorre porque, no último elo das cadeias alimentares, encontramos seres vivos **decompositores** (como fungos e bactérias). São eles que promovem a decomposição dos seres vivos.

16

UNIDADE 1 ➤

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

O papel das serpentes no equilíbrio da natureza

Serpentes ou cobras, como são popularmente conhecidas, são répteis [...] com o corpo coberto por escamas. Podem variar bastante de tamanho e forma, desde poucos centímetros (*Leptotyphlops* sp.) a mais de 10 metros (*Python* sp. da África e Ásia e *Eunectes* sp., as sucuris do Norte do Brasil). [...]

Na natureza fazem parte da grande cadeia alimentar natural, tanto como presas quanto como predadores. Em sua maior parte, estão no topo dessa cadeia alimentar. Portanto, com um pequeno desfalque em sua população, podemos ver uma superpopulação de espécies que seriam consumidas por elas.

Se alimentam, por exemplo, de roedores em geral, que, sendo bastante prolíferos, se distribuem com rapidez pelo ambiente. [...] Por isso é importante o controle da população de ratos e outras presas pelas cobras. ➤

Orientações didáticas

Atividade 1

Antes de iniciar esta atividade, peça aos alunos que observem os animais presentes nas fotos, comparando os *habitat*, número de pernas, presença de penas, escamas, pelos, etc.


Este é um bom momento para que os alunos revejam os esquemas que produziram na seção *Para iniciar*, considerando a ideia de que, se não houver um produtor, não há ser vivo inicial e o esquema de relação alimentar não pode ser considerado uma cadeia alimentar completa. Assim, espera-se que os alunos percebam que esquemas como “milho → frango”, “milho → ser humano” e “milho → frango → ser humano” podem ser considerados cadeias alimentares completas, independentemente da quantidade de indivíduos envolvidos, pois neles é indicado o produtor.

Com as informações apresentadas, reforce que, nos esquemas de cadeias alimentares, as setas sempre têm o sentido do ser vivo que serve de fonte de alimento para o ser vivo que se alimenta, e não o contrário. Alguns alunos podem ficar curiosos para saber como as plantas se alimentam. Se julgar conveniente, inicie uma investigação da fotossíntese enfocando basicamente a dependência das plantas em relação à luz, o que faz delas seres produtores nas cadeias alimentares.

1 Observe as imagens dos seres vivos abaixo e faça o que se pede:


- complete os esquemas de cadeias alimentares formadas pelos grupos de seres vivos;
- nos esquemas, circule de **vermelho** os produtores e de **azul** os consumidores;
- para cada esquema de cadeia alimentar, escreva uma frase que descreva a relação alimentar que ela apresenta.

a)




Werner Lindt/Getty Images

Tuiuiú.



Ulises Maraboni/LatinStock

Piraputanga.



Frederic Sima/Kyotone

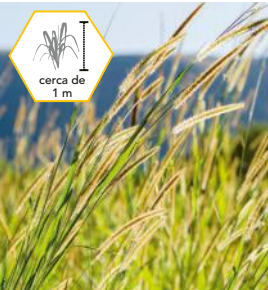
Orelha-de-onça (planta aquática).

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



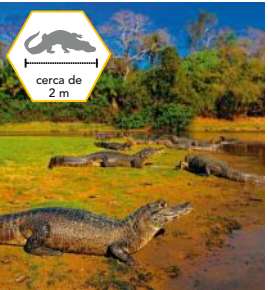
Sugestão de resposta: O piraputanga come orelha-de-onça (planta aquática) e pode ser comido pelo tuiuiú.

b)




Haroldo Pires Jr./Arquivo do fotógrafo

Capim.



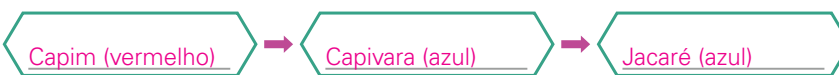
Orca/Prosa/YouTubeStock

Jacaré.



Orca/Prosa/YouTubeStock

Capivara.



Sugestão de resposta: A capivara alimenta-se de capim e pode ser comida pelo jacaré.

▶ As serpentes podem ter vários tipos de alimentação, dependendo de cada espécie. São carnívoras obrigatórias e em sua dieta podemos ter desde peixes, caramujos, lesmas, aves, ovos, pequenos mamíferos, anfíbios, lagartos e até mesmo outras cobras. A muçurana (*Clelia clelia*) se alimenta de cobras com peçonha como as jararacas (*Bothrops jararaca*). Os predadores mais comuns podem ser mamíferos como quati (*Nasua nasua*), gambá (*Didelphis aurita*) e o mão-pelada (*Procyon concolor*) e aves como garças (*Ardea* sp.), gavião

carcará (*Polyborus plancus*) e o gavião-pombo-pequeno (*Leucopternis lacernulata*).

[...]

KATO, M. M. O papel das serpentes no equilíbrio da natureza. Núcleo de conservação da fauna do JBRJ, 5 jul. 2013. Disponível em: <<https://projeto fauna.wordpress.com/2013/07/05/o-papel-das-serpentes-no-equilibrio-da-natureza-por-marco-massao-kato>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 2

No início, havia onze capivaras; depois, a partir do dia 30 de junho, só apareceram dez. O filhote foi morto, provavelmente, por uma onça que se alimentou de sua carne.

Deixe que os alunos interpretem o esquema e avalie suas concepções. Para alguns, a interpretação pode ser óbvia, porém outros alunos podem enxergar coisas diferentes; deixe que as explicitem.

Para trabalhar os esquemas de relações alimentares, os alunos devem conhecer previamente o ambiente onde vivem os seres vivos e seus hábitos. Só então poderão determinar as relações alimentares entre eles. Veja a seguir duas sugestões de leitura sobre o Pantanal.

Sugestões de...

Livros

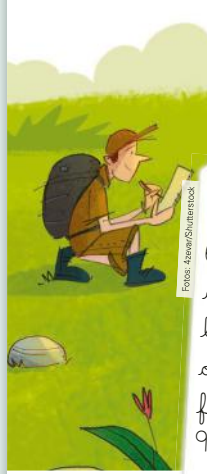

Ciranda do Pantanal, de Bia Villarinho. São Paulo: Leya Brasil, 2013.

O livro traz informações sobre os hábitos de vida de animais típicos desse importante bioma.

Pantanal em notícias, de Marcia Gloria Rodriguez Dominguez. São Paulo: Editora do Brasil, 2008.

De forma lúdica e descontraída a paisagem do Pantanal e os animais que ali habitam são retratados em uma divertida história.

- 2 Leia as anotações de um pesquisador que estudou as capivaras no Pantanal. Depois faça o que se pede.

30 de março

6 h: encontrei o grupo de capivaras no rio, banhando-se, eram oito adultos e três filhotes.

9 h: o grupo ficou se alimentando de capim e de plantas aquáticas das 7 h às 9 h.

30 de junho

7 h: o grupo chegou ao rio, mas um dos filhotes não apareceu.

16 h: as capivaras foram para a outra margem do rio e se alimentaram de capim.

1º de julho

9 h: encontrei uma carcaça de filhote de capivara, próximo à margem do rio. Ao lado da carcaça havia pegadas de onça.

Capim → Capivara → → Onça

- a) O que representa o esquema feito na caderneta no dia 1º de julho?

Esse esquema é usado para representar relações alimentares (onça come capivara, que come capim).

- b) Preencha o quadro listando os seres vivos citados pelo pesquisador.

Produtores	Capim e plantas aquáticas.
Consumidores	Capivara e onça.

- c) Finalmente, troque ideias com os colegas e esclareça as dúvidas das crianças.



Texto complementar

A falta dos grandes predadores

O acentuado declínio nas populações dos grandes predadores não é apenas uma notícia triste para quem admira animais como leões, tigres, lobos e tubarões. De acordo com estudo publicado na revista *Science*, a perda de espécies no topo da cadeia alimentar pode representar um dos maiores impactos da ação humana nos ecossistemas [...].

Segundo James Estes, do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade da Califórnia, e colegas, a diminuição é

muito maior do que se estimava e afeta muitos outros processos ecológicos em um efeito que os cientistas chamam de cascata trófica, no qual a perda no topo da cadeia alimentar impacta enormemente muitas outras espécies de animais e de plantas.

Os autores do estudo afirmam que o resultado desse declínio é tão intenso que tem afetado os mais variados aspectos do ecossistema global, como o clima, a perda de habitats, poluição, sequestro de carbono, espécies invasoras e até mesmo a propagação de doenças.

[...]

Orientações didáticas

Atividade 3

Explore a analogia aqui sugerida. Ao fazer isso, sempre explicito o alvo da analogia: as cadeias alimentares e por onde passam os recursos materiais nas cadeias alimentares. Discuta a ideia de que os recursos materiais aqui são representados pelas pessoas que entram no “trem da cadeia alimentar”. Essas pessoas circulam assim como os recursos materiais na natureza. No trajeto, passam por diferentes estações (produtores, consumidores e decompositores). Durante toda a conversa, procure usar expressões (por exemplo: “como se fosse”, “como que”, “de maneira semelhante”) que explicitem a analogia entre a circulação de recursos materiais na natureza e a circulação de pessoas nas estações da ilustração.

Incentive os alunos a rever as cartas do jogo das páginas 14 e 15 do Livro do Estudante e a citar mais exemplos de seres vivos que poderiam ser ilustrados.

- 3 Explore a imagem do **Parque Temático Cadeia Alimentar**, comparando-a com o que você estudou.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Hagauezart Estúdio/Arquivo da editora

Agora, troque ideias com os colegas e responda:

- a) Na ilustração acima, as pessoas representam recursos materiais e circulam pelas estações. Por quais estações os recursos materiais passam?

Passam pelas estações: produtores, consumidores primários, consumidores secundários e decompositores.

- b) Escreva no caderno exemplos de outros seres vivos que poderiam ser encontrados em cada uma das estações. Resposta pessoal.

- c) Em sua opinião, qual poderia ser o início de uma volta pelo **Parque Temático Cadeia Alimentar**? E qual poderia ser o fim de uma volta?

A estação inicial seria a estação dos produtores. A estação final seria aquela a que todos os caminhos levam no final do circuito: a estação dos decompositores.

Entre os dados expostos no artigo está o efeito do declínio de lobos no Parque Nacional Yellowstone, nos Estados Unidos. Quando esses animais foram sendo removidos, a população de alces se alterou imediatamente. Mas também mudou o comportamento desse cervídeo, que passou a se alimentar de plantas em locais em que antes não ia porque podia ser atacado por um lobo.

Sem os lobos, pequenas árvores da família Salicaceae e gramíneas passaram a crescer menos, o que resultou na queda de alimentos para os castores, com resultante diminuição na população desses últimos.

[...]. Com a reintrodução de lobos no parque, passou a ocorrer a recuperação do ecossistema, com as plantas voltando a crescer mais, assim como as populações de outros animais.

[...]

A falta dos grandes predadores. Agência Fapesp, 19 jul. 2011. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/a_falta_dos_grandes_predadores/14195/>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, apresentamos uma síntese das principais proposições conceituais trabalhadas no capítulo. Além de elencar tais proposições uma a uma, apresentamos um mapa conceitual como um recurso esquemático que facilita a visualização dessas proposições pelos alunos.

Como apresentado anteriormente, usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem os conceitos e as proposições fundamentais em uma linguagem simples e concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

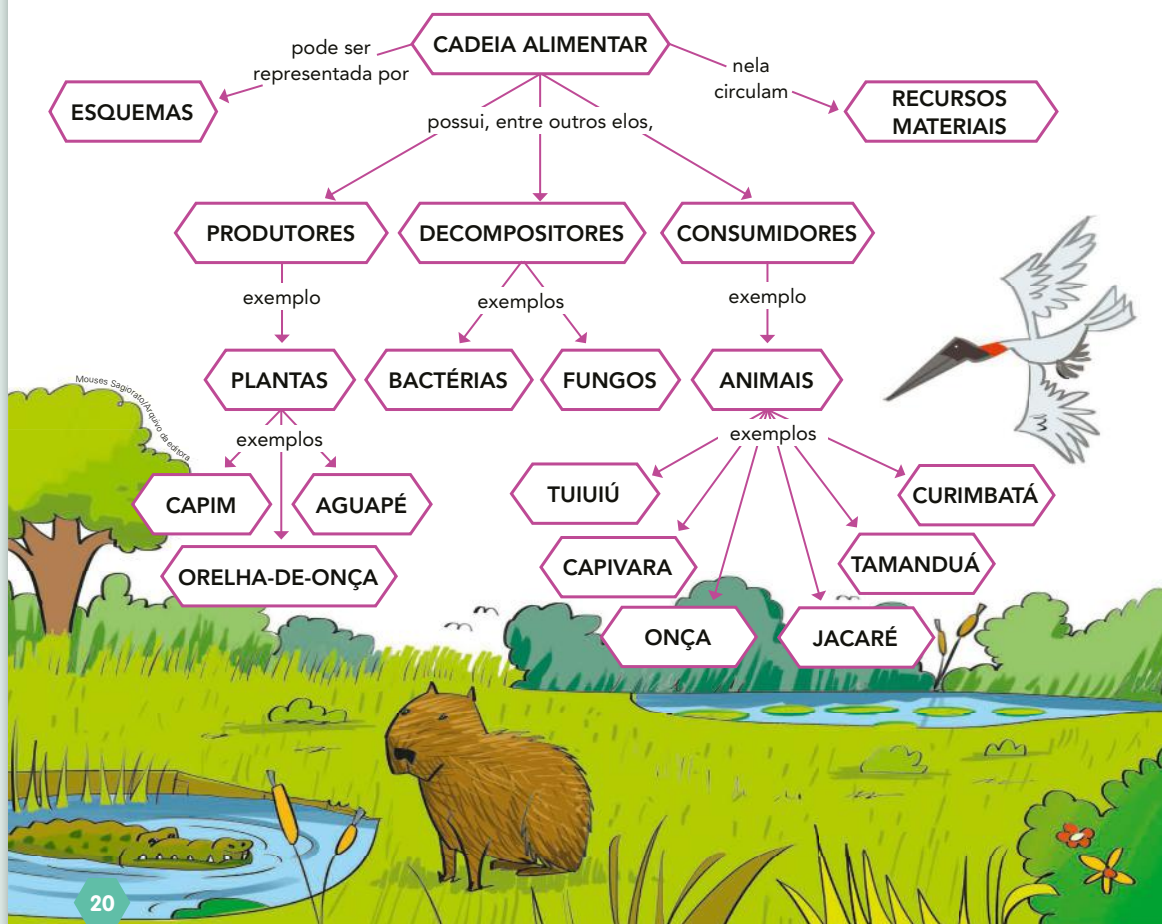
Assim, os mapas conceituais constituem um bom recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados no capítulo.

Você pode organizar os alunos em grupos e solicitar que produzam um mapa conceitual alternativo ao apresentado aqui. Para isso, eles podem manipular os conceitos apresentados, mudando a hierarquia entre eles, alterando as ligações com setas, etc. Podem, inclusive, acrescentar conceitos que julguem importantes e que gostariam de relacionar com os demais conceitos apresentados.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- No Pantanal podem ser encontrados seres vivos como tuiuiús, jacarés, tamanduás, onças, capivaras, aguapé, orelha-de-onça, etc.
- Cientistas podem descobrir os hábitos alimentares dos seres vivos por meio de observações diretas e indiretas.
- Cadeias alimentares podem possuir produtores, consumidores e decompositores.
- Em um esquema de cadeia alimentar as setas partem dos produtores, indicando o “caminho” dos recursos fornecidos pelo alimento.
- Os recursos materiais circulam pelas cadeias alimentares.



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Sugestão de...

Livro

A história da cadeia alimentar, de Jacqui Bailey e Matthew Lilly. São Paulo: DCL, 2015.

De maneira simples, o livro mostra o funcionamento da cadeia alimentar, desde as plantas até os animais que se encontram mais ao topo. Por ser uma obra sintética e apresentar os conceitos de forma lúdica, é apropriada como sugestão de leitura aos alunos.

Orientações didáticas

Aqui apresentamos algumas atividades que ajudam a avaliar as aprendizagens dos alunos. Para serem respondidas, as questões propostas demandam diversas habilidades e capacidades, desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Sugerimos que essas atividades sejam feitas individualmente. Depois de respondidas, os alunos podem ser organizados em duplas para comparar as respostas, verificar as divergências e chegar a um consenso.

Essa é uma poderosa estratégia de avaliação, na medida em que cada aluno deve expor aos colegas o que aprendeu, possibilitando que reensem o que consideram e explicitem as dúvidas que ainda têm.

Atividade 1

Convide os alunos a rever as listas de seres vivos e fichas de descrição que fizeram. Agora, no final do capítulo, é o momento de eles fazerem as complementações e correções considerando o que aprenderam.

Atividade 2

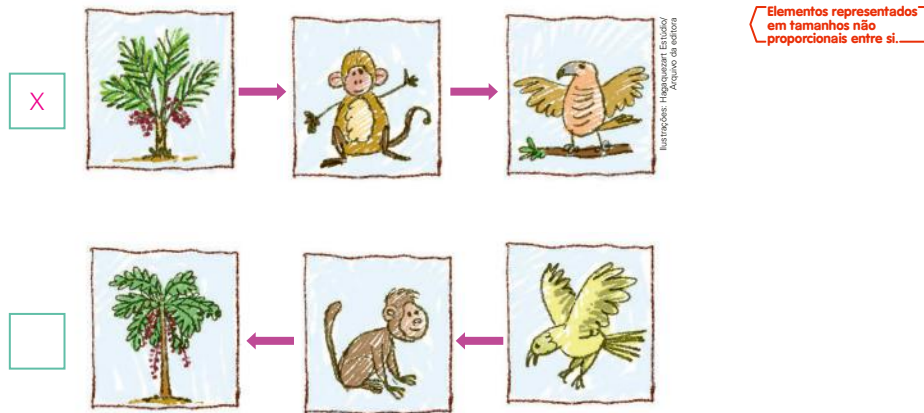
Verifique se os alunos indicam que as setas partem do produtor (palmeira) e vão em direção aos consumidores (macaco-prego e gavião) e que elas representam o sentido em que os recursos avançam em uma cadeia alimentar.

Atividade 3

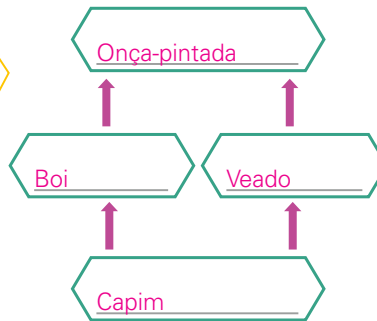
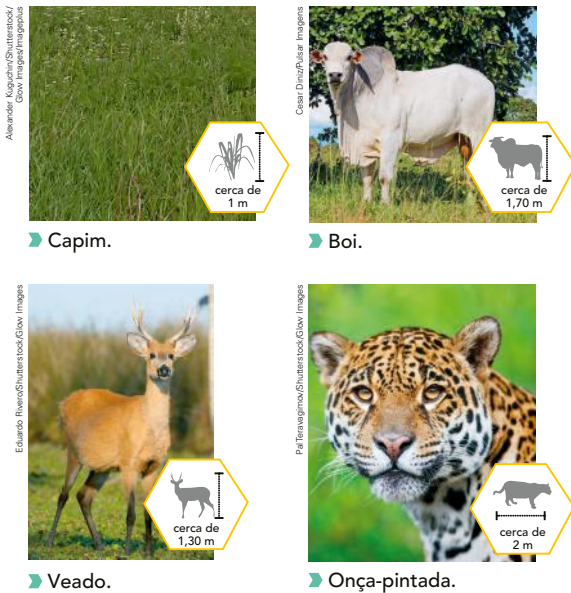
Aqui, no fim deste capítulo, o aluno já está mais próximo da construção de esquemas de teias alimentares, como o desta atividade, que representa duas cadeias alimentares ao mesmo tempo.

1 Que animais do Pantanal você estudou neste capítulo? Do que eles se alimentam? No caderno, refaça a lista que você começou a fazer na seção **Para iniciar**. Resposta pessoal.

2 Compare os esquemas feitos por duas crianças. Qual deles representa de forma mais adequada o sentido em que caminham os recursos fornecidos pelos alimentos em uma cadeia alimentar? Explique sua resposta.



3 Complete o esquema das relações alimentares entre os seres vivos a seguir.



Objetivos do capítulo

Neste capítulo, focaremos a questão das espécies ameaçadas de extinção. Veremos exemplos de animais e vegetais ameaçados, compararemos situações nas quais números diferentes de seres vivos conseguem se reproduzir e veremos como o ser humano tem contribuído para evitar a extinção de algumas espécies.

Orientações didáticas

Explore com os alunos a imagem de abertura. Ela mostra um filhote de lobo-guará sendo cuidado por um funcionário do Zoológico de Curitiba (PR).

O lobo-guará está classificado como uma espécie vulnerável no **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção** (do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio) – veja o box *Sugestões de...* na página seguinte –, e é uma das espécies-símbolo da conservação da biodiversidade no Brasil. Verifique se os alunos conhecem o lobo-guará ou já ouviram falar sobre ele e se sabem que se trata de um animal ameaçado de extinção.

Aproveite a oportunidade para descobrir o que os alunos já sabem sobre o tema ao prepararem listas de seres vivos ameaçados de extinção. São citados animais e plantas? O assunto extinção os emociona de alguma maneira? Eles consideram o ser humano um agente que pode evitar a extinção de certas espécies ou, ao contrário, um agente que tem contribuído para que diferentes espécies se tornem ameaçadas?

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que discutiram neste momento inicial e então reflitam se, depois de terem realizado determinado trabalho ou sequência de atividades, responderiam da mesma forma ao que foi perguntado aqui. Isso possibilita a avaliação da própria aprendizagem e da dimensão de sua evolução.

No início deste capítulo você pode sensibilizar os alunos para o tema extinção, compartilhando com eles a história do dodô, apresentada no texto complementar ao lado.



Não à extinção!



Filhote de lobo-guará sendo alimentado no Zoológico de Curitiba, Paraná.

Como uma espécie de ser vivo pode desaparecer para sempre?

Neste capítulo vamos explorar o tema extinção: como uma espécie de ser vivo pode deixar de existir e como isso pode ser evitado.

Para iniciar

- Com um colega, faça no caderno uma lista dos seres vivos que vocês sabem que estão ameaçados de extinção. Depois, reflitam: Por que esses seres vivos correm o risco de desaparecer? O que você pensa sobre esse assunto?
- Troque ideias com os colegas: Você acha que o ser humano tem feito algo para evitar a extinção de espécies ameaçadas?

22 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

A triste história do dodô

[...] Ave esquisita e desajeitada, de andar balançado, o dodô tinha a testa e o rosto pelados, o bico grosso uncinado (em forma de garra), asas atrofiadas, patas curtas e fortes, com dedos livres, penas lisas acinzentadas e encaracoladas na cauda. Resistiu pouco tempo ao ataque. O arquipélago das Mascarenhas foi descoberto pelos por-

tugueses em 1505. Na atual República de Maurício – assim batizada em homenagem ao príncipe, político e general Joan Mauritz van Nassau, o mesmo que governou as possessões holandesas em Pernambuco na primeira metade do século 17 –, a colonização só foi iniciada em 1598. [...] A independência nacional aconteceu em 1968. Seu último dodô desapareceu em 1681. [...] O dodô vivia em paz absoluta na Ilha Maurício, sem predadores naturais, antes do desembarque dos co-

Atividade prática

Vamos jogar o jogo “Risco de extinção”?

Como fazer

1. Pesquise imagens de espécies de seres vivos ameaçadas de extinção. Faça várias cartas, do tamanho de cartas de baralho, com uma imagem de cada um dos seres vivos selecionados. Para cada ser vivo faça pelo menos dez cartas.
2. Com os colegas, monte o tabuleiro do jogo, com um cenário bem bonito. Indiquem uma trilha a ser percorrida nesse tabuleiro. Alternem a cor de cada passo da trilha: um claro e um escuro.



Donna2/Acesso ao fotografio



Gr. de Cons/Acesso da editora

3. Em grupos com quatro alunos, comecem o jogo. Cada um recebe três cartas de um ser vivo ameaçado. São cartas repetidas de um mesmo ser vivo. Essa será a população inicial de cada espécie.
4. O primeiro jogador sorteia em um dado quantos passos deve percorrer na trilha. Se cair em um passo claro, pega mais uma carta do ser vivo: assim estará aumentando a população. Se cair em um passo escuro, descarta uma carta: desse modo, estará diminuindo a população. Quem consegue chegar até o fim da trilha sem que o ser vivo se extinga?



Donna2/Acesso ao fotografio



Donna2/Acesso ao fotografio

Orientações didáticas

Aqui, oferecemos uma nova oportunidade de criar um clima lúdico em sala de aula com um jogo. Neste caso, é uma estratégia que possibilita aos alunos tanto explorar a diversidade de animais quanto aprofundar-se em pesquisas sobre um tema de extrema importância – a extinção. Por meio do jogo, os alunos conseguem ter acesso rápido e simultâneo a muitas informações. Procure valorizar o trabalho de pesquisa para a confecção das cartas.

Convide os alunos a consultar listas que apresentam seres vivos ameaçados de extinção. Veja algumas opções abaixo.

Sugestões de...

Sites

Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção

Traz as Listas das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Disponível em: <www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf>. Acesso em: dez. 2017.

Lista vermelha da UICN (em inglês)

Para obter uma lista dos seres vivos ameaçados de extinção no mundo, consulte a Lista vermelha da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: nov. 2017.

► Ionizadores europeus. [...] “Não há muito o que comer por aqui”, explicavam seus algozes. Sem conseguir fugir do assédio, a ave gritava desesperadamente quando atacada. [...] Além disso, as caravelas dos colonizadores despejaram na Ilha Maurício centenas de porcos, cachorros, gatos, ratos e inclusive macacos de Java, que atacavam a ave ou se alimentavam de seus ovos, acelerando o processo de extinção. Pobre do dodô! Nada disso. Pobres de nós que, por insensatez ances-

tral, renunciamos ao privilégio de conviver com um querido parceiro de natureza. [...]

LOPES, D. A triste história do dodô. **O Estado de S. Paulo**. 18 out. 2007. Disponível em: <www.estadao.com.br/noticias/geral,a-licao-do-passaro-dodo-o-melhor-de-tudo,66519>. Acesso em: dez. 2017.

Orientações didáticas

Procure levar para a sala de aula reportagens sobre seres vivos que correm risco de extinção. Com isso, incentive os alunos a iniciar suas próprias pesquisas e a montar um mural sobre espécies ameaçadas de extinção.

Sugestão de...

Site

Projeto Arara-Azul

Conheça o projeto que estuda a biologia, as relações e promove a conservação da arara-azul em seu ambiente natural. Disponível em: <www.projetoarazul.org.br>. Acesso em: nov. 2017.

Compartilhe com os alunos outros casos de programas de preservação que têm contribuído para melhorar a situação de espécies ameaçadas. Veja o texto complementar abaixo sobre uma das mascotes da conservação da biodiversidade.

Os ninhos artificiais são necessários, pois cerca de 90% das araras-azuis fazem seu ninho em uma única espécie de árvore: o manduvi. Não há muitas opções de árvores com o cerne macio para fazer o ninho e as cavidades nas árvores são disputadas por diferentes animais: tucanos, gaviões, corujas, araras-vermelhas, etc.

Preservar é preciso!

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Vamos explorar o problema da ameaça de extinção e o que pode ser feito para evitá-la.



Você sabia que algumas espécies de seres vivos correm o risco de desaparecer para sempre?

É isso o que chamamos de extinção. Extinguir significa desaparecer para sempre.

O ser humano tem contribuído para levar muitas espécies de seres vivos à ameaça de extinção. O mico-leão-dourado, o peixe-boi, o xaxim, o pau-brasil e a tartaruga marinha são alguns exemplos.

Mas o ser humano também pode ter um papel fundamental na preservação das espécies. O caso da arara-azul é um bom exemplo disso.

As araras-azuis estão ameaçadas de extinção por causa da captura para o tráfico de animais e de modificações no ambiente em que vivem.

Porém, elas estão sendo salvas por meio de diferentes ações:

- a divulgação do problema que a espécie enfrenta conscientiza a população e, como resultado, pode haver diminuição do tráfico de animais;
- a criação de ninhos artificiais, em áreas ocupadas por araras-azuis, contribui para que haja mais locais disponíveis para essas aves colocarem seus ovos e cuidarem de seus filhotes.

Assim, no começo dos anos 1990, quando essas ações começaram a ser feitas, existiam cerca de 1500 araras-azuis na natureza. Hoje em dia, essa população tem mais de 5 mil indivíduos, que ocupam o triplo da área geográfica que ocupavam naquela época.



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Saiba mais sobre o mico-leão-dourado

O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) é também conhecido simplesmente como mico-leão ou saguipiranga.

É uma espécie de primata endêmica do Brasil (só existe aqui).

Ocorre exclusivamente na Mata Atlântica brasileira, no estado do Rio de Janeiro, mas alguns autores já consideraram sua ocorrência no sul do Espírito Santo.

Atualmente, são encontrados principalmente na Reserva Biológica Poço das Antas e na Reserva Biológica União, e vivem nos estratos mais altos da floresta. [...]

Junto com outros micos-leões é o maior membro da subfamília Callitrichinae, podendo pesar até 800 g. A pelagem varia do dourado ao alaranjado com uma juba muito característica, que lhe conferiu o nome popular. Apresenta garras em vez de unhas e o terceiro dedo da mão é muito longo e usado para procurar presas. O dimorfismo sexual não é acentuado. [...]

- 1 Analise as falas destas crianças. E, quando for o caso, complete as lacunas, indicando o que provavelmente devem ter falado.



- 2 Ajude a terminar o cartaz que alguns alunos começaram a fazer, alertando sobre a ameaça de extinção das araras-azuis.

Pense e discuta com os colegas: Você teria uma arara-azul em sua casa?

MANTENHA OS ANIMAIS EM SEU AMBIENTE NATURAL

Como são muito bonitas, muitas araras-azuis foram capturadas para servir de animais de estimação. Esse é um dos motivos pelos quais

existem poucas araras-azuis em seu ambiente natural

Para evitar que isso ocorra, nunca retire animais da

natureza para criá-los como bichos de estimação



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Atividade 1

Comente com os alunos que a divulgação do problema tem o poder de conscientizar as pessoas, que podem acabar tomando atitudes que não incentivem o tráfico de animais, por exemplo.

Atividade 2

Oriente os alunos a elaborar textos curtos para o cartaz. Deve ser dada ênfase para a frase inicial, que deve ser capaz de sintetizar a ideia principal do cartaz.

Para complementar esta atividade, peça aos alunos que pesquisem sobre outros seres vivos brasileiros ameaçados de extinção. Essa pesquisa pode ser feita em casa ou na escola. Verifique o que é mais viável para a turma. Se a opção for desenvolver esta atividade na escola, você pode levar os alunos à biblioteca ou providenciar a reserva da sala de informática, se houver. Auxilie-os durante a pesquisa, direcionando-a. Por fim, peça a eles que produzam cartazes como o desta atividade. Se possível reserve um local na escola para que os alunos possam expor suas produções.

▶ São animais diurnos e muito ativos durante as primeiras horas da manhã. Os comportamentos sociais são muito semelhantes aos de outros primatas. Vivem em grupos de até 8 indivíduos, organizados em grupos familiares [...]. São animais onívoros, se alimentando de frutos, invertebrados e pequenos vertebrados na estação chuvosa e de néctar, na estação seca. Têm um repertório variado de vocalizações, ou seja, emitem diferentes barulhos vocais, que são emitidos em contextos específicos. Dão à luz gêmeos, depois de uma gestação de 129 dias. Os machos ajudam no cuidado com a prole [...].

É uma espécie que corre grave risco de extinção. Existem cerca de 1000 indivíduos em liberdade, graças a inúmeros esforços na conservação e reprodução dessa espécie. As populações em cativeiro são relativamente estáveis. O mico-leão-dourado, atualmente, é considerado uma espécie bandeira na conservação da Mata Atlântica brasileira.

Saiba mais sobre o mico-leão-dourado. **Fundação SOS Mata Atlântica**. Disponível em: <www.sosma.org.br/blog/saiba-mais-sobre-o-mico-leao-dourado>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 3

Após a leitura do texto, pergunte aos alunos: “Se o peixe-boi se reproduzisse mais rapidamente, será que estaria correndo risco de ser extinto?”.

Comente com os alunos que o peixe-boi é um mamífero que come vegetais. Existe uma espécie que vive no mar e outra que vive em rios. O peixe-boi marinho é maior, chega a atingir mais de 4 metros de comprimento e pode pesar mais de uma tonelada. O peixe-boi de rio atinge quase 3 metros e chega a pesar até 400 quilos.

Se achar conveniente, aproveite a oportunidade para integrar as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, sugerindo aos alunos que pesquisem outros seres vivos cujos nomes são formados pela junção de duas palavras.

Atividade 4

Exemplo de resposta: “O texto 1 fala do peixe-boi, um ser vivo que está ameaçado de extinção. Muitas ações do ser humano têm contribuído para que esse animal esteja ameaçado de extinção, como caçadas e acidentes causados por hélices de barcos. Porém, o ser humano tem feito outras ações para que esse ser vivo continue a existir, como a proteção de seu *habitat* e a reprodução em cativeiro”.

- 3 Leia os textos desta página e da seguinte e saiba o que acontece com algumas espécies ameaçadas.

Que tal você e seus colegas montarem um mural com pesquisas sobre seres vivos ameaçados de extinção?

SERES VIVOS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO

Texto 1

Em extinção, peixe-boi ganha novo centro de auxílio no Ceará

Os rechonchudos e frágeis filhotes de peixe-boi marinho – um dos mamíferos mais ameaçados de extinção do país – têm agora mais chances de sobreviver. Foi inaugurado em Caucaia, no Ceará, um centro de recuperação dedicado à espécie e a pequenos golfinhos.

O *habitat* desses animais tem sido frequentemente destruído pela atividade humana. Eles sofrem em particular com o assoreamento dos rios e a ocupação desordenada de manguezais e estuários, que são essenciais para sua reprodução e para a sobrevivência dos filhotes.



► Biólogo do Projeto Manati alimentando filhote de peixe-boi no centro de reabilitação.

“As fêmeas grávidas precisam das águas mais calmas e abrigadas para dar à luz. Com os rios assoreados, elas acabam tendo os filhotes em alto-mar e em locais que não são ideais. Muitos encalham ou morrem”, explica Ana Carolina Oliveira de Meirelles,

do Projeto Manati, que criou o centro de reabilitação.

Apesar de grandalhões – um adulto pode ter entre 3 e 4 metros e pesar mais de 1 tonelada – o peixe-boi é um animal frágil e de reprodução lenta. Em geral, as fêmeas têm apenas um filhote após uma gestação que dura entre 13 e 14 meses.

Ceará e Rio Grande do Norte têm muitos casos de encalhes. Mas, até antes da inauguração do novo centro, não havia locais tão equipados nas redondezas. O jeito era mandar os animais até Pernambuco de avião em um processo caro e trabalhoso. [...]

MIRANDA, Giuliana. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 1ª nov. 2013. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/ciencia/2013/11/1365244-em-extincao-peixe-boi-ganha-novo-centro-de-auxilio-no-ceara.shtml>. Acesso em: nov. 2017.

- 4 Que tal escrever no caderno um texto que resuma as informações que você leu no texto 1?

Resposta pessoal.



26 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Sugestão de...

Livro

Procura-se! Galeria de animais ameaçados de extinção, de Mário Bag. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

A obra apresenta artigos escritos por especialistas publicados na revista **Ciência Hoje das Crianças** a respeito de animais ameaça-

dos de extinção devido à ação direta do homem, como poluição do *habitat*, caça ou desmatamento. Os textos abordam motivos do possível desaparecimento, medidas para impedir que isso ocorra, bem como curiosidades a respeito de vários animais, como a anta, a baleia-azul ou o peixe-boi.

Atividade 5

Oriente os alunos a indicar em seus resumos: “Qual é o ser vivo tratado na notícia?”; “Que ações do ser humano resultaram na quase extinção desses seres vivos?”; “O que o ser humano tem feito para que esse ser vivo continue a existir?”.

Para ajudar cada aluno a fazer o seu resumo, você pode adotar a seguinte estratégia: peça que, primeiro, preencha um quadro com as respostas a essas questões. Em seguida, o aluno pode transcrever suas respostas, deixando um espaço entre elas. Finalmente, deve unir as frases transcritas, formando um texto coeso. Pode ser que muitos alunos sintam necessidade de reler os textos para fazer seus resumos. Isso pode ser um primeiro passo para ajudá-los a ler textos mais ativamente, buscando informações que sintetizam o que é veiculado.

Exemplo de resposta: “O texto 2 fala do xaxim, uma planta ameaçada de extinção. Essa ameaça se deve a algumas ações do ser humano, como o crescimento da criação de gado, a extração da madeira e também a exploração do próprio xaxim. Mas as pessoas também vêm tentando preservar as áreas onde ocorrem os xaxins, evitando a retirada de plantas”.



Xaxins centenários são preservados na Serra de Santa Catarina

A ação de madeireiras e a criação de gado na Serra Catarinense fizeram com que o número de xaxins reduzisse drasticamente na região de São Joaquim. Porém, centenas deles ainda são preservados. [...]

Há 50 anos, uma área foi comprada pela família de George Butterfield. “Meu pai era apaixonado pelos xaxins e comprou o terreno para preservar. Por muitos anos ele não morou na cidade, mas sempre orientou os funcionários para a preservação”. [...]

De acordo com George, os xaxins foram quase extintos na região por causa de três ciclos: o da criação de gado, porque o animal se alimenta das folhas e dos galhos e não permite o desenvolvimento da planta; por causa da extração da madeira, que acaba derrubando xaxins no transporte das árvores; e por causa da exploração do próprio xaxim, para fabricação de vasos, muito comuns há alguns anos. Nos anos 1990, a planta entrou na lista oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção e, atualmente, a extração é proibida por lei. [...]

O crescimento do xaxim é bastante lento. [...]

G1-SC, 16 out. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/nossa-terra/2013/noticia/2013/10/xaxins-centenarios-sao-preservados-na-serra-de-santa-catarina.html>>. Acesso em: nov. 2017.

Texto 2



► Árvores de xaxim em seu habitat.

5 Que tal escrever no caderno um texto que resuma as informações que você leu no texto 2?

Resposta pessoal.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Sugestão de...

Site

Árvores com valor comercial ameaçadas de extinção

Que vegetais estão ameaçados de extinção? Leia o texto do site aqui indicado e compartilhe algumas dessas informações com seus alunos. Disponível em: <<http://infograficos.estadao.com.br/politica/terra-bruta/extra-arvores-em-extincao>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Mencione aos alunos que existem diferentes espécies de tartarugas marinhas. No Livro do Estudante não entramos em detalhes referentes às espécies, pois não é esse o objetivo do capítulo.

Sugestão de...

Site

Projeto Tamar

Para obter mais informações sobre o projeto que atua na preservação das espécies de tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, consulte o site, disponível em: <www.tamar.org.br>. Acesso em: nov. 2017.

Caso considere interessante, você pode comentar com os alunos que as tartarugas marinhas não são todas iguais. Para conhecer as principais características físicas que diferenciam as espécies de tartarugas marinhas existentes no litoral do Brasil, leia o texto complementar abaixo.

Reprodução e extinção

Vamos aprender que, quanto menor o sucesso reprodutivo, maior o risco de extinção.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si...



Filhote de tartaruga saindo do ovo.



Ave alimentando-se de filhote de tartaruga.



Técnicos do Projeto Tamar ajudando os filhotes de tartaruga a chegar ao mar em segurança.

O que acontece com um filhote de tartaruga que acabou de sair do ovo?

Desde que nascem, os filhotes de tartaruga vivem por conta própria. E eles enfrentam muitas situações difíceis. Além de precisar encontrar alimento, eles têm de escapar de predadores, como aves, caranguejos, polvos e diversos peixes.

São pequenas as chances de uma tartaruguinha chegar à idade adulta e ter seus próprios filhotes. Estima-se que, de cada mil tartaruguinhas que saem dos ovos, no máximo duas cheguem à idade adulta.

Se muitas tartarugas adultas forem caçadas, ou ficarem presas em redes de pesca, poucos ovos de tartaruga serão botados. Conseqüentemente, diminuirá a chance de haver tartarugas adultas no futuro. E, se no futuro existirem menos tartarugas adultas, o número de ovos botados será ainda menor.

Em síntese: quanto menor o sucesso reprodutivo, maior o risco de extinção!

O ser humano pode contribuir para a preservação das espécies ameaçadas de extinção promovendo o sucesso reprodutivo delas. No caso das tartarugas marinhas, por exemplo, em 1980 foi criado no Brasil o Projeto Tamar. Além de divulgar os problemas que as tartarugas marinhas enfrentam, o Projeto Tamar favorece diretamente a reprodução delas – por meio do cuidado dos ninhos de ovos e da preservação das áreas em que as tartarugas desovam.

28

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Você conhece as tartarugas marinhas do nosso litoral?

Mundialmente, existem sete espécies de tartarugas marinhas [...]. Dessas, cinco são encontradas no Brasil [...]: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), tartaruga-verde (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761), tartaruga-de-

-pente (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829). [...] a identificação de cada espécie pode ser realizada seguindo alguns aspectos dos cascos das mesmas. A tartaruga-cabeçuda possui cinco placas laterais, a tartaruga-verde possui quatro placas laterais, a tartaruga-de-couro se caracteriza pela carapaça coberta por pele coriácea elástica, sem placas diferenciadas e com quilhas longitudinais, já na tartaruga-de-pente as

Orientações didáticas

Atividade 1

Espera-se que os alunos discordem dessas ideias. Ao discordarem da primeira frase, verifique se argumentam que, apesar da grande quantidade de ovos, poucos são os filhotes que chegam até a idade adulta. No caso das tartarugas marinhas, estima-se que, de cada mil tartarugas que saem dos ovos, no máximo duas cheguem à idade adulta.

Repare que a segunda frase representa uma ideia comum: de que certo ambiente, como o mar, pode ser explorado indiscriminadamente, pois sempre nos fornecerá recursos. Esse é um exemplo de ideia popular que diverge do conhecimento científico. Com base no que estão estudando, os alunos já podem começar a argumentar que, se os seres vivos forem explorados indiscriminadamente, a reprodução das gerações futuras ficará comprometida.

Atividade 2

O tema extinção é favorável para a integração entre Ciências e Matemática. Oriente os alunos a fazer um rascunho das operações matemáticas.

Comente com eles que nem sempre o número de ovos postos corresponde ao número de ovos que eclodem. Portanto, na prática, o número de filhotes que chegam à idade adulta deve ser menor do que o número que calculamos.

Atividade 3

Crie oportunidades para os alunos começarem a discutir a relação entre reprodução e extinção. Por exemplo, antes da discussão em grupo, pergunte: "O que vocês acham que aconteceria com as futuras gerações (com os descendentes) das tartarugas marinhas se a situação 2 se repetisse?"; "E a repetição constante da situação 3, o que poderia ocasionar?".

Comente com os alunos que uma das formas de determinar se uma espécie corre risco de extinção é observando seu modo de reprodução e o número de filhotes que chegam à idade adulta. Assim, temos uma ideia do sucesso reprodutivo da espécie. A avaliação de fatores que contribuem para aumentar ou diminuir esse sucesso reprodutivo pode indicar menor ou maior risco de extinção.

- 1 Você concorda ou não com o que os alunos estão falando? Explique sua resposta.

Respostas pessoais.



- 2 Analise o que aconteceria nas três situações abaixo e preencha o quadro com os resultados de suas contas. Considere que, em média, uma tartaruga marinha põe 130 ovos a cada desova.

Para fazer suas contas, releia o texto e identifique: Para cada tartaruga adulta existente, quantas foram as tartaruginhas que saíram dos ovos e não chegaram à idade adulta?



	Situação 1	Situação 2	Situação 3
Em determinado ano, 100 tartarugas puseram ovos em uma praia.	Em determinado ano, muitas tartarugas foram caçadas durante a época da desova e somente 10 tartarugas conseguiram desovar na praia.	Em determinado ano, a poluição de uma praia e o número de pessoas que a frequentavam aumentaram muito. Além disso, várias tartarugas ficaram presas em redes de pesca. No final, somente 2 tartarugas conseguiram desovar.	
Quantos ovos, aproximadamente, foram postos?	13 000 ovos	1 300 ovos	260 ovos
Quantos filhotes devem ter chegado à idade adulta?	26 filhotes	Provavelmente 2 ou 3 filhotes chegaram à idade adulta.	Provavelmente nenhum filhote chegou à idade adulta.

- 3 Troque ideias com os colegas e indique sua conclusão: Em qual das três situações as tartarugas marinhas correm maior risco de desaparecer? Na situação 3.

placas de todo o casco são sobrepostas umas às outras, e, por fim, a tartaruga-oliva possui seis ou mais placas laterais de cada lado do casco. [...]

Todas as sete espécies de tartarugas marinhas existentes estão em alguma categoria de ameaça. A interferência humana em escala global é a causa do colapso das populações dessas espécies. [Alguns] fatores ligados à ocupação do ambiente costeiro e que causam um impacto ne-

gativo nas populações de tartarugas marinhas são: extração de areia e aterros [,] a iluminação artificial nas orlas das cidades [,] trânsito de veículos [e] presença humana nas praias [...].

Tartarugas marinhas. **Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos.**

Disponível em: <www.ufrgs.br/ccclimar/ceram/fauna-marinha-e-costeira/tartarugas-marinhas>.

Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 4

Esteja atento ao fato de que os alunos podem propor diferentes sequências de leitura. Incentive a troca de ideias entre as crianças: Como justificam a sequência escolhida?

Repare se, em seus argumentos, os alunos explicitam o fato de alguns fragmentos de texto terem marcadores que indicam o passado (“antigamente”, “há poucas décadas”).

Explique aos alunos que o trecho “criado bases de conservação em áreas-chaves” está relacionado ao fato de que o Tamar tem estabelecido como áreas de conservação os locais onde já se sabe que ocorre desova das tartarugas marinhas.

Sugestão de...

Livro

A viagem de Tamar, de Angelo Machado. Belo Horizonte: Lê, 1996.

O livro, adequado à leitura pelos alunos, narra a história de uma tartaruga marinha e reproduz com fidedignidade o ciclo de vida do animal. A narrativa também individualiza as espécies de tartaruga marinha em um personagem e o torna próximo do leitor, levando à conscientização a respeito da ação do ser humano como agente que pode contribuir para preservar os seres vivos.

Além das tartarugas marinhas, muitas outras espécies brasileiras estão ameaçadas de extinção. O levantamento e a divulgação de dados são um importante alerta para a criação de políticas que visem à conservação da biodiversidade. Veja um exemplo no texto a seguir.

- 4 Leia, a seguir, os fragmentos de texto que expõem o problema que as tartarugas marinhas enfrentam, bem como as iniciativas de um projeto para preservá-las. Depois, indique uma sequência lógica de leitura, numerando os textos de 1 a 4.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

- 3 O Projeto Tamar tem criado bases de conservação em áreas-chave onde ocorrem as desovas de tartarugas marinhas. Além disso, são oferecidas alternativas de remuneração para os pescadores: por exemplo, contratá-los para acompanhar as desovas.



Tartaruga marinha adulta desovando em praia.

- 2 Antigamente, muitas tartarugas ficavam presas em redes de pesca, não conseguiam subir à superfície para respirar e acabavam morrendo afogadas.



Tartaruga marinha presa em rede de pesca.

- 1 Há poucas décadas, era comum as pessoas capturarem tartarugas. A carne e os ovos serviam de alimento. Os cascos eram usados para fazer diversos objetos, como bijuterias, por exemplo.



Tartaruga marinha em seu habitat.

30 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Fauna ameaçada

A Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção é um dos mais importantes instrumentos utilizados pelo governo brasileiro para a conservação da biodiversidade, onde são apontadas as espécies que, de alguma forma, estão ameaçadas quanto à sua existência.

Para a sua elaboração o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) conduziu a avaliação do risco de extin-

ção da fauna brasileira. Entre 2010 e 2014 foram avaliados 12 256 táxons da fauna, incluindo todos os vertebrados descritos para o país. Foram 732 mamíferos, 1980 aves, 732 répteis, 973 anfíbios e 4 507 peixes, sendo 3 131 de água doce (incluindo 17 raias) e 1 376 marinhos, totalizando 8 924 animais vertebrados. Foram avaliados também 3 332 invertebrados, entre crustáceos, moluscos, insetos, poríferos, miriápodes, entre outros. Para avaliar os 12 256 táxons, o ICMBio realizou ao longo desses cinco anos 73 oficinas de avaliação e 4 de validação dos resultados. Também foi firmado um termo de

Orientações didáticas

Atividade 5

Aproveite esta atividade para trabalhar com os alunos a escrita de textos de síntese. Uma estratégia inicial que pode ser adotada é resolver o problema de organizar os fragmentos de texto em uma possível sequência na qual podem ser lidos em um texto contínuo. Ao resolver esse problema, incentive discussões: “O que podemos apresentar nos parágrafos iniciais do texto?”; “E logo na sequência?”; “Como podemos unir os diferentes fragmentos de texto da atividade anterior e aqueles que criamos?”; “O que pode ser apresentado da metade para o fim do texto, já encaminhando um desfecho?”; “O que é importante dizer no fim do texto?”.

- 4 No Projeto Tamar, uma das ações realizadas é a transferência dos ovos para cercados, garantindo a sua proteção.

Pesquise outros projetos que têm contribuído para salvar espécies ameaçadas de extinção. Escreva textos que sintetizem o que você descobriu.



Funcionários transferindo os ovos para dentro de cercados.

- 5 Complete o texto abaixo para resumir o que você aprendeu sobre o Projeto Tamar e o risco de extinção que as tartarugas marinhas enfrentam. Procure usar os quatro fragmentos de texto apresentados na atividade anterior.

O Projeto Tamar foi criado para salvar as tartarugas marinhas da extinção. *Resposta pessoal.*

- reciprocidade entre o ICMBio e a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

Os resultados apontam 1 173 táxons ameaçados no Brasil, que estão listados nas Portarias publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Nos 1 173 táxons oficialmente reconhecidos como ameaçados estão 110 mamíferos, 234 aves, 80 répteis, 41 anfíbios, 353 peixes ósseos (310 de água doce e 43 marinhos), 55 peixes cartilagosos (54 marinhos e 1 de água doce), 1 peixe-bruxa e 299 invertebrados. São, no total, 448 espécies Vulneráveis (VU), 406 Em

Perigo (EN), 318 Criticamente em Perigo (CR) e 1 Extinta na Natureza (EW).

As duas Portarias trazem ainda, em seu Anexo II, as espécies consideradas extintas. Cinco espécies estão consideradas extintas e outras cinco extintas no território brasileiro.

[...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, após detalharmos as ideias mais inclusivas estudadas no capítulo, apresentamos um resumo visual das proposições conceituais trabalhadas na forma de um mapa conceitual. Ajude os alunos na leitura desses esquemas, identificando os conceitos mais inclusivos na parte superior de cada um. Diferencie esses conceitos daqueles abaixo, mais subordinados.

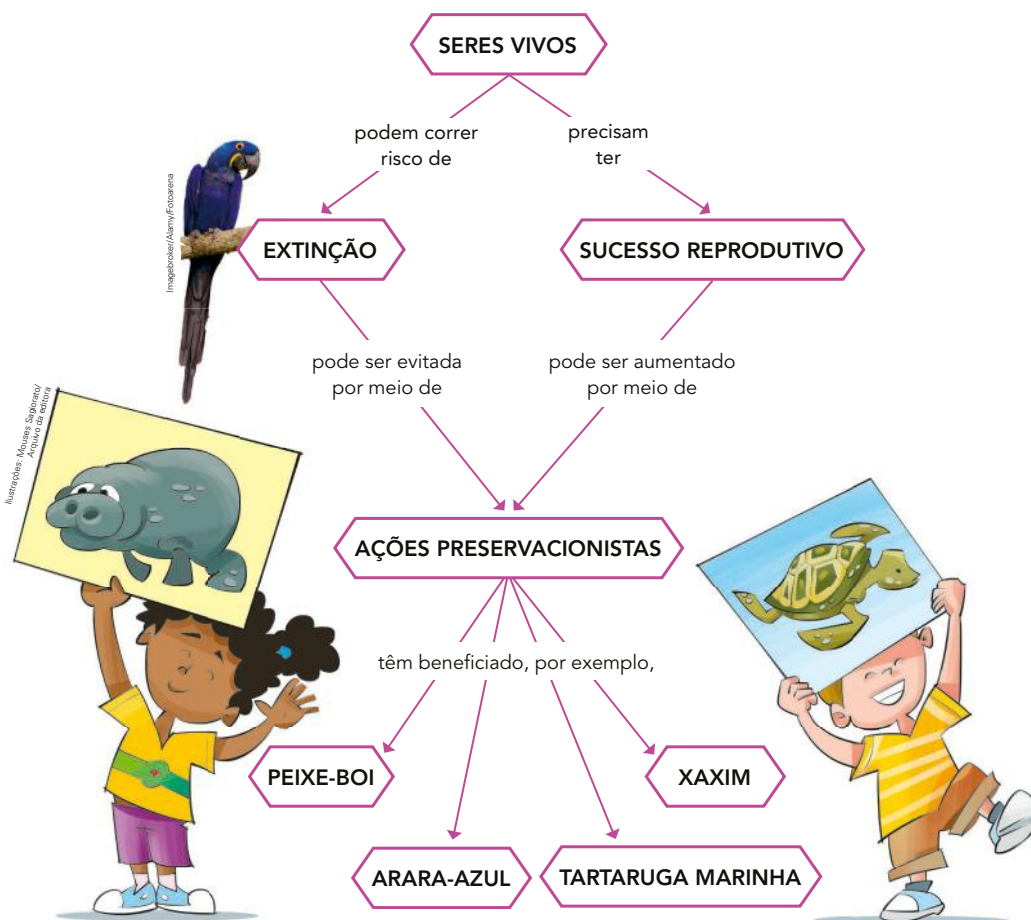
Você pode pedir aos alunos que aproveitem esse momento para fazer uma breve revisão do que estudaram. Usando o mapa conceitual como referência, eles podem rever o capítulo, página a página, procurando identificar e assinalar o momento em que cada conceito foi apresentado. As páginas em que cada conceito foi identificado podem ser listadas ao lado da caixa de texto pertinente no mapa conceitual.

Ao folhearem e reverem o capítulo dessa maneira, os alunos podem conversar em duplas e tentar eleger uma imagem que viram e que pode ser usada para representar visualmente o conceito que está escrito no mapa. Uma opção é fazer, em uma folha avulsa, um mapa conceitual ilustrado, reproduzindo com desenhos as imagens que consideraram significativas.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- Alguns seres vivos estão ameaçados de extinção.
- Quanto menor o sucesso reprodutivo, maior o risco de extinção.
- Há iniciativas de ações preservacionistas específicas para evitar a extinção de alguns seres vivos, como araras-azuis, peixes-boi, xaxins e tartarugas marinhas.



1 No caderno, faça as questões para a cruzadinha que já está resolvida. Procure deixar claro se o ser vivo está ou não ameaçado de extinção, por que motivo e o que tem sido feito para preservá-lo. **Respostas pessoais.**

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

2 Leia o texto abaixo e, depois, responda no caderno: Em qual das situações você acha que esse ser vivo está mais ameaçado de extinção? Explique sua resposta. Na situação 2, pois 20 filhotes poderão chegar à idade adulta, enquanto, na situação 1, 200 filhotes poderão chegar à idade adulta.

A sardinha-japonesa desova cerca de 10 mil ovos em cada **postura**. Como esses ovos ficam desprotegidos após a desova, a maior parte morre, principalmente por causa do ataque de predadores. Apenas 1 em cada 1 000 ovos pode chegar à vida adulta.

Situação 1

Se 20 fêmeas colocarem 200 000 ovos, quantos filhotes poderão chegar à idade adulta?

Situação 2

Se 2 fêmeas colocarem 20 000 ovos, quantos filhotes poderão chegar à idade adulta?



Orientações didáticas

Aqui são apresentadas questões que contribuem para avaliar a aprendizagem do que foi estudado no capítulo. Ao respondê-las, os alunos devem explicitar o entendimento pessoal dos conceitos, além de comparar e contrastar situações e hipóteses e empregar procedimentos e habilidades cognitivas específicos (como observação, análise, síntese, argumentação, etc.).

Após os alunos formularem respostas individuais para essas questões, é interessante organizá-los em duplas para que compartilhem as respostas dadas e reflitam sobre as diferenças entre elas, e também sobre a individualidade de cada um. Afinal, diversas questões aqui apresentadas possibilitam que os alunos deem respostas que podem ser consideradas corretas, mas que são muito distintas entre si.

Atividade 1

Nas respostas, os alunos devem deixar claro que todos os seres vivos da cruzadinha estão ameaçados de extinção, mencionando possíveis motivos para essa situação: o xaxim e o pau-brasil, pela destruição intensa das áreas de mata; a arara-azul, pela modificação do ambiente, pelo tráfico e por haver poucos locais disponíveis para a construção de ninhos; o peixe-boi, por ser presa fácil e por acidentes com as hélices das embarcações; a tartaruga marinha, por ficar presa nas redes de pesca, pela alteração das áreas de nidificação e pela captura de seus ovos.

Atividade 2

Observe que a comparação das situações ilustra que o sucesso reprodutivo das sardinhas-japonesas é impactado pelo número de fêmeas na população. Favoreça a discussão desse aspecto entre os alunos.

Objetivos do capítulo

Neste capítulo, estudaremos a reprodução e o desenvolvimento de alguns seres vivos. Sempre que possível, incentive discussões que favoreçam a explicitação da ideia de que tanto os animais quanto as plantas são seres vivos que se desenvolvem e se reproduzem. Você pode, por exemplo, durante o estudo do capítulo, fazer questionamentos como: “Na natureza, todos os animais têm filhotes?”; “Na natureza, todas as sementes se desenvolvem até se tornarem plantas adultas?”; “Por que algumas plantas e alguns animais estão em risco de extinção?”.

Orientações didáticas

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que este possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Proponha outras questões de avaliação de conhecimentos prévios, por exemplo: “Como vocês acham que os frutos são por dentro?”; “Há sementes dentro dos frutos?”; “As sementes são todas iguais?”; “Para que elas servem?”; “Alguém já plantou uma semente?”; “Alguém sabe para que os agricultores usam sementes?”.

Você pode incentivar os alunos a fazer e compartilhar desenhos de como imaginam que seja o aspecto de diferentes animais (tais como os sapos, os bichos-da-seda e as borboletas) em diferentes fases do desenvolvimento. Mantenha o registro desses desenhos e possibilite que os alunos os comparem com imagens do ciclo de vida desses animais durante os estudos do capítulo. Nesses momentos, favoreça a reflexão com questões, como: “Como era o meu desenho do filhote do bicho-da-seda?”; “E do filhote de sapo?”; “Eles são parecidos com o que revelam as imagens do livro?”.



Reprodução e desenvolvimento



O que está acontecendo com esse ser vivo?

Neste capítulo vamos estudar a reprodução e o desenvolvimento de diferentes seres vivos (animais e plantas).

Para iniciar

- Conte para os colegas como você acha que se dá o desenvolvimento do bicho-da-seda, que aparece na imagem.
- Você sabe o que são grãos de pólen? Saberia explicar o papel deles na vida das plantas?
- Você já deve ter ouvido falar que algumas plantas dão frutos. Mas sabe de onde eles “surgem”?

34 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Atividade complementar

Que tal propor aos alunos que façam observações do desenvolvimento de uma planta? Divida a classe em duplas ou trios para essa atividade. Oriente os alunos a plantar grãos de feijão ou outras sementes e a molhar diariamente os recipientes nos quais foram

plantados. Posteriormente, peça que verifiquem quantos grãos plantados germinaram e ajude-os a fazer observações e desenhos. Comente os registros deles com perguntas como: “O que é isso que aparece no seu desenho?”; “Que tal indicar com uma seta o que você desenhou?”; “Eu estou vendo isso no pé de feijão, mas não vejo no seu dese- ➤

Atividade prática

Vamos descrever flores e frutos? Este é o primeiro passo para investigar a reprodução de algumas plantas.

Como fazer

1. Traga para a sala de aula uma flor e um fruto. Junte-se a colegas que trouxeram flores e frutos diferentes dos seus.



2. Observe atentamente as flores e os frutos trazidos pelo grupo. Procure prestar atenção em todos os detalhes: as diferentes partes que os compõem, o formato, as cores e as texturas.



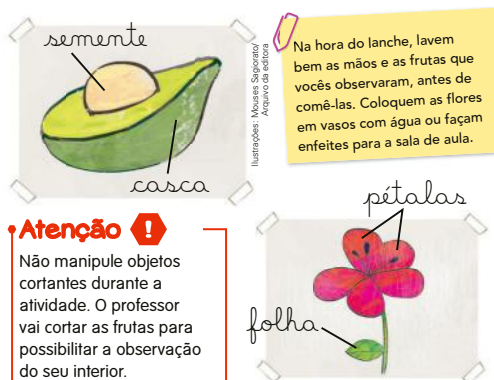
Material

- Flor e fruto trazidos de casa
- Folhas de papel sulfite
- Lápis de cor ou giz de cera

3. Faça desenhos para descrever o que vocês observaram. Use setas para apontar as estruturas identificadas. Se você não souber o nome de alguma delas, invente um nome provisório.



4. Compartilhe seus desenhos com os colegas e, depois, cole-os em um grande mural com as produções da turma.



► nho, que tal você também desenhar essa estrutura?”. Passado algum tempo, você pode propor uma brincadeira aos alunos: os grupos trocam os vasos e fazem novos registros de como estão as plantas dos colegas. Sem ver os vasos e usando somente o que os colegas registraram, os alunos devem imaginar como as plantas estão se desenvolvendo.

Após terem feito isso, os grupos destrocam os vasos e verificam se os registros de observações feitos pelos colegas estavam adequados. Nesse momento o professor deve ajudar os alunos, dando-lhes sugestões do que poderia ser melhorado nos registros (fazendo desenhos mais caprichados, com mais detalhes, com cores mais próximas do real, etc.).

Orientações didáticas

Seria interessante trazer para a sala de aula frutos variados para serem analisados pelos alunos. Avalie se eles têm condições de trazer de casa (manga ou mamão, por exemplo). Corte os frutos você mesmo, de maneira a expor as sementes. Evite, assim, que os alunos manipulem objetos cortantes na realização da tarefa.

Recomenda-se cobrir as mesas de trabalho com toalha plástica ou papel de jornal. Incentive os alunos a fazer desenhos das frutas analisadas e coloque-os no mural da classe. Peça que apontem as sementes com setas.

Incentive os alunos a comparar as flores trazidas e verifique se identificam partes semelhantes entre flores de diferentes plantas. Além das pétalas, que outras partes eles conseguem identificar em uma flor? Depois, faça o mesmo para a análise de diferentes frutos: “Além da casca, que outras partes há no fruto?”; “Como são as sementes de diferentes frutos?”; etc.

► Orientações didáticas

Se achar interessante, ao ler o trecho sobre a reprodução das sardinhas, comente com os alunos que o período em que a pesca delas é proibida é chamado de **defeso** e vai de 1^a de novembro a 1^a de março e de 21 de julho a 20 de setembro. A pena para quem for flagrado desrespeitando a proibição varia de multa a detenção, além da apreensão dos equipamentos de pesca (conforme a Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998, e o Decreto n. 6514, de 22 de julho de 2008).

Leia o texto complementar abaixo e compartilhe com os alunos informações sobre a metamorfose de sapos, rãs e pererecas.

► Reprodução dos animais

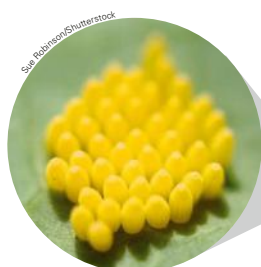
► Vamos pesquisar como ocorrem a reprodução e o desenvolvimento de alguns animais.

Você sabia que nem todos os filhotes são cuidados pelos pais?

Considere, por exemplo, as tartarugas, que você estudou no capítulo anterior. Mesmo dentro do ovo, os filhotes não contam com ninguém para cuidar deles.

Isso também acontece com o bicho-da-seda e as rãs, por exemplo. E, no caso desses dois animais, há algo ainda mais curioso: ao nascer, os filhotes são bem diferentes dos adultos! Eles passam por uma transformação **radical** durante o seu desenvolvimento, chamada **metamorfose**.

► **radical:**
completa, total.



► Ovos de borboleta vistos através de lente de aumento.

► Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



► Montagem fotográfica do ciclo de vida de uma borboleta, de ovo a adulto, passando pelos estágios de larva e pupa (ou crisálida).

Saber que há diversidade de formas de reprodução e desenvolvimento é importante, pois, além de aprendermos mais sobre os seres vivos, adquirimos conhecimento que nos possibilita protegê-los da extinção.

Pense em um peixe muito consumido, como a sardinha. Todos os anos, as fêmeas de sardinha desovam em dois períodos: no inverno e entre o fim da primavera e o início do verão. Cada fêmea põe ovos mais de dez vezes durante esses períodos. Você já pensou no que poderia acontecer com as sardinhas se elas fossem pescadas o ano todo, sem intervalos?

Saber que as sardinhas se reproduzem em determinadas épocas é muito importante. Assim, podemos evitar que elas sejam pescadas nas épocas em que se reproduzem. O resultado é que mais ovos poderão ser postos e a população de sardinhas poderá se manter.

36 UNIDADE 1 ►

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Metamorfose

[...]

A partir da fecundação do óvulo, o embrião sofre modificações até se transformar num girino. Nas primeiras fases, o girino não possui abertura bucal, possui brânquias externas e não é capaz de nadar. A partir do nascimento, a circulação de seu corpo se desenvolve e sua membrana caudal

e córnea tornam-se transparentes. Num próximo estágio, desenvolve-se uma membrana chamada opérculo que cobre suas brânquias. A circulação da água para respiração ocorre através da boca, câmara branquial e espiráculo, que é uma abertura na lateral do corpo do girino por onde a água sai da câmara branquial.

Nos próximos estágios os membros posteriores do girino começarão a se desenvolver a partir de brotos laterais ao início da cauda do ►►

Orientações didáticas

Atividade 1

Oriente o trabalho das duplas. Você pode propor a um aluno que leia as informações de três animais do mural das páginas 38 e 39, enquanto o colega anota o nome nas listas correspondentes, trocando em seguida os papéis. Depois, eles poderão complementar o quadro com outras informações pesquisadas. O trabalho de pesquisa é, basicamente, buscar as referências bibliográficas adequadas, consultá-las, selecionar as informações relevantes e sintetizá-las. No mural das páginas 38 e 39, apresentamos as informações sobre os animais no formato de fichas de pesquisa, para facilitar a síntese. Oriente os alunos a fazer mais fichas sobre outros animais durante suas pesquisas. Eles poderão apresentá-las, posteriormente, no mural da turma.

- 1 Com um colega, pesquise sobre a reprodução e o desenvolvimento de diferentes animais. Preencha o quadro abaixo, utilizando informações de suas pesquisas.

Exemplos de resposta:

Compartilhe o resultado de suas pesquisas com os colegas.

Resumo das pesquisas sobre reprodução e desenvolvimento de animais		
	Exemplos	Curiosidades que vale a pena citar
Animais que nascem de ovos	Sapo, rã, perereca, avestruz, bicho-da-seda, minhoca e salmão.	Os sapos colocam ovos dos quais eclodem girinos, que passam por uma transformação, chamada metamorfose. O bicho-da-seda nasce na forma de uma lagarta que, depois de construir seu casulo, transforma-se em mariposa.
Animais que se desenvolvem dentro da barriga da mãe	Onça.	A gestação da onça dura, aproximadamente, 100 dias.
Animais que cuidam dos filhotes	Avestruz e onça. Os alunos podem também indicar o ser humano.	O avestruz macho é quem choca os ovos e cuida dos filhotes. A onça costuma dar à luz dois filhotes por vez.
Animais que não cuidam dos filhotes	Sapo, rã, perereca, salmão, bicho-da-seda, minhoca.	Esses animais não recebem nenhuma ajuda dos pais para achar seu alimento nem para se proteger.
Animais que passam por metamorfose	Sapo, rã, perereca, bicho-da-seda, borboleta.	A lagarta se desenvolve até o momento em que secreta um fio de seda, com o qual constrói um casulo. É dentro deste que passará a se transformar e vai adquirir o formato do corpo de uma borboleta adulta.

▶ animal [...]. Da mesma forma, os membros anteriores também iniciam seu desenvolvimento no interior da câmara branquial. Quando os membros posteriores estiverem completamente formados, os anteriores saem prontos após um rompimento da parede lateral do animal [...].

As estruturas bucais que já vinham se modificando, bem como os pulmões estão em fase final de formação. Quando os pulmões encontram-se formados, o girino passa a respirar ar e, portan-

to, fica mais tempo na margem do corpo d'água em que se encontra. Sua cauda começa a encolher através da reabsorção das células que a constituíam. A cauda de um girino não cai! Funciona como se o próprio girino fosse desmontando suas células. Quando sua cauda está bem curta o jovem já é uma miniatura do adulto.

VERDADE, V. K. Metamorfose. Disponível em: <<http://dreyfus.ib.usp.br/bio435/bio43597/vanessa/chave/met.htm>>. Acesso em: dez. 2017.

Orientações didáticas

Chame a atenção dos alunos para o fato de que o tamanho dos animais nas fotografias não obedece a nenhuma escala de proporção. Um salmão adulto pode chegar a cerca de 70 cm de comprimento. Uma ema adulta pode atingir 1,70 m de altura. Um sapo adulto tem, em média, 15 cm; os ovos são milimétricos; e os girinos têm tamanho muito variado, dependendo do estágio de desenvolvimento e da espécie (entre 2,5 cm e 12 cm de comprimento). Chame a atenção dos alunos para o fato de que o bicho-da-seda, quando nasce, mede cerca de 2,5 mm de comprimento e pode chegar na fase adulta a cerca de 5 cm de comprimento. Uma onça-pintada adulta pode chegar a cerca de 2 m de comprimento. Uma minhoca mede cerca de 10 cm.

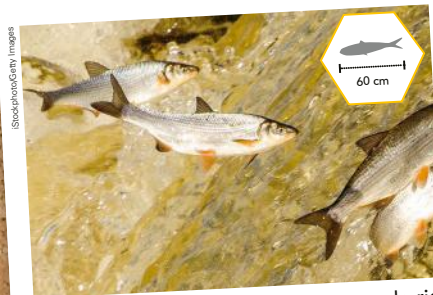
Peça aos alunos que escrevam um texto no qual explicitem como é o desenvolvimento de sapos, rãs e pererecas. Verifique se eles usam termos como “metamorfose” e, finalmente, incentive-os a descrever com detalhes a transformação dos girinos.

Veja no texto complementar abaixo que, além da ema, há outros casos de animais em que os machos também cuidam dos filhotes.

- 2 Veja as fichas de pesquisa sobre a reprodução e o desenvolvimento de animais que alguns alunos expuseram no mural da turma. Use as informações obtidas nessas pesquisas para complementar o quadro da página anterior.

Salmão

O salmão nasce em rios e é aí onde vive durante o começo de sua vida. Alguns meses depois, os jovens salmões nadam rumo ao mar, onde se desenvolvem até a idade adulta. Machos e fêmeas voltam ao rio para se reproduzir.



➤ Salmões saltam contra a correnteza do rio para desovar.

Ema

As emas vivem em grupos grandes, com vários indivíduos. Na época de reprodução formam grupos menores com um macho e até seis fêmeas. O macho cuida dos ovos e até seis fêmeas. É ele quem choca os ovos e cuida dos filhotes.



➤ Ema adulta e filhote.

Sapo, rã e perereca

Esses animais colocam ovos (A) dos quais eclodem girinos. Os girinos respiram por brânquias e não têm membros (B). Eles nadam livremente no local onde os ovos foram depositados. Após algumas semanas, começam a surgir membros: primeiro as pernas de trás, depois as da frente (C). Enquanto isso acontece, a cauda começa a diminuir (D). Essa transformação é chamada de metamorfose do girino. Por fim, eles já não têm cauda, possuem quatro membros e não têm mais brânquias (E).

eclodir:

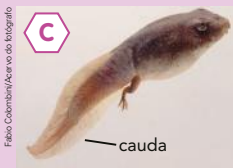
nascer, surgir, aparecer.



➤ Ovos.



➤ Girino.



➤ Girino em metamorfose.



➤ Girino em metamorfose.



15 cm

➤ Sapo adulto.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Texto complementar

Cuidado parental

[...]

Embora a maioria de nós possa pensar que ambos os pais devem contribuir para o cuidado dos filhotes, na grande maioria das espécies animais nem a mãe nem o pai fazem algo por sua prole, enquanto em outras apenas um dos pais – seja a fêmea ou, mais raramente, o macho – to-

ma total responsabilidade por sua progênie. [...] nos capítulos anteriores, [...] mencionamos o cuidado biparental oferecido pelo araganaz-do-campo, o cuidado estritamente maternal provido pela maioria dos outros mamíferos e a abordagem apenas paternal do maçarico-pintado e do fala-ropo-de-bico-grosso. [...]

A chave para explicar a diversidade no cuidado parental reside na abordagem de custo-benefício [...]. Os benefícios do cuidado parental

3 MURAL DA TURMA Em grupo com os colegas, faça mais fichas de pesquisa com informações sobre a reprodução e o desenvolvimento de outros animais. Procurem imagens para ilustrar as informações.

Mehmet Kalkan/Shutterstock

Bicho-da-seda

O bicho-da-seda é uma mariposa. Quando saem do ovo, as jovens mariposas possuem o aspecto de uma lagarta. A lagarta se desenvolve até o momento em que secreta um fio de seda, com o qual constrói um casulo. É dentro dele que ocorre a metamorfose e, algum tempo depois, surge o adulto, que tem o corpo muito diferente do jovem. As mariposas não cuidam dos seus filhotes.



➤ Ovos.



➤ Lagarta.



➤ Casulo com pupa no seu interior.

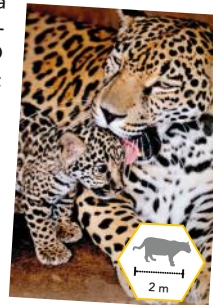


➤ Mariposa adulta.

Converse com os colegas: Os filhotes dos animais sempre têm o formato do corpo parecido com o de seus pais? Os animais adultos sempre cuidam de seus filhotes?

Onça

A onça fêmea tem uma gestação de aproximadamente cem dias. O mais comum é dar à luz dois filhotes por vez. A fêmea se afasta dos machos no período em que cuida dos filhotes. Estes são amamentados até aproximadamente três meses e recebem todo o cuidado da mãe até terem de 1 a 2 anos de idade. É quando já conseguem caçar sozinhos e viver por conta própria.



➤ Mamãe onça e seu filhote.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Minhoca

As minhocas se encontram e acasalam. Pouco tempo depois se forma, em uma região de seus corpos, uma cápsula. À medida que a minhoca se move, essa cápsula desliza mais para a região anterior, até sair do corpo da minhoca. É uma espécie de "compartimento" ou "casulo", dentro do qual existem vários ovos. Depois de um tempo, eclodem as pequenas minhocas que começam a explorar o mundo.



➤ Minhoca.

Orientações didáticas

Após a leitura dos textos, incentive os alunos a discutir: "Quais desses animais têm mais filhotes?"; "Quais têm mais filhotes que chegam à vida adulta?". Nessas discussões, incentive-os a argumentar sobre suas opiniões e a usar as informações obtidas nas fichas de pesquisa apresentadas.

Verifique se, ao responderem às perguntas do bilhete do final da página, os alunos consideraram que alguns filhotes, como os de sapos, rãs, pererecas e bichos-da-seda, têm o formato do corpo diferente do de seus pais; e que alguns animais adultos, como o salmão, o bicho-da-seda e a minhoca, não cuidam de seus filhotes. Cuide para que essas informações não os levem a fazer um juízo de valor que transfira para esses animais características culturais humanas. Procure deixar claro que, em cada espécie, o cuidado ou não por parte dos pais está relacionado a aspectos próprios do desenvolvimento dos filhotes.

➤ são óbvios, tendo relação com o aumento da sobrevivência da prole assistida. Mas os custos de ser um pai dedicado também devem ser considerados [...].

Em muitas espécies de aves, pais dos dois sexos trabalham de modo incansável para trazer alimento para uma ninhada completamente indefesa na segurança relativa de um ninho escondido. Sem o alimento oferecido pelos pais, as aves filhotes rapidamente morreriam, mas há riscos

incidindo sobre as viagens em busca de alimento dos pais, pois predadores podem usar essas idas e vindas para encontrar o ninho e se alimentar de seus ocupantes; alternativamente, predadores podem ficar de tocaia próximo aos ninhos para interceptar os pais quando estiverem retornando com alimento para sua prole. [...]

ALCOCK, J. **Comportamento animal: uma abordagem evolutiva**. 9. ed. São Paulo: Artmed, 2010.

Orientações didáticas

Converse com os alunos: “Quem já acompanhou o desenvolvimento de um maracujá, como retratado nas fotografias desta página?”; “E quem já acompanhou as transformações de outras flores até serem evidentes os frutos?”. Aproveite a oportunidade para incentivar os alunos a estarem atentos à transformação das flores e a acompanharem e registrem as mudanças pelas quais elas passam à medida que amadurecem.

Leia a seguir um texto que traz mais informações sobre a polinização do maracujazeiro.

De flor a fruto

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Vamos aprender como ocorre a reprodução das plantas com flores.

Você já pesquisou sobre a reprodução e o desenvolvimento de alguns animais. Que tal agora conhecer mais a fundo a reprodução e o desenvolvimento das plantas com flores?

Observe com atenção as diferentes flores retratadas nas imagens. Você sabia que uma flor pode ter partes masculinas, femininas ou até mesmo ambas?

Nas estruturas masculinas da flor são produzidos grãos de pólen. Estes podem chegar até as estruturas femininas sendo levados, por exemplo, pelo vento, ou presos no corpo de animais, como as abelhas.

O encontro dos grãos de pólen com estruturas femininas da flor é fundamental para a reprodução de certas plantas. A partir daí, a flor entra em transformação: suas pétalas caem e, de algumas de suas partes femininas, começam a se desenvolver os frutos.

Os frutos contêm sementes com embriões de novas plantas. Em condições adequadas, essas sementes **germinam** e uma nova planta surge.

germinar:
começar a se desenvolver.



Sequência do desenvolvimento do fruto do maracujazeiro.

40 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Polinização

As flores do maracujazeiro-amarelo iniciam a abertura por volta das 12:00 e fecham-se à noite. Se não forem fecundadas murcham e caem. Após a abertura os estiletos curvam-se até que a superfície do estigma esteja ao mesmo nível das anteras, facilitando a retenção do pólen depositado pelos insetos ou polinização artificial. As flores sem curvatura dos estigmas não frutificam, mesmo quando polinizadas artificialmente. Logo, deve-se evitar coletar

frutos para retiradas de sementes de plantas que apresentem flores sem curvatura.

Em dias chuvosos e nublados a atividade dos insetos polinizadores é reduzida, além de ocorrer o rompimento do grão de pólen quando em contato com a alta umidade.

A flor do maracujazeiro, embora perfeita, é considerada autoestéril, ou seja, autoincompatível. Logo, há necessidade de polinização cruzada para frutificação – pólen vindo de outro maracujazeiro. A ação dos insetos polinizadores, dentre eles as mamangavas *Xylocopa* spp. (Hymenoptera: Anthophoridae), é de fundamental importância para o

Orientações didáticas

Atividade 1

Para associar corretamente as legendas com as imagens, os alunos devem estar atentos às informações apresentadas no boxe bilhete. Questione-os: “Qual das flores possui os dois sexos na mesma flor?”; “De acordo com as informações do boxe bilhete, essa flor seria de qual planta?”.

Atividade 2

Oriente os alunos a comparar as partes das flores indicadas na atividade 1 com as partes das flores mostradas na atividade 2. Na análise de cada uma das flores, auxiliem-os com questões, como: “Na flor, foram detectadas estruturas diferentes?”; “Qual seria a masculina?”; “Qual seria a feminina?”. Ajude-os a evidenciar que as estruturas masculinas estão em maior quantidade, geralmente em torno da estrutura feminina, que está mais centralizada. Convide os alunos a fazer desenhos detalhados de flores, em folhas de papel avulsas, procurando indicar suas partes.

Incentive-os a observar uma grande diversidade de flores e a compartilhar seus desenhos no mural da classe.

- 1 Observe as imagens das flores e a indicação de suas estruturas sexuais. Escreva nos quadrinhos a letra da imagem que corresponde à legenda mais adequada.

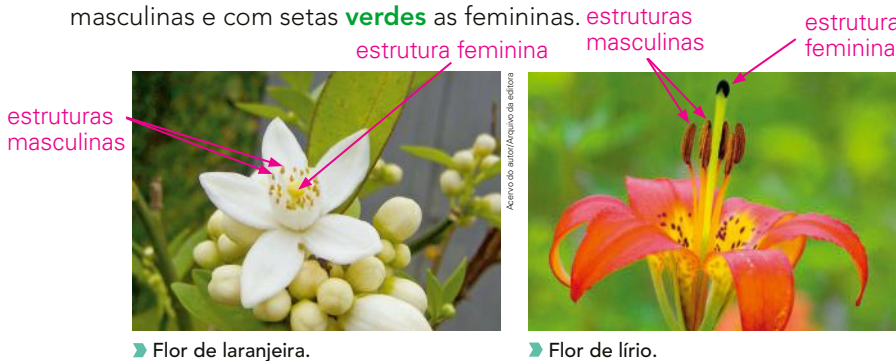


Cada flor de abobrinha possui somente estruturas de um sexo. Flores de hibisco possuem estruturas dos dois sexos na mesma flor.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si...

- C A flor de hibisco possui as estruturas masculina e feminina.
- A Flor de abobrinha feminina.
- B Flor de abobrinha masculina.

- 2 Agora observe estas outras flores. Indique com setas vermelhas as estruturas masculinas e com setas verdes as femininas.



► Flor de laranjeira.

► Flor de lírio.

► sucesso da cultura. As abelhas melíferas (*Apis mellifera*) proporcionam baixa frutificação devido ao seu pequeno porte, o que impede de alcançar os estigmas e as anteras ao coletarem o néctar. [...] Devido ao seu peso e viscosidade os grãos de pólen não são transportados pelo vento. [...]

Para manutenção da abelha mamangava recomenda-se que o pomar seja instalado próximo a matas devido à disponibilidade de substrato para construção dos seus ninhos. A colocação de pedaços de madeira seca e pouco apodrecida no pomar também é uma prática recomendada, como o plantio de ipê de jardim, *Crotalaria* e plantas do

gênero *Cassia* e outras com flores atrativas, com o objetivo de fornecimento de alimento às abelhas mamangavas quando o maracujazeiro não estiver florindo. [...]

SILVA, M. M. Polinização. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gztrwiyw02wx7ha0aadhmpisscq11.html>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 3

Ao observar abelhas em flores, muitas pessoas costumam explicar o fato dizendo que as abelhas estão promovendo “o casamento” das plantas. Incentive os alunos a discutir essa ideia popular. Pergunte a eles: “Essa ideia tem algum fundamento?”; “Existe uma relação entre ‘acasalamento’ e ‘transferência de grãos de pólen’ entre plantas?”; “Qual seria essa relação?”. Explique aos alunos que a polinização também pode ocorrer de outras maneiras: Os grãos de pólen podem ser transportados pelo vento, por exemplo.

Espera-se que os alunos indiquem que os frutos que contêm sementes (isto é, embriões de novas plantas) podem começar a se desenvolver após grãos de pólen, provenientes da estrutura masculina de uma flor, alcançarem as estruturas femininas de, em geral, outra flor. Os grãos de pólen podem ser transportados por animais, como as abelhas, por exemplo.

Leia o texto complementar abaixo e veja como os grãos de pólen e o conhecimento sobre eles podem ser importantes.

- 3 Ajude as crianças respondendo às dúvidas delas. Escreva as respostas no caderno.

O que as pessoas querem dizer quando falam que “as abelhas fazem o casamento das flores”?

As abelhas podem levar grãos de pólen das estruturas masculinas às estruturas femininas das flores.



Os frutos se formam a partir das flores. Uma planta nem sempre está com frutos... Mas quando “aparecem”, de onde é que eles surgem?



- 4 Indique a sequência correta das fotografias, que retratam o “surgimento” do fruto, numerando-as de 1 a 4. Depois, complete as legendas com os termos do banco de palavras.

grãos de pólen fruto pétalas sementes

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



➤ Grãos de pólen _____ podem ser transportados de uma flor para a outra, pelo vento ou pelos animais.

➤ O fruto _____ continua a amadurecer.



➤ Algum tempo depois do contato com os grãos de pólen, as pétalas _____ murcham e caem. O fruto _____ começa a se desenvolver a partir da parte feminina da flor.

➤ O fruto _____ maduro. Dentro dele existem sementes _____ com embriões que podem originar novas plantas.

42 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Grãos de pólen e sua importância para vários setores da sociedade

[...] O conhecimento da flora polínica de uma região tem grande aplicabilidade, possibilitando, por exemplo, a elaboração de laudos de origem botânica do mel a apicultores, ou seja, informando qual a planta que fornece o néctar para produção do mel em uma determinada região. De

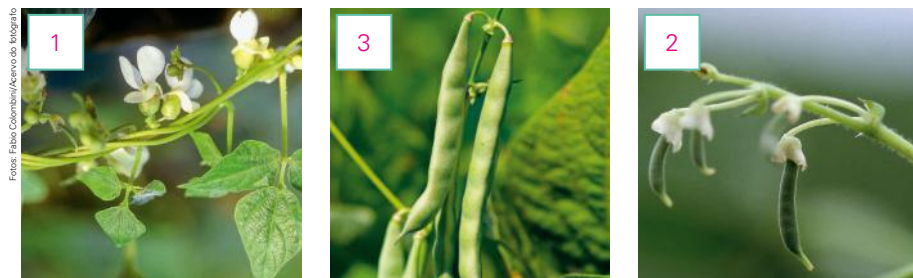
posse dessa informação, é possível fornecer um certificado de qualidade do produto que é de grande importância para as comunidades carentes que vivem desse sustento, constituindo um excelente meio de produção rentável e sustentável. O conhecimento da flora polínica também é utilizado em Geologia, através da identificação dos grãos de pólen fósseis que permitem reconstruir a flora do passado, fornecendo, assim, dados sobre as mudanças climáticas ocorridas ao longo

Orientações didáticas

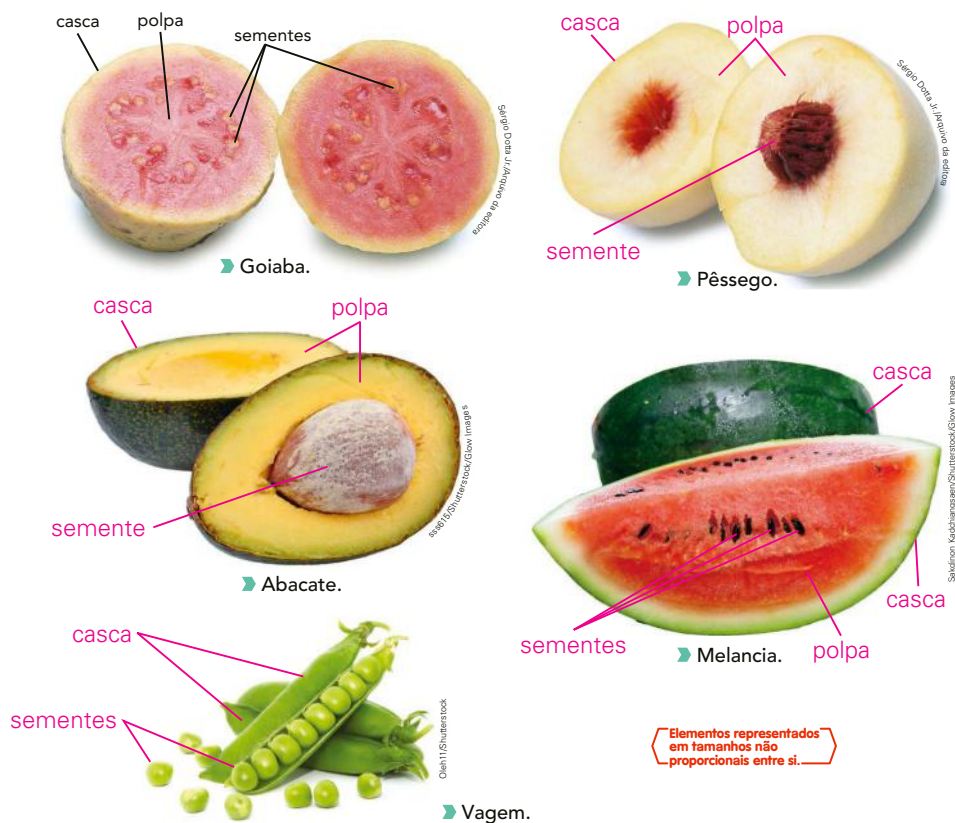
Atividade 6

Durante a realização da atividade, comente com os alunos que o abacate e o pêssego têm uma semente grande e única. Já a melancia e a goiaba têm muitas sementes pequenas. Por sua vez, a vagem não apresenta polpa; apenas sementes.

- 5 As fotografias abaixo estão fora de ordem. Indique a sequência correta em que deveriam ser colocadas para revelar como se dá o amadurecimento de um fruto: a vagem do feijão.



- 6 Observe as imagens de alguns frutos abertos. Indique com setas: a casca, a polpa e as sementes. Veja o exemplo.



► do período do Quaternário. Esse conhecimento também é útil para fornecer subsídios na recuperação de áreas degradadas com o conhecimento prévio da flora nativa do local. Na Ecologia, especificamente na biologia da polinização, o conhecimento das interações entre os animais polinizadores e as plantas é relevante para preservar o meio ambiente, que necessita dos polinizadores para garantir sua perpetuação e conservação da biodiversidade. Na Medicina, o conhecimento dos

grãos de pólen que causam alergias ao homem, podendo auxiliar no desenvolvimento de vacinas às pessoas alérgicas ao pólen. [...]

Grãos de pólen e sua importância para vários setores da sociedade. **Secretaria do Meio Ambiente**. 15 abr. 2015. Disponível em: <www3.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/destaque-home-ibot/graos-de-polen-e-sua-importancia-para-varios-setores-da-sociedade>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, apresentamos uma síntese das principais proposições conceituais trabalhadas no capítulo. Além de elencar tais proposições uma a uma, apresentamos um mapa conceitual como um recurso esquemático que facilita a visualização dessas proposições pelos alunos.

Como apresentado anteriormente, usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem os conceitos e as proposições fundamentais em uma linguagem simples e concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

Assim, os mapas conceituais constituem um bom recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados no capítulo.

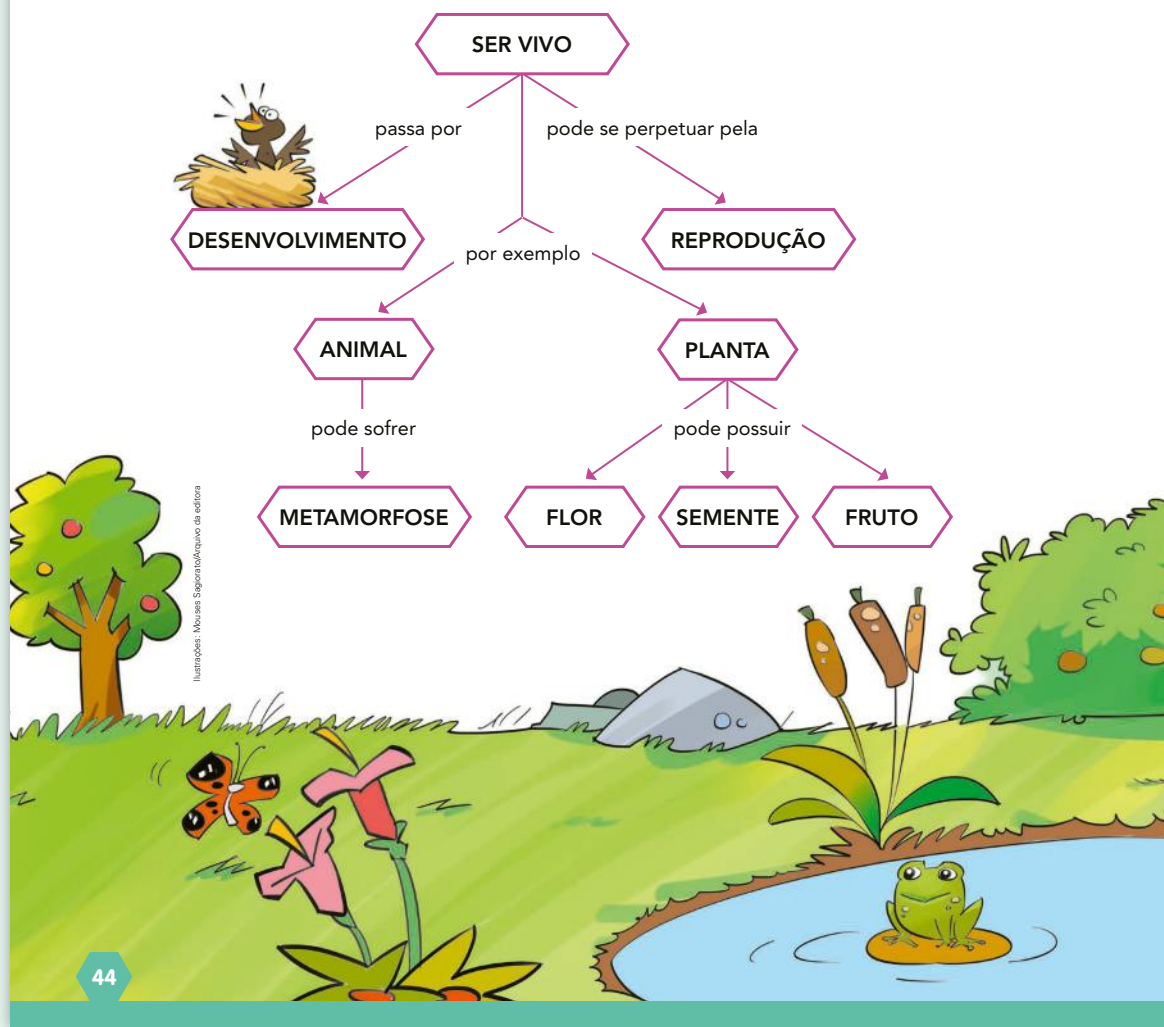
Você pode organizar os alunos em grupos e solicitar que produzam um mapa conceitual alternativo ao apresentado aqui. Para isso, eles podem manipular os conceitos apresentados, mudando a hierarquia entre eles, alterando as ligações com setas, etc. Podem, inclusive, acrescentar conceitos que julguem importantes e que gostariam de relacionar com os demais conceitos apresentados.

Leia o texto complementar abaixo e conheça um pouco mais sobre o desenvolvimento do morango.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- A reprodução e o desenvolvimento dos seres vivos podem ser muito variados.
- Existem seres vivos que sofrem metamorfose durante o seu desenvolvimento.
- A flor contém as estruturas sexuais de uma planta.
- Os frutos de uma planta desenvolvem-se a partir das flores.
- Dentro dos frutos pode haver sementes, que contêm os embriões de uma nova planta.



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Desenvolvimento do morango

O morangueiro [...] é uma planta pertencente à família das rosáceas, que possui espécies frutíferas de interesse econômico, tais como a macieira, a pereira e o marmeleiro. É uma planta nativa das regiões de clima temperado da Europa e das Américas. A espécie de morangueiro produzida comercialmente nos dias de hoje é um híbrido natural, resultante de um cruzamento casual entre duas espécies americanas levadas à França. O morango é um pseudofruto, pois se ori-

gina de uma única flor com vários ovários. O desenvolvimento de cada ovário produz uma fruta. Cada um dos pequenos pontos escuros do morango (chamados popularmente de sementes) é cientificamente conhecido como aquênio, que, na verdade, é o verdadeiro fruto. A porção suculenta do morango origina-se do receptáculo floral, assim como se dá na maçã e na pera, onde o fruto verdadeiro é a parte central endurecida que contém as sementes. [...]

ANTUNES, L. E. C. et al. A cultura do morango. **Coleção plantar**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Aqui apresentamos algumas atividades que ajudam a avaliar a aprendizagem dos alunos. Para serem respondidas, as questões propostas demandam diversas habilidades e capacidades, desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Sugerimos que essas atividades sejam feitas individualmente. Depois de respondidas, os alunos podem ser organizados em duplas para comparar as respostas, verificar as divergências e chegar a um consenso.

Essa é uma poderosa estratégia de avaliação, na medida em que cada aluno deve expor aos colegas o que aprendeu, possibilitando que repensem o que consideram e explicitem as dúvidas que ainda têm.

Atividade 1

Verifique se os alunos ordenam a sequência do desenvolvimento das plantas com flores, de modo que identifiquem a ocorrência de flores antes do aparecimento dos frutos. Aproveite a oportunidade para avaliar se os alunos relacionam os frutos com as flores e se afirmam que das flores originam-se os frutos.

Atividade 2

Espera-se que os alunos indiquem que metamorfose é uma transformação radical pela qual um ser vivo passa de um estado em que é considerado jovem para o estado adulto. Isso pode ser visto em sapos, rãs, pererecas, borboletas e mariposas, entre outros seres vivos.

- 1 Indique, com números de 1 a 4, a sequência que revela o desenvolvimento do fruto da berinjela.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



- 2 No caderno, escreva um pequeno texto explicando o que é metamorfose. Dê exemplos de seres vivos estudados neste capítulo que sofrem metamorfose.
Resposta pessoal.
- 3 As imagens abaixo mostram seres vivos quando adultos e quando "filhotes". Identifique o ser vivo representado e o estágio da vida em que ele está.



Sapo, adulto.



Borboleta, adulta.



Girino, "filhote".



Lagarta, "filhote".

Orientações didáticas

Na seção *Tecendo saberes*, a partir de um tema trabalhado na unidade, apresentamos propostas de atividades relacionadas a diferentes disciplinas curriculares. Isso está de acordo com a percepção da importância de integrar diferentes áreas de conhecimento no tratamento da informação. Assume-se que tal tratamento integrado fortalece o ensino de várias disciplinas simultaneamente.

Aqui a integração ocorre na medida em que as diferentes áreas de conhecimento colaboram para a tessitura de uma trama que acolhe o tema em questão. Trata-se de uma tentativa de cruzar a fronteira entre disciplinas curriculares, as quais simultaneamente contribuem para que se possa lançar diferentes olhares sobre um tema centralizador.

Tal integração pode fomentar a transferência de habilidades entre diferentes situações que se interconectam. Pode, ainda, evitar que se estabeleçam barreiras muito rígidas entre as disciplinas escolares, prevenindo, assim, que os alunos falhem ou se sintam incapazes de estabelecer conexões entre elas. Enfim, representa uma tentativa de tornar a educação disciplinar mais relevante e significativa para os alunos.

Atividade 1

Converse com os alunos sobre a “fonte de energia que ‘move’ as cadeias alimentares” e convide-os a compartilhar desenhos para representar as ideias tratadas no texto. Incentive o debate: “De certa maneira, por meio dos alimentos, a energia que chega do Sol é transferida para os seres vivos. Se essa energia não estivesse disponível nos alimentos, o que seria da vida em nosso planeta?”

Converse com os alunos sobre a representação do fluxo de energia em uma cadeia alimentar apresentada nesta página. As vinhetas ilustradas representam a quantidade de energia disponível em cada elo de uma cadeia alimentar. Observe que a quantidade de energia no elo inicial é maior do que a do elo final. É estimado que somente 10% da quantidade de energia em um nível esteja disponível para o nível seguinte.

TECENDO SABERES

- 1 Leia o texto e desvende: Qual é a fonte de energia que “move” a maioria das cadeias alimentares? **A luz solar.**

Energia para as cadeias alimentares

Você sabe o que é energia?

Para você viver, para uma planta se desenvolver, para um som se propagar e para a luz brilhar é necessário energia. Sem energia as coisas não acontecem. Você consegue imaginar o que teria energia suficiente para “mover” a maioria das cadeias alimentares?

Um animal carnívoro obtém energia para viver a partir dos animais que come. Já os animais herbívoros obtém energia a partir das plantas que lhes servem de alimento.

E as plantas, que são o passo inicial da maioria das cadeias alimentares; de onde é que você acha que eles obtém energia?

De maneira genérica, podemos dizer que as folhas das plantas são como uma infinidade de painéis solares. Elas captam a luz do Sol e conseguem utilizá-la para produzir substâncias que farão parte do corpo da planta.

Ao fazer essa “síntese a partir da luz” (em um processo que chamamos de fotossíntese – “foto” significa luz), as plantas estão fazendo algo muito especial: transformando a energia proveniente da luz e a disponibilizando para os demais seres vivos em uma cadeia alimentar.

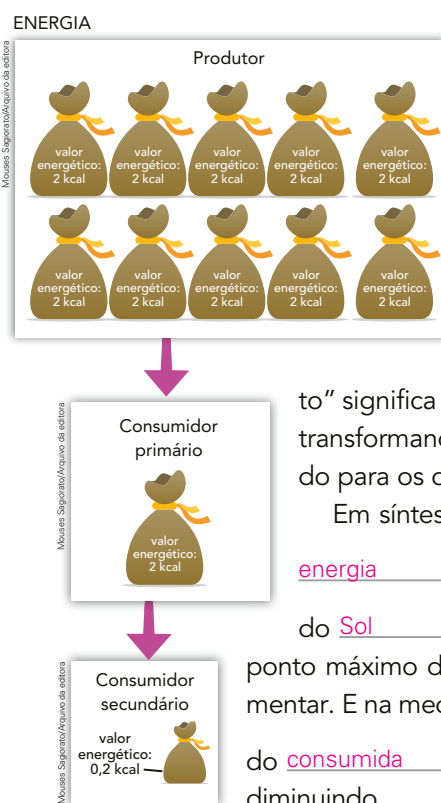
Em síntese, podemos então dizer que a principal fonte de

energia _____ para a maioria das cadeias alimentares é a luz

do **Sol** _____. O elo dos **produtores** _____ coincide com o

ponto máximo de disponibilidade de energia em uma cadeia alimentar. E na medida em que flui nas cadeias alimentares e vai sendo

do **consumida** _____, a energia disponível, elo após elo, sempre vai diminuindo.



Atividade 2

Ressalte aos alunos que o fluxo de energia nas cadeias alimentares é unidirecional, e que parte da energia é dissipada em cada elo de uma cadeia alimentar. Compare isso com o ciclo de materiais: com a decomposição, os materiais retornam ao ambiente e ficam disponíveis para serem utilizados por outros seres vivos.

Atividade 3

Oriente os alunos a focar em uma característica dos vegetais, dos animais e das cadeias alimentares para se tornar o alvo da analogia. Por fim, cite que o fato de nomearmos os vegetais como “produtores” e os animais como “consumidores” já representa uma analogia com as atividades econômicas de produção e de consumo.

Atividade 4

É esperado que os alunos constatem que, no esquema representado, somente 10% da energia existente em um nível passa para o nível seguinte nas cadeias alimentares. Esses dados refletem uma ideia genérica, sendo necessários cálculos de produtividade primária e de biomassa nos ecossistemas específicos, para se chegar a valores mais precisos em cada cadeia alimentar.

Atividade 5

Comente com os alunos que é a luz solar que possibilita o desenvolvimento das macieiras. As maçãs colhidas movem as atividades do setor secundário e do terciário descritas. Ou seja, assim como no caso das cadeias alimentares, várias atividades econômicas foram desencadeadas pela energia proveniente do Sol, que foi utilizada pelos vegetais. Aproveite a oportunidade para discutir com os alunos assuntos que eles devem explorar em História e Geografia: o setor primário da economia engloba a agricultura, a pecuária e o extrativismo; o setor secundário abrange as atividades industriais; e o setor terciário designa as atividades de comércio e prestação de serviços.

- 2 Termine de escrever o parágrafo final do texto da página anterior, completando as lacunas existentes.
- 3 O texto usa a analogia: “As folhas das plantas são como uma infinidade de painéis solares.”. Discuta com os colegas e, com base no que você estudou nesta unidade, complete as analogias que aparecem nos balões de fala.

As plantas são como

Respostas pessoais.

Os animais são como

As cadeias alimentares são como

- 4 Analise os desenhos da página anterior e faça as contas: Do total de energia existente em um nível de uma cadeia alimentar, que porcentagem fica disponível para o nível seguinte? **Apenas 10% do total de energia inicial fica disponível para o nível seguinte da cadeia alimentar.**

Troque ideias com os colegas: O que são atividades econômicas do “setor primário”, do “setor secundário” e do “setor terciário”?

- 5 Troque ideias com os colegas e resolva o mistério: Qual é o passo inicial e a principal fonte de energia que “move” as atividades econômicas representadas nos esquemas a seguir? **No exemplo apresentado, o Sol representa a principal fonte de energia.**



Orientações didáticas

Esta seção foi criada para possibilitar uma pausa nos estudos, ao final de cada unidade didática, e para que os alunos reflitam sobre tudo o que aprenderam desde a primeira aula da unidade, quando viram a imagem de abertura.

Os alunos podem ser convidados a rever o que registraram naquele momento, podem lembrar o que pensavam e quais eram suas concepções no início da unidade. Assim, terão a oportunidade de avaliar o quanto aprenderam.

Os textos e as imagens desta seção constituem um recurso destinado a facilitar a apreciação do que foi estudado e aprendido. As imagens merecem um destaque em particular, uma vez que têm a finalidade de evocar na mente dos alunos os trechos do livro e momentos da unidade em que estudaram determinado assunto.

Você pode solicitar aos alunos que, em duplas, revejam e comentem as páginas do livro relacionadas a cada fragmento de texto e imagem aqui apresentados. Os alunos podem aproveitar essa oportunidade para trocar ideias sobre o que mais lhes chamou a atenção quando estavam estudando aquele assunto, o que mais gostaram de aprender e o que mais tiveram dificuldade para entender.

Depois de rever todos os tópicos, os alunos podem ainda debater se têm sugestões de outras imagens que poderiam ser usadas para sintetizar aquilo que aprenderam ou a que atribuíram maior destaque.

O QUE ESTUDAMOS

Nesta unidade:

- Investigamos alguns seres vivos do Pantanal e aprendemos que podemos representar as relações alimentares entre eles por meio de esquemas.
- Refletimos sobre o problema da extinção de espécies de seres vivos e obtivemos informações sobre iniciativas preservacionistas de sucesso.
- Conhecemos o trabalho de pesquisadores que fazem observações de campo e estudamos a reprodução de animais e de plantas com flores.

Observe as imagens a seguir e relembre o que estudou. Depois, converse com os colegas e o professor sobre o que você aprendeu nesta unidade.

Você...

Registre suas ideias no caderno.



... descobriu do que os seres vivos se alimentam.

... estudou algumas cadeias alimentares e as representou.



... compreendeu o que é extinção e o que pode ser feito para evitá-la.

48 UNIDADE 1

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

No final desta seção, oferecemos explicitamente um momento para os alunos expressarem como se sentiram e para refletirem sobre valores e atitudes relacionados ao trabalho durante a unidade didática.

Você pode organizar os alunos nos mesmos trios em que analisaram a imagem de abertura da unidade. Agora o desafio será responderem às questões desta página. Uma ideia é que cada aluno escolha uma questão e pense em como respondê-la. Em seguida, os outros dois membros do trio podem brincar de adivinhar qual é a resposta que o colega pensou. Finalmente, o primeiro aluno declara a resposta e a compara com o que os colegas disseram.

Depois que todos explicitarem suas respostas para a questão que escolheram, em uma folha avulsa os alunos podem elaborar uma resposta coletiva para cada questão, sintetizando o que discutiram. As folhas com as respostas de cada trio podem ser compartilhadas no mural, oferecendo assim um panorama do que os alunos aprenderam, das reflexões que fizeram e de como aquilo que estudaram durante a unidade os tocou.



... inferiu a relação entre reprodução e extinção.

... pesquisou como ocorrem a reprodução e o desenvolvimento de alguns animais.



... aprendeu como ocorre a reprodução das plantas com flores.

Folheie as páginas anteriores e reflita sobre valores, atitudes e o que você sentiu e aprendeu nesta unidade.

- Quais seres vivos do Pantanal você gostou de ter estudado? Quais seres vivos você gostaria de estudar de maneira mais aprofundada?
- O que você pensa e sente ao saber que determinada espécie de ser vivo pode deixar de existir no planeta?
- Qual é a sua opinião sobre o trabalho da bióloga que foi entrevistada nesta unidade? Você já pensou em, no futuro, estudar mais a fundo os seres vivos?

» O QUE ESTUDAMOS

49

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Objetivos da unidade

Conteúdos conceituais

Conceitos

Erosão, solo, deslizamento (de terra), solo argiloso, solo arenoso, humo; defesa civil; água, água potável, mistura, filtração, decantação, filtro, manancial, estação de tratamento de água; poluição, contaminação, microrganismo, doença infecciosa, médica infectologista, cólera, dengue.

Conteúdos procedimentais

- Observar e comparar objetos e fenômenos (no estudo da decantação e da filtração, no reconhecimento de misturas e seus componentes).
- Descrever objetos e transformações (ao preencher quadro de descrição dos processos de filtração e de decantação).
- Praticar habilidades relacionadas à comunicação (ler textos de diferentes fontes, escrever texto para cartaz, ler entrevista).
- Realizar manejo de material e montagens experimentais.
- Formular e verificar hipóteses (sobre o que vai acontecer com a minimontanha quando jogarmos água sobre ela; para descobrir qual é a melhor posição para o reservatório de água).
- Estabelecer conclusões (sobre os procedimentos que ajudam a evitar o deslizamento de terra).
- Reconhecer dados observados e organizá-los (nos processos de tratamento de água).

Conteúdos atitudinais

- Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (ao sensibilizar-se diante da necessidade de economizar e tratar a água).
- Desenvolver opinião crítica em relação ao uso abusivo de determinadas matérias-primas e recursos naturais (água e solo).
- Valorizar suas próprias ideias e exercitar o respeito à opinião dos demais (ao discutir com os colegas sobre qual é o melhor método para separar misturas e qual é a melhor forma de proteger o solo da erosão).
- Predispor-se a analisar criticamente as informações (veiculadas pela mídia sobre acidentes com deslizamentos de terra).



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

- Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (ao sensibilizar-se diante da necessidade de preservar corpos d'água).

Habilidades da BNCC abordadas

BNCC EF04CI01 Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

BNCC EF04CI07 Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

BNCC EF04CI08 Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.



- Onde há água nesta imagem? Será que ela é boa para beber?
- Você identifica desmoronamentos de terra nesta imagem? Por que eles ocorreram?
- Por que uma parte do terreno foi coberta com lona plástica?

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

A imagem de abertura possibilita uma visão de alguns elementos representativos do que será estudado na unidade. Apreciá-la, procurando por todos os detalhes ilustrados, contribui para começar a focar a atenção dos alunos nos temas que serão estudados.

Para ajudar na exploração dessa imagem, você pode pedir aos alunos, primeiro, que atentem ao que mais lhes chama a atenção. Na sequência, eles devem começar a focar em outros elementos gerais da imagem. Por fim, os alunos podem procurar por detalhes que estavam passando despercebidos.

Em grupos pequenos os alunos podem compartilhar e listar todos os elementos da ilustração que identificaram. Ao fazer isso devem trocar ideias, começando assim a evocar seus conhecimentos anteriores sobre os assuntos que serão trabalhados nos capítulos a seguir.

As perguntas aqui apresentadas podem ser usadas, neste momento, como elementos facilitadores desse trabalho de levantamento de conhecimentos prévios. Os alunos podem estar organizados em duplas ou trios para discutir as respostas que dariam a elas.

Ao final da unidade, um novo olhar para essa imagem de abertura possibilita aos alunos evocar sua memória e relembrar o que já sabiam antes, no começo dos estudos da unidade, bem como quais eram as expectativas que tinham em relação ao que iriam estudar. Essa possibilidade de revisitar esse momento cognitivo anterior tem o potencial de torná-los mais conscientes de suas aprendizagens.

Questões para sensibilização

- Converse com os alunos: “Quem já esteve em um lugar parecido com o que a imagem ilustra?”; “Alguém já bebeu água diretamente de uma fonte?”; “Podemos reconhecer visualmente se a água de uma fonte é adequada ao consumo humano?”. Se possível, promova uma discussão sobre o significado do termo “potável”: “Quem já viu uma placa em que estivesse escrito ‘água potável?’”; “O que isso significa?”.

- Valorize a troca de ideias e de experiências: “Alguém já viu um deslizamento de terra em uma região de encosta?”.
- Incentive também a troca de ideias sobre notícias de deslizamento de terra em áreas de encosta: “Quem já viu uma notícia dessas em jornais?”; “A reportagem informava o porquê de o deslizamento ter ocorrido?”; “Alguém sabe explicar por que é tão comum ouvirmos notícias como essas em época de fortes chuvas?”; “Em situações como essas, por que será que as pessoas cobrem a área afetada com lonas plásticas?”.

Objetivos do capítulo

Neste capítulo vamos estudar o solo e suas águas. Aprenderemos sobre áreas de risco, saneamento básico e doenças cuja transmissão depende, de alguma maneira, da água. Incentive a discussão e a reflexão dos alunos sobre o uso da água no cotidiano. Um dos objetivos é despertar atitudes relacionadas ao consumo racional da água pelos alunos e também por seus familiares.

Orientações didáticas

Verifique o que os alunos já sabem: algum deles já ouviu falar de erosão? Em que situação? Eles sabem reconhecer áreas de risco? Eles se dão conta de que áreas de encosta podem ser seriamente afetadas pela ação das chuvas? Eles sabem explicar por que isso acontece?

Além disso, os alunos têm noção de para onde vai a água do esgoto de suas casas? Eles sabem se a casa deles tem fossa? Eles reconhecem que a água de poços pode ser contaminada devido ao mal encaminhamento do esgoto? E que o encaminhamento inadequado do esgoto pode se relacionar diretamente com a incidência de doenças contagiosas?

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que discutiram neste momento inicial e então reflitam se, depois de terem realizado determinado trabalho ou sequência de atividades, responderiam da mesma forma ao que foi perguntado aqui. Isso possibilita a avaliação da própria aprendizagem e da dimensão de sua evolução.



Cuidando do solo e de suas águas



Homens trabalhando na abertura de poço de água em Serra Talhada, Pernambuco, em 2012.

Será que a água desse poço é boa para beber?

Neste capítulo vamos estudar o solo e suas águas. Aprenderemos sobre áreas de risco, saneamento básico e doenças cuja transmissão depende, de alguma maneira, da água.

Para iniciar

- Troque ideias com os colegas: Que cuidados você acha que os moradores e a prefeitura de uma cidade devem ter para evitar tragédias provocadas por desmoronamentos?
- Você sabe para onde vai a água da sua casa, que escoar pelo ralo e pelo vaso sanitário?
- Você sabe dar exemplos de doenças que podem ser transmitidas pela água?

52 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Intemperismo e erosão

[...]

Erosão

Erosão é o conjunto de processos que promovem a retirada e transporte do material produzido pelo intemperismo, ocasionando o desgaste do relevo. Seus principais agentes são a água, o vento e o gelo. O material transportado recebe o nome de sedimento e vai dar

origem aos depósitos sedimentares que, através da diagênese, transformam-se em rochas sedimentares. Chama-se de diagênese um conjunto de transformações que, em resumo, consistem em compactação e cimentação dos sedimentos, dando-lhes a consistência de uma rocha.

[...]

Erosão antrópica

É a erosão causada pela ação do ser humano. Em geral não tem grande influência, porque sua ação tem duração muito curta. Mas nessa capacidade de remover grandes massas de terra ou de rocha é cada

Atividade prática

Vamos simular a chuva caindo sobre morros: O que será que vai acontecer com o solo?

Como fazer

1. Misture um pouco de areia com um pouco de terra.
2. Faça uma minimontanha utilizando a mistura de areia com terra.

Material

- Areia
- Regador com água
- Terra

Lave sempre as mãos depois de mexer com terra.



3. Troque ideias com os colegas: O que vocês acham que acontecerá com essa minimontanha depois que a "chuva" cair?
4. Finalmente, utilize um regador para simular uma chuva forte caindo sobre a minimontanha.

O que você acha que acontecerá se cobrirmos a minimontanha com um plástico antes de ser atingida pela água que cai?



Orientações didáticas

Incentive os alunos a formular hipóteses sobre o que acham que vai ocorrer com a minimontanha e a escrevê-las em uma folha avulsa. Eles também podem usar desenhos para representar suas ideias. Depois de feita a atividade, peça que comparem o que ocorreu de fato com o que pensaram que aconteceria. Espera-se que os alunos indiquem que alguma alteração ocorrerá na minimontanha.

Essa atividade pode ser realizada por grupos de alunos ou como uma demonstração pelo professor, em um espaço aberto ou na sala de aula. Ao fazê-la na sala de aula, é interessante usar bacias ou vasilhas de plástico grandes, nas quais possam ser preparadas as minimontanhas. Cubra o local sobre o qual ficarão as vasilhas com toalha ou folhas de jornal. Utilize um regador pequeno, que já é suficiente para a constatação do que se deseja. Durante as atividades pergunte aos alunos: "O que será que vai acontecer?"; "O regador simula bem o efeito da chuva ou não?"; "Alguém já viu isso acontecer em uma montanha de verdade?". Após a realização das atividades, oriente os alunos a lavar as mãos, que podem estar sujas de terra.

▶ vez maior e a erosão antrópica tende a ser cada vez mais significativa. O plantio sem levar em conta o regime de escoamento das águas naturais pode provocar ravinamento e formação de boçorocas. A ocupação de áreas impróprias para a construção de moradias, como morros de alta declividade, gera escorregamentos de solo, com danos materiais e mortes. A impermeabilização de superfícies, como a pavimentação de ruas, impede que a água da chuva se infiltre e favorece as inundações em áreas urbanas. Deve-se ter em mente também que a ação humana, embora de pequena expressão, pode ser o início de um grande proces-

so erosivo. Assim, o desmatamento na Amazônia pode facilmente levar a área desmatada a uma desertificação, porque o solo daquela região é muito arenoso e pouco espesso. A vegetação só é exuberante porque se desenvolve sobre restos orgânicos da própria mata e eles desaparecem rapidamente quando há o desmatamento.

BRANCO, P. M. Intemperismo e erosão. Disponível em: <www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/O-Intemperismo-e-a-Erosao-1313.html>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Reafirme aos alunos o que é a Defesa Civil, qual é o telefone para contatá-la e em quais casos ela deve ser acionada. Sugira a eles que, no trajeto da escola para casa, procurem identificar áreas de risco. Se for possível, faça um passeio fora da escola simulando que os alunos são agentes da Defesa Civil e devem detectar áreas de risco. Pode-se ainda organizar trabalhos de grupo para a confecção de cartazes que esclareçam a população sobre a detecção de áreas de risco e os perigos da construção de moradias em tais áreas. Os cartazes podem ser afixados em diversos locais da escola.

Converse com os alunos sobre a complexa situação das pessoas que ocupam áreas de risco: em geral, elas não têm outra opção de moradia. Para sensibilizá-los sobre essa questão, você pode convidá-los a escrever poemas e redações sobre o tema.

Áreas de risco: vamos evitá-las?

Vamos conversar com um agente da Defesa Civil e aprender a reconhecer áreas de risco.

Alguns locais têm maior chance de sofrer desmoronamentos do solo do que outros. Eles podem ser considerados áreas de risco.

As áreas de risco podem ser monitoradas por agentes da Defesa Civil. Leia a entrevista a seguir e fique sabendo mais sobre o trabalho desses profissionais.

Com a palavra...

O que é Defesa Civil?

A Defesa Civil é um **órgão** do município que desenvolve um conjunto de ações destinadas a: 1) evitar ou diminuir os desastres; 2) preservar o ânimo da população atingida por desastres; 3) restabelecer a normalidade nos locais afetados.

órgão: entidade que exerce funções de caráter social, político, administrativo, etc.; organização.



O sargento Ariano é um agente da Defesa Civil.

Para falar com a Defesa Civil, ligue para 199.

As crianças podem ajudar a Defesa Civil?

As crianças têm um papel importante nas ações preventivas da Defesa Civil. Por exemplo, se você não joga lixo na rua, está evitando o entupimento de bueiros; assim, contribui para que não ocorram enchentes.

Como podem ser reconhecidas as áreas com risco de desmoronamento?

Áreas de encosta de morros que estejam desmatadas ou ocupadas com construções feitas fora das normas de segurança são áreas com risco de desmoronamento. Em épocas de fortes chuvas, o solo dessas áreas pode sofrer **erosão** e "ir por água abaixo".

Como esse problema pode ser resolvido?

Para melhorar a situação, é preciso oferecer moradias em locais seguros para as pessoas que habitam áreas de risco. Outra possibilidade é urbanizar os morros que já são habitados. A urbanização dessas áreas inclui a realização de obras que diminuam o risco de deslizamento de terra, como fazer cortes do morro em níveis, fazer **muros de arrimo** e fazer **canaletas para o escoamento** da água das chuvas.

54 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Deslizamentos

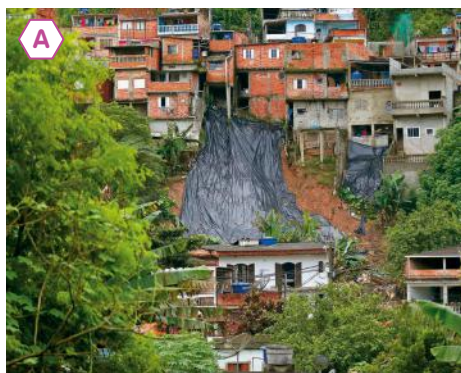
O deslizamento é um fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados de encostas. Ocorre em áreas de relevo acidentado, das quais foram retiradas a cobertura vegetal original que é responsável pela consistência do solo e

que impede, através das raízes, o escoamento das águas. O deslizamento de terra se difere dos processos erosivos pela quantidade de massa transportada a uma grande velocidade. Esses fenômenos naturais e/ou antrópicos causam problemas imediatos para a população, independentemente de sua condição social, e também para o meio ambiente.

[...]

A época de ocorrência dos deslizamentos coincide com o período das chuvas, intensas e

- 1 Agora é a sua vez! Imagine que você é agente da Defesa Civil e explique o que foi feito em cada área a fim de diminuir as chances de ocorrerem desmoronamentos de terra.



➤ Área em Itapecerica da Serra, São Paulo, em 2015.

A estratégia utilizada nessa área foi a de cobrir o solo com uma lona plástica a fim de evitar a erosão causada pelo impacto da água das chuvas sobre o solo. Essa estratégia é tida como medida emergencial e tem, portanto, caráter paliativo. Paralelamente à situação emergencial, devem ser adotadas outras medidas mais efetivas.



➤ Área em Anchieta, Espírito Santo, em 2014.

Nessa área, a estratégia foi construir canaletas de escoamento de água e cortar o morro em níveis para tentar conter o deslizamento da encosta.



➤ Área em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, em 2014.

A estratégia utilizada nessa área foi a construção de calhas de escoamento, de muros de arrimo e cortes do terreno em níveis que ajudam a sustentar a encosta e a evitar o deslizamento do solo.



➤ Área em Angra dos Reis, Rio de Janeiro, em 2014.

A estratégia nessa área foi cortar o morro em níveis e cobrir cada nível com mantas plásticas.

Orientações didáticas

Atividade 1

Antes de iniciar esta atividade, trabalhe com os alunos a leitura das imagens. Peça a eles que descrevam o que há de comum nas fotografias apresentadas. Em seguida, oriente-os a refletir sobre os deslizamentos, apresentando alternativas para minimizá-los.

Observe, nas discussões, que argumentos os alunos usam para justificar se a área é de risco ou não: Eles citam o aspecto da vegetação? Identificam construções? Têm facilidade ou dificuldade para identificar as áreas de risco?

Para finalizar, pergunte-lhes se na cidade ou região onde moram há problemas com deslizamento de terra e qual é a alternativa usada para esses casos.

Sugestão de...

Livro

Chega de degradação do solo!, de Josep Palau e Rosa M. Curto. São Paulo: Ciranda Cultural, 2013. 36 páginas.

O livro mostra que o solo é essencial para a vida no planeta e que, caso ele não seja fértil e esteja pobre, organismos vivos não poderão se desenvolver nele. Isso é apresentado por um personagem cativante, o urso Ginkgo, que ainda aponta que o ser humano, com a poluição e a exploração sem limites, não só é o principal agente da destruição do solo, como também é uma de suas vítimas. Além de apresentar os conceitos ligados ao assunto, a obra leva a uma importante e necessária conscientização ecológica.

- prolongadas, visto que as águas escoadas e infiltradas vão desestabilizar as encostas. Nos morros, os terrenos são sempre inclinados e, quando a água entra na terra, pode acontecer um deslizamento e destruir as casas que estão em baixo.

[...]

Quando ocorrem as precipitações, o solo absorve uma parcela da água; no entanto, outra parte se locomove em forma de enxurrada na superfície do terreno, a parte de água que se in-

filtra no solo se confronta com alguns tipos de rochas impermeáveis. Com isso a água não encontra passagem e começa a acumular-se em único local tornando, dessa forma, o solo saturado de umidade que não consegue suportar e se rompe, desencadeando o deslizamento de terras nas encostas até a base dos morros.

Deslizamentos. Disponível em: <www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=237>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividades 2 e 3

Estimule a discussão sobre a importância de um grupo-controle (embora sem utilizar a expressão) na situação experimental: comparamos os resultados observados na minimontanha coberta com lona com os da outra minimontanha, que pode ser considerada um controle por estar sem a proteção da lona. Favoreça também a discussão sobre a condução adequada do experimento, de forma que possibilite a comparação entre a situação-controle (sem cobertura com lona) e a situação experimental (com lona). No caso, se os regadores tiverem aberturas muito distintas, ou se estiverem posicionados a alturas muito diferentes das minimontanhas, a intensidade da chuva que simulamos cair sobre as minimontanhas não será a mesma, o que impossibilita a comparação das duas situações.

2 Cobrir o solo com uma lona plástica ajuda a conter um desmoronamento? Que tal, com um colega, fazer os testes e desvendar esse problema?

- Usem uma mistura de areia com terra como a que vocês fizeram na **Atividade prática** da página 53.
- Façam duas minimontanhas do mesmo tamanho utilizando essa mistura de areia com terra.
- Cubram somente uma das minimontanhas com uma lona plástica.
- Utilizem regadores para simular fortes chuvas caindo sobre essas minimontanhas. Posicionem cada um dos regadores aproximadamente à mesma altura de cada uma das minimontanhas.



Foto: Alex Ribeiro/Keenob. Fotógrafo

3 Converse com os colegas e o professor e ajude a esclarecer as dúvidas destas crianças.

Por que não cobrimos as duas minimontanhas com lona plástica?

Para que se possa comparar os resultados com a lona e sem ela.

Por que os dois regadores têm de estar aproximadamente na mesma altura em relação às minimontanhas?



Para que a intensidade da chuva simulada seja a mesma.

56 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Deslizamento – Conheça o desastre

[...]

Há que considerar três fatores de influência na ocorrência dos deslizamentos:

- Tipo de solo: sua constituição, granulometria e nível de coesão.
- Declividade da encosta: cujo grau define o ângulo de repouso, em função do peso das camadas, da granulometria e nível de coesão.

- Água de embebição: que contribui para aumentar o peso específico das camadas; reduzir o nível de coesão e o atrito, responsáveis pela consistência do solo, e lubrificar as superfícies de deslizamento.

[...]

O que devo fazer ao verificar os riscos de deslizamento de um morro ou encosta?

Avise aos seus vizinhos sobre o perigo, no caso de casas construídas em áreas de risco de deslizamento. Avise, também, imediatamente

Orientações didáticas

Atividade 4

Note que, neste momento, os alunos praticam a escrita de relatórios. Isso ocorre em várias outras atividades deste livro. Analise com eles os modelos de relatório apresentados, criando condições para que se apropriem desse gênero textual.

Fique atento a qualquer tipo de manifestação de dificuldade dos alunos. Verifique se o problema é a escrita ou conceitual. Para isso, peça que eles relatem o que observaram durante o experimento. Caso consigam descrever oralmente o que aconteceu, a dificuldade talvez esteja na produção do texto. Auxilie-os nesse processo. Caso seja conceitual, retome o conteúdo trabalhado nesta unidade apresentando novos exemplos e atividades, de modo que possa reavaliá-los, antes de prosseguir.

- 4 Ajude a terminar o relatório que algumas crianças começaram a fazer sobre o experimento da página anterior. Depois, faça mais um desenho para ilustrar o que aconteceu com a minimontanha coberta com lona plástica.

Problema investigado: Usar lona plástica ajuda a conter um desmoronamento de terra?

O que fizemos: Simulamos a chuva caindo em montanhas.

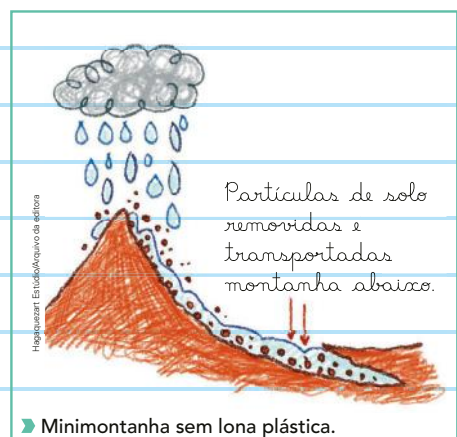
Primeiro, nós fizemos duas minimontanhas com uma mesma mistura de areia e terra e com o mesmo tamanho

Depois, nós molhamos as minimontanhas com um regador de água, posicionando-o sempre na mesma altura

O que observamos: Constatamos que, na minimontanha sem lona plástica, a água caía e escorria, fazendo com que as partículas de solo fossem removidas e transportadas montanha abaixo

Na minimontanha coberta com lona isso não aconteceu

O que concluímos: Depois de termos conversado, concluímos que cobrir um morro com lona plástica minimiza os deslizamentos de terra que seriam provocados por fortes chuvas



► Minimontanha sem lona plástica.

Desenho do aluno.

- te ao Corpo de Bombeiros e à Defesa Civil. Convença as pessoas que moram nas áreas de risco a saírem de casa durante as chuvas; você pode fazer junto com a sua comunidade um plano de evacuação. [...]

Quais são os sinais que indicam que pode ocorrer um deslizamento?

Se você observar o aparecimento de fendas, depressões no terreno, rachaduras nas paredes das casas, inclinação de tronco de árvores, de postes e o surgimento de minas d'água, avise imediatamente a Defesa Civil.

[...]

O que fazer quando ocorrer um deslizamento?

Se você observar um princípio de deslizamento, avise imediatamente a Defesa Civil de sua cidade pelo 199 e o Corpo de Bombeiros pelo 193, bem como o máximo de pessoas que residem na área do deslizamento; [...]

Como agir em casos de desastre – Deslizamento. Disponível em: <www.defesacivil.pb.gov.br/dicas-que-salvam/deslizamento>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

A Lei n. 11 445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece a universalização do acesso aos serviços de saneamento, entendidos como “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- abastecimento de água potável [...];
- esgotamento sanitário [...];
- limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos [...];
- drenagem e manejo de águas pluviais urbanas”.

A lei cita também que esses princípios devem ser “realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente”.

Leia abaixo um texto complementar sobre o tema.

O solo e o esgoto

Vamos descrever três tipos de solo e refletir sobre o destino do esgoto.

Até que profundidade você já escavou o solo? E o que encontrou?

Quando escavamos o solo, é comum observarmos diferentes camadas. Geralmente, mais próximo à superfície, o solo tem cor mais escura e granulação fina e costuma ser rico em humo. Abaixo dessa camada, pode haver outra, mais argilosa e avermelhada, semelhante ao barro. Sob essa camada geralmente há outra, arenosa e com grãos maiores.

Outra coisa que podemos encontrar quando escavamos o solo é... água!

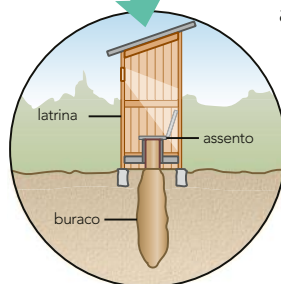
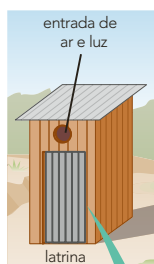
Frequentemente, é assim que as pessoas fazem poços: cavam o solo até a profundidade em que encontram água. Os poços são muito úteis, sobretudo em locais onde não há sistema de fornecimento de água encanada.

E por falar em água encanada... você já se perguntou para onde vai toda a água que passa pelos canos de sua casa depois de usada?

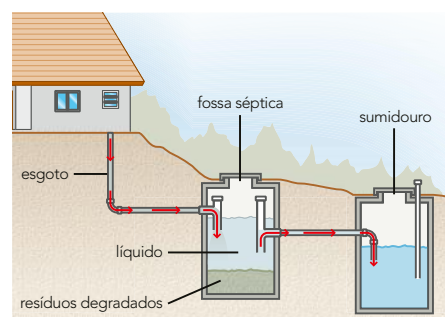
Toda essa água forma o esgoto. O serviço de coleta e tratamento de esgoto faz parte do saneamento básico de uma cidade. Porém, nos locais sem rede de coleta de esgoto, deve-se construir uma fossa.

Há dois tipos de fossa: a seca (ou negra) e a séptica. Na fossa seca os resíduos são jogados diretamente em um buraco no solo. Isso pode contaminar o solo e as águas subterrâneas. Imagine o problema se a fossa for construída perto de um poço do qual as pessoas retiram água para beber ou para regar uma horta!

Por isso, é mais aconselhável construir uma fossa séptica. Na fossa séptica o esgoto não é liberado diretamente no solo, o que diminui os riscos de contaminação do solo e dos lençóis de água subterrâneos.



Esquema das instalações de uma fossa seca (ou negra).



Esquema das instalações de uma fossa séptica.

58

UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Saneamento acessível

A grande maioria das cidades brasileiras sofre, em maior ou menor grau, de contaminação por nitrogênio, particularmente de nitrato. As zonas rurais são contaminadas por causa do uso excessivo de fertilizantes e os solos urbanos recebem nitrogênio principalmente de fossas sanitárias ou mesmo de redes de esgoto sem manutenção ou mal projetadas.

Esse problema levou o grupo de pesquisa do Laboratório de Modelos Físicos do Instituto de Geociências da Universidade de São Pau-

lo (IGc-USP) a desenvolver uma fossa séptica que fosse mais eficiente e, ao mesmo tempo, acessível às populações mais pobres, que dependem principalmente desse tipo de saneamento. [...]

A dificuldade de degradação do nitrato, aliada ao fato de derivar de uma fonte crescente, os dejetos humanos, fazem dele o contaminante mais abundante do planeta nas águas subterrâneas. [...]

O problema aumenta com o crescimento das cidades, cujas redes de coleta de esgoto nunca crescem na mesma proporção. O resultado é a permanência de nitrato no ambiente por períodos que podem chegar a centenas de anos.

Orientações didáticas

Atividade 2

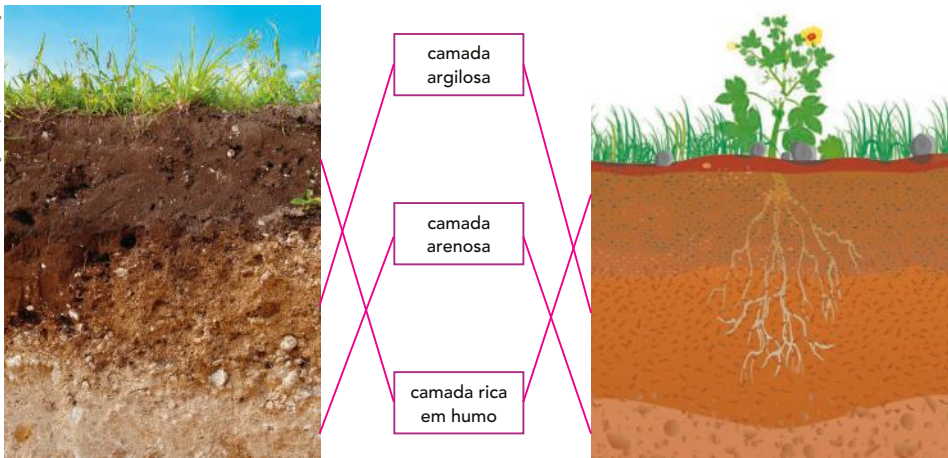
Analise com os alunos o modelo de relatório apresentado, criando condições para que se apropriem desse gênero textual.

Atividade complementar

Organize os alunos em trios para analisarem diferentes amostras de solo. Providencie amostras dos tipos de solo presentes na questão: humoso, argiloso e arenoso. Em seguida, é indicado colocar cada uma delas em um recipiente separado. Peça aos alunos que observem e desenhem em detalhes cada amostra de solo. Oriente-os a reparar no tamanho e na cor dos grãos. Pergunte-lhes: “Quantos grãos diferentes conseguimos identificar nessas amostras?”; “Qual é o tamanho e a cor deles?”. Peça que apontem nos desenhos feitos os tipos de grão que identificaram. Se for possível manipular lupas durante a realização desta atividade, isso facilitará a identificação das diferenças entre os grãos. Incentive os grupos a compartilhar as suas observações e, por fim, oriente-os a lavar as mãos depois de realizada a atividade.

Na sequência, sugira que usem a ficha presente na atividade 2 como modelo para elaborarem a própria ficha.

- 1 Observe a fotografia e o esquema mostrando o corte de um solo. Ligue as legendas à camada de solo correspondente em cada imagem.






- 2 Ajude a terminar o texto que um grupo de alunos está elaborando para descrever diferentes amostras de solo que observaram, conforme as imagens abaixo.

Descrição de amostras de solo Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

O solo rico em humo que observamos (imagem número 1) tem o seguinte aspecto: coloração escura; geralmente granulação fina; entre as partículas podem ser encontrados pedacinhos de plantas ou pequenos seres vivos.

Já o solo argiloso (imagem número 3) é avermelhado, podendo se assemelhar ao barro ou à argila.

Os solos arenosos (imagem número 2) apresentam predominância de grãos grandes, bem separados entre si.



▶ O nitrato permanece nos lençóis freáticos e volta à população com a captação de água por poços ou nascentes, configurando-se em um grande problema de saúde pública.

[...]

Sem condições financeiras de construir uma estrutura apropriada, muitos moradores cavam buracos simples no solo que, frequentemente, encontram o nível freático. Esse recurso, chamado de “fossa negra”, é ainda mais nocivo ao ambiente, pois injeta o contaminante diretamente na água subterrânea, sem que nenhuma forma de redução do contaminante possa ocorrer no solo, onde se

processa a maior parte da transformação bioquímica dessas substâncias nocivas [...]

REYNOL, F. Saneamento acessível. **Agência Fapesp**. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/saneamento_acessivel/12664/>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 4

Aproveite a oportunidade para conversar com os alunos sobre o significado do termo “sanear”: tornar habitável, limpar, sarar, sanar. Promova uma discussão sobre uma das medidas mais básicas de saneamento, que é o encaminhamento do esgoto. Você poderá conduzir a discussão perguntando: “Vocês sabem para onde vai o esgoto quando há saneamento básico?”; “E quando não há saneamento?”; “Será que a água tem algum papel importante nesse encaminhamento?”.

Várias iniciativas têm atacado de frente esse problema. Conheça uma delas lendo o texto complementar abaixo.

- 3 Analise as imagens e converse com os colegas sobre as questões apresentadas abaixo. Depois, preencha o quadro respondendo às questões.



Onde estão sendo lançados os resíduos?	No solo.	Na água.
Que obras e instalações você sugere que sejam feitas?	A fossa seca poderia ser transformada em fossa séptica.	Poderia ser construída uma rede de coleta de esgoto no local.

- 4 Ajude a escrever o **Dicionário científico das crianças**, explicando o que significa cada um dos verbetes abaixo.

esgoto: Toda água que é usada em casa, seja no banho, na limpeza de louças ou na descarga do vaso sanitário.

fossa: Cavidade no solo ou construção usada para descarte de resíduos e esgoto. Pode ser seca ou séptica.

saneamento básico: Conjunto de serviços que garantem a saúde de uma população e a preservação ambiental. Inclui, entre outras coisas, a coleta e o tratamento de esgoto.

Texto complementar

Emater-MG orienta produtores sobre a implantação de fossas sépticas

A Emater-MG tem estimulado produtores rurais a implantarem fossas sépticas em suas propriedades. A iniciativa visa evitar a contaminação do solo e da água. Além disso, as fossas sépticas podem diminuir a incidência de doenças.

As fossas sépticas indicadas pela Emater-MG são as que utilizam a tecnologia de tanque de evapotranspiração (Tevap). Esse modelo

retém a parte sólida dos resíduos em um sistema fechado e permite a evaporação da água. Na construção do tanque das fossas Tevap são utilizados materiais como brita, areia, entulhos e pneus velhos. Para construir o tanque, é feito um buraco que tem as paredes e o fundo impermeabilizados com cimento, evitando que os dejetos entrem em contato com o solo e contaminem o lençol freático. No local devidamente cimentado, são colocados brita, areia, entulhos e formado um túnel com pneus. Essa câmara de pneus é feita no centro do tanque e vai de uma ponta a outra do mesmo.

- 5 Leia a reportagem, responda às questões feitas pelas crianças e reflita: O que pode ser feito para evitar que a população beba água contaminada?

Desta água não beberei!

Assim como os lagos dos parques curitibanos, fontes de água natural estão contaminadas.

Ao contrário do que parece, a água cristalina e inodora que brota nas fontes naturais de alguns parques e praças de Curitiba não serve para o consumo humano. De acordo com a Secretaria Municipal de Saúde [...], a maior parte delas está contaminada por coliformes fecais.

A explicação para isso é simples [...]. Quando você contamina o solo, essa poluição acaba chegando ao lençol freático [...].

Por conta do risco para a saúde pública, a Secretaria costuma colocar placas para alertar os frequentadores dos parques. Entretanto, alguns vândalos arrancam essas placas e a população acaba consumindo aquela água sem saber que está contaminada.

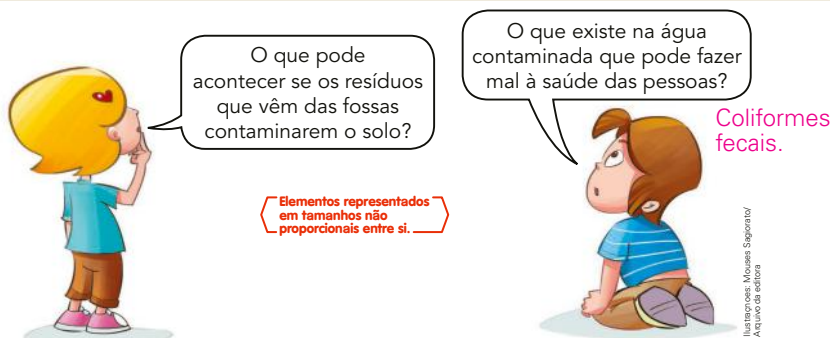
Além da desinformação, existe a questão do costume da população. “As pessoas possuem água tratada em casa, mas, por questão cultural, acabam consumindo a água dessas fontes, achando que ela é mais ‘natural’”, observa [Lúcia Isabel de] Araújo [coordenadora da Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde]. [...]

Além de causar diarreia, a água contaminada pode até matar, caso seja consumida por pessoas [...] que já estejam doentes. [...]

AMAPÁ DO PASSAÚNA. **Desta água não beberei!** Disponível em: <<http://amapadopassauna.blogspot.com.br/2010/07/desta-agua-nao-beberei.html>>. Acesso em: dez. 2017.



➤ Bica no parque Bacacheri em Curitiba, Paraná, em 2013.



Resíduos provenientes das fossas (ou seja, o esgoto) podem contaminar os reservatórios de água subterrâneos, que abastecem as fontes. Isso explica a presença de coliformes fecais nas fontes do parque.

➤ CAPÍTULO + 61

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

Atividade 5

Aproveite para conversar com os alunos sobre o fato de que, além da manutenção das placas que avisam que a fonte está contaminada, é importante conscientizar a população de que a água das fontes, por muitos considerada mais “natural”, nem sempre é mais adequada para o consumo do que a água tratada que chega à nossa casa. De qualquer maneira, é esperado que os alunos se conscientizem de que a água pode estar contaminada, embora esteja com um bom aspecto.

Atividade complementar

Convide os alunos a explorar notícias na mídia que alertam sobre o problema da qualidade de nossas águas. O material que encontrarem pode ser compartilhado no mural da classe.

Sugestão de...

Visitação

Estação de tratamento de água

Caso a cidade ou região onde você mora tenha uma estação de tratamento, providencie junto com a coordenação da escola uma visita monitorada com os alunos. Oriente-os a levar prancheta, caneta e máquina fotográfica ou celular para anotar e registrar tudo o que observarem durante a visita. Em sala de aula, retome os registros dos alunos, auxiliando-os na organização desses dados. Peça que, em grupo, montem uma cartilha sobre o tratamento do esgoto para ser distribuída para a comunidade escolar. Outra opção é disponibilizar esse material no site da escola, se possível.

➤ [...] A primeira fermentação da matéria orgânica acontece dentro do túnel de pneus e a segunda na zona de absorção das raízes de plantas cultivadas sobre a fossa. É a partir desse processo que é possível o tratamento final da água, que só sai do tanque por evaporação e absorvida pelas raízes das plantas.

[...] O técnico da Emater-MG ressalta que esse tipo de fossa é mais eficiente que o modelo tradicional (também chamado de fossa negra), que não passa de um buraco no chão onde é depositado o esgoto da residência. Nas fossas negras é mais fácil a contami-

nação do solo e do lençol freático, pois não há um isolamento seguro, o que permite a infiltração de resíduos de fezes e de urina no solo.

[...]

AVELAR, S. Emater-MG orienta produtores sobre a implantação de fossas sépticas. Disponível em: <http://emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=novosite_pagina_interna&id=15504>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Converse com os alunos sobre a profissão dos médicos e suas especialidades (oftalmologista, pediatra, cardiologista, etc.). Pergunte se algum deles sabe o que é um médico infectologista e, então, peça que leiam a entrevista. No fim da leitura, você pode conversar com eles sobre essa profissão e também sobre algumas doenças infecciosas, exames, diagnósticos e tratamentos.

Atividade complementar

Essa é uma boa oportunidade para convidar pais de alunos que atuem na área de saúde (agentes de saúde, enfermeiros, médicos, etc.) a ir até a escola e conversar com os alunos sobre doenças infecciosas e a importância não só da qualidade da água que bebemos, mas também dos nossos hábitos de higiene, de maneira geral.

Sugestão de...

Livro

A água, de Israel Felzenszwalb e David Palatinik. São Paulo: Empório do Livro, 2011. 32 páginas.

O livro apresenta a importância da água e a necessidade de sua preservação. Pautado pela ecologia, relaciona o cuidado com a água à própria sobrevivência dos seres humanos, servindo de indispensável alerta aos mais jovens. A obra é totalmente ilustrada e traz o conhecimento de um especialista na área, podendo ser trabalhada em sala com os alunos ou mesmo ser referência para o professor.

A água e a nossa saúde

Vamos conversar com uma infectologista e aprender sobre as doenças infecciosas.

Nem sempre água límpida significa água boa para beber. Como você já aprendeu, a água pode estar contaminada por seres invisíveis a olho nu, que podem não fazer bem à nossa saúde.

Para saber mais sobre doenças causadas por esses seres, as chamadas doenças infecciosas, leia a entrevista com uma médica infectologista.

Com a palavra...

Que exemplos de doenças infecciosas você pode nos dar?

Além da dengue e da cólera, a gripe, a raiva, a malária e a aids são alguns outros exemplos de doenças infecciosas.

Quem são os causadores dessas doenças?

Os causadores são seres vivos invisíveis a olho nu: os chamados microrganismos. Como não vemos esses seres vivos sem o uso de aparelhos especiais, podemos nos infectar com eles sem perceber. E assim a doença vai sendo transmitida.



A doutora Gisele é médica infectologista.

Algumas dessas doenças podem ser transmitidas pela água?

Sim. Podemos ingerir ou entrar em contato com água contaminada por seres vivos que causam doenças como a cólera ou a esquistossomose. Em outros casos, como a dengue e a febre amarela, o ser vivo causador da doença não é transmitido pela água, mas por mosquitos que nela se desenvolvem.

Como combater as doenças transmitidas pela água?

No combate a essas doenças, o saneamento básico é fundamental: as cidades precisam contar com rede de esgotos, tratamento de água e coleta de lixo.

E as pessoas, o que devem fazer para se prevenir dessas doenças?

Cada pessoa pode fazer sua parte, por exemplo, lavando cuidadosamente as mãos antes das refeições, depois de ir ao banheiro, antes e após o preparo de alimentos, e mantendo sempre em dia a carteira de vacinação.

Texto complementar

Coliformes fecais

[...]

Geralmente, denominamos de coliformes fecais um grupo de bactérias encontrado no intestino de homens e animais. Entretanto, algumas bactérias pertencentes a esse grupo não são encontradas em fezes, como afirmado na resolução da Conama. Sendo assim, o melhor termo a se adotar é coliformes termotolerantes.

Entre as bactérias desse grupo, podemos citar a *Escherichia coli* e algumas bactérias do gênero *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*.

A *E. coli* é a única que vive no intestino humano. Vale destacar que a *E. coli* não causa problemas à saúde quando está no intestino, pois é uma bactéria normal nesse local. [...]

Quando encontramos esse tipo de bactéria em amostras de água, por exemplo, é um grande indicativo de que essa água foi contaminada por fezes e esgoto. Sendo assim, os coliformes termotolerantes, mais especificamente a *E. coli*, são usados frequentemente para avaliar a qualidade da água e indicar a contaminação por fezes. [...]

SANTOS, V. S. Coliformes fecais. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/coliformes-fecais.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Atividade 1

Espera-se que os alunos citem informações coerentes com o que leram na entrevista com a médica infectologista. Além disso, é importante relacionar essas informações com alguns assuntos estudados anteriormente, como a importância de uma rede de coleta e tratamento de esgoto e, quando for o caso, da construção de fossas sépticas.

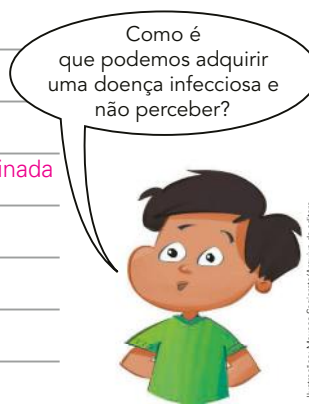
Eles devem indicar que as doenças infecciosas são causadas por seres invisíveis a olho nu — os microrganismos. Podemos nos infectar e não “ver” nem perceber isso. A infecção só fica evidente quando se manifestam alguns sintomas.

1 Agora que você já conhece um pouco mais sobre doenças infecciosas, esclareça a dúvida destas crianças.



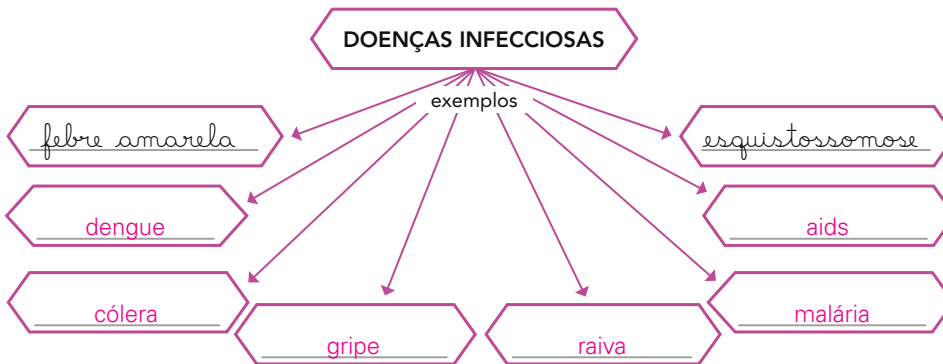
Por meio do saneamento básico e de cuidados de higiene pessoal, como lavar as mãos antes das refeições e depois de ir ao banheiro.

Consumindo água contaminada por microrganismos.



Ilustrações: Moisés Siqueira/Arquivo da Editora

2 Complete o esquema abaixo com o nome de todas as doenças infecciosas citadas no texto.



3 Se você fosse o prefeito da cidade onde vive, que medidas seria importante você tomar para evitar que a população contraísse doenças infecciosas?
 Garantir à população saneamento básico: rede de esgoto, tratamento de água e coleta de lixo.

4 O que você mesmo pode fazer para se prevenir dessas doenças?

Lavar as mãos antes das refeições, depois de ir ao banheiro e antes e depois do preparo de alimentos, além de manter sempre em dia a carteira de vacinação.

Orientações didáticas

Leia o texto sobre a dengue com os alunos e procure estimular a comparação entre o desenvolvimento do girino (estudado na unidade 1) e o do mosquito transmissor da dengue. Nas discussões procure verificar se os alunos indicam que uma fase inicial do desenvolvimento dos sapos, das rãs e das pererecas, assim como desse mosquito, ocorre na água.

Não é só a dengue que é transmitida por mosquitos. Leia o texto complementar abaixo e conheça o caso de outra grave doença: a febre amarela.

- 5 Explore as páginas da edição especial do **Jornal da Saúde** sobre doenças que, para serem transmitidas, dependem de alguma maneira da água. Em seguida, responda às questões no caderno.

Como está nosso saneamento básico?
Nesta edição especial vamos tratar do tema do saneamento básico e de doenças que podem proliferar quando não contamos com um bom saneamento.

Dengue!

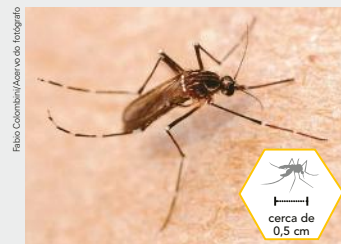
A dengue é uma doença cujo período de maior transmissão coincide com o verão. Isso porque o clima é favorável à proliferação do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor da doença.

Ao ser picada pelo mosquito, uma pessoa pode adquirir o vírus causador da doença. Daí pode vir a apresentar febre, dor de cabeça, dores pelo corpo, náuseas, ou até mesmo não apresentar qualquer sintoma. Em casos de dengue hemorrágica, a pessoa pode ter sangramentos no nariz e na gengiva, manchas vermelhas na pele, dor abdominal e vômitos. Lembre-se de que é sempre importante procurar ajuda médica, pois essa doença pode ser confundida com outras e pode ser fatal.

Para combater a transmissão da doença, deve-se atacar o mosquito. Uma forma é eliminar os locais onde as fêmeas botam ovos e as larvas do mosquito se desenvolvem: na água limpa, parada e de preferência sombreada. Por isso é importante não deixar que água se acumule em latas, embalagens, plásticos, pneus, vasinhos de plantas. As caixas-d'água também devem estar bem fechadas.

Fique atento! Não vamos permitir que a dengue se espalhe por aí!

Fonte de pesquisa: BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue>>. Acesso em: dez. 2017.



O mosquito *Aedes aegypti*.

Como cada pessoa pode contribuir para acabar com os locais onde as fêmeas do *Aedes* depositam seus ovos e as larvas do mosquito se desenvolvem?

- O mosquito *Aedes aegypti*. Ao picar uma pessoa contaminada,
- Qual é o ser vivo que transmite a dengue? Como ele faz isso? o mosquito se contamina e pode passar a transmitir o vírus causador da dengue.
 - Qual é o papel da água na transmissão da dengue? É na água que a fêmea do mosquito põe os ovos e as larvas (os "filhotes") se desenvolvem.
 - Você já ouviu falar de outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*?

Converse com o professor e faça uma pesquisa na internet para descobrir que doenças são essas. Algumas outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* são a chikungunya, a febre zika e a febre amarela.

64 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Ministério da Saúde declara fim do surto de febre amarela

O Brasil não registra casos de febre amarela desde junho, quando foi confirmado o último caso da doença no Espírito Santo.

[...]

Mesmo com a interrupção da transmissão, o Ministério da Saúde ressalta a importância de manter as ações de prevenção e ampliar a cobertura vacinal para a febre amarela para prevenir novos casos da

doença no próximo verão, período com maior probabilidade de ocorrência.

[...]

A investigação e a notificação de morte e adoecimento de macacos são consideradas a mais importante forma de detectar precocemente a circulação do vírus em determinada região, o que permite que as medidas de prevenção de casos em humanos sejam antecipadas e aplicadas com mais eficácia pelos estados e municípios.

[...]



Não há casos suspeitos de cólera

“Oficialmente, ainda não há casos suspeitos de cólera em Alagoas em decorrência das enchentes [...]” A afirmação é da superintendente de Vigilância em Saúde da Secretaria de Estado da Saúde (Sesau), Sandra Canuto, que [...] reforçou que técnicos têm mantido contato diário com os municípios atingidos [...] e realizado busca ativa de ocorrências de doenças nas unidades hospitalares da capital.

“Por isso, a Sesau vem intensificando as ações de vigilância em saúde [...]”, destacou, acrescentando que técnicos [...] realizam monitoramento mensal das águas nos municípios e não têm encontrado o **vibrião colérico**, bactéria causadora da cólera.

[...]

[A cólera] pode se apresentar de forma grave, com diarreia, dor abdominal, câibras, com ou sem vômitos. Esse quadro, quando não tratado prontamente, pode evoluir para desidratação [...].

A cólera é transmitida pela ingestão da água, alimentos, peixes, frutos do mar e animais de água doce contaminados [...].

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



▶ Vibriões da cólera, vistos com um microscópio e coloridos artificialmente. Ampliação de 3500 vezes.

Alagoas não registra caso de cólera há quase dez anos. **Gazetaweb.**

Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/portal/noticia-old.php?c=207816&e=7>>.

Acesso em: dez. 2017.

- d) A que doença o texto desta página se refere? Que problemas de saúde ela causa? **À cólera. Essa doença pode causar diarreias, dor abdominal, câibras e vômito, quadro que pode levar à desidratação.**
- e) O que existe na água contaminada que causa essa doença? **Um microrganismo chamado vibrião colérico.**
- f) Em uma folha avulsa, faça um cartaz alertando sobre os cuidados que podem ser tomados para evitar a cólera.

Compartilhe sua produção com os colegas no Mural da Turma.

Atividade complementar

Convide os alunos a pesquisar outras doenças, além da dengue e da cólera, que dependem da água para serem transmitidas. Incentive-os a compartilharem o material pesquisado no mural da classe. De maneira coletiva os alunos podem analisar as doenças pesquisadas e reorganizá-las no mural em dois grandes grupos: “doenças que são transmitidas diretamente pela água” e “doenças que dependem de alguma maneira da água, mas que não são transmitidas diretamente por ela”.

▶ Desde abril deste ano, o Brasil adota o esquema vacinal de apenas uma dose durante toda a vida, medida que está de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS).

[...]

A vacina de febre amarela é a medida mais importante para prevenção e controle da doença e apresenta eficácia de 95% a 99%. Entretanto, assim como qualquer vacina ou medicamento, pode causar eventos adversos como febre, dor local, dor de cabeça, dor no corpo. Ela é contraindicada para crianças menores de seis meses, pessoas

imunossuprimidas e pessoas com reação alérgica grave a ovo. Idosos acima dos 60 anos, gestantes, pessoas vivendo com HIV/AIDS ou com doenças hematológicas devem ser avaliadas por um médico antes de se vacinar.

[...]

Ministério da Saúde. Ministério da Saúde declara fim ao surto de febre amarela. **Portal Saúde.** Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/29502-ministerio-da-saude-declara-fim-do-surto-de-febre-amarela>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, após detalharmos as ideias mais inclusivas estudadas no capítulo, apresentamos um resumo visual das proposições conceituais trabalhadas na forma de um mapa conceitual. Ajude os alunos na leitura desses esquemas, identificando os conceitos mais inclusivos na parte superior de cada um. Diferencie esses conceitos daqueles abaixo, mais subordinados.

Você pode pedir aos alunos que aproveitem esse momento para fazer uma breve revisão do que estudaram. Usando o mapa conceitual como referência, eles podem rever o capítulo, página a página, procurando identificar e assinalar o momento em que cada conceito foi apresentado. As páginas em que cada conceito foi identificado podem ser listadas ao lado da caixa de texto pertinente no mapa conceitual.

Ao folhearem e reverem o capítulo dessa maneira, os alunos podem conversar em duplas e tentar eleger uma imagem que viram e que pode ser usada para representar visualmente o conceito que está escrito no mapa. Uma opção é fazer, em uma folha avulsa, um mapa conceitual ilustrado, reproduzindo com desenhos as imagens que consideraram significativas.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- A erosão pode ser causada pela chuva.
- Agentes da Defesa Civil podem identificar e inspecionar áreas que correm risco de erosão.
- Abaixo da superfície do solo podemos encontrar água.
- O solo pode ser, por exemplo, rico em humo, em argila ou em areia.
- Em muitos casos o esgoto pode ser eliminado em fossas.
- Doenças infecciosas são causadas por microrganismos.
- Doenças como a cólera, por exemplo, são transmitidas por água contaminada.
- Doenças como a dengue, por exemplo, não são transmitidas pela água, mas por insetos que nela se desenvolvem.



Orientações didáticas

Aqui são apresentadas questões que contribuem para uma avaliação da aprendizagem do que foi estudado no capítulo. Ao responderem-nas os alunos devem explicitar o entendimento pessoal dos conceitos, além de comparar e contrastar situações e hipóteses e empregar procedimentos e habilidades cognitivas específicos (como observação, análise, síntese, argumentação, etc).

Após os alunos formularem respostas individuais para essas questões, é interessante organizá-los em duplas para compartilhar as respostas dadas, refletir sobre as diferenças entre elas e também sobre a individualidade de cada aluno. Afinal, diversas questões aqui apresentadas possibilitam que os alunos deem respostas que podem ser consideradas corretas, mas que são muito distintas entre si.

Atividade 1

Espera-se que os alunos indiquem que amostras de solo de diferentes locais nem sempre são iguais. Neste capítulo, vimos que existem pelo menos três diferentes tipos de solo: argiloso, arenoso e rico em humo.

Espera-se, ainda, que os alunos indiquem que a última pergunta trata de uma questão de difícil solução, pois muitas pessoas não encontram outras opções de moradia. Uma forma de minimizar os problemas é realizar obras relacionadas à urbanização do local e que podem prevenir os deslizamentos.

Atividade 2

Espera-se que os alunos argumentem demonstrando o que aprenderam sobre fossas e sobre a contaminação do solo por coliformes fecais. É importante que citem o risco de contaminação de água subterrânea por resíduos de esgoto, quando este é eliminado de forma inadequada (por exemplo, o que ocorre em fossas negras, como a representada na imagem).

- 1 Troque ideias com os colegas e analise o que as crianças dizem. Verifique se você concorda com elas, justificando suas respostas, e esclareça a dúvida apresentada por uma delas.

O solo de diferentes locais é sempre igual.



O solo de diferentes locais pode ter características diferentes: pode ser mais rico em humo, em argila ou em areia, por exemplo.

Assim como a cólera, a dengue é transmitida pela água contaminada.



A dengue é transmitida pela picada de um mosquito.

Se uma área corre risco de sofrer deslizamento de terra, como é que podem existir pessoas morando lá?



Sugestão de resposta: As pessoas podem ter dificuldade para encontrar moradia.

- 2 Observe a imagem abaixo, troque ideias com os colegas e dê sua opinião: Você acha que a água deste poço é boa para beber? Justifique a sua resposta utilizando os termos do banco de palavras.

doença infecciosa microrganismo

Por estar muito próxima a uma fossa, a água do poço pode conter

microrganismos transmissores de doenças infecciosas.



Objetivos do capítulo

Neste capítulo, abordaremos o tema da distribuição de água para a população. Primeiro, leremos informações sobre o tratamento de água e faremos a decantação e a filtração de uma mistura de água com terra. Depois, exploraremos a rede de distribuição e as instalações hidráulicas, fazendo simulações do que ocorre quando o reservatório de água é colocado em diferentes posições.

Abordaremos também as misturas presentes no dia a dia, partindo da água que consumimos (que é uma mistura bem diluída de diversas substâncias).

Orientações didáticas

Explore a imagem de abertura do capítulo. Com base nela pergunte aos alunos: “Quem sabe o que é água potável?”; “Onde encontramos água boa para beber?”; “Será que a água que sai da torneira é boa para beber?”; “E quanto à água de uma garrafa de água mineral, será que ela é uma substância pura? Ou ela é uma mistura?”.

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que este possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Verifique se os alunos já ouviram falar em estação de tratamento de água. Eles sabem o que ocorre nesse local? Relembre o conteúdo do capítulo anterior, caso algum aluno use água retirada de poços em casa.

Continue avaliando os conhecimentos prévios dos alunos: Para eles, é indispensável que o reservatório da casa esteja no ponto mais alto? Alguém sugere que o reservatório pode estar embaixo das casas? As respostas deverão ser vistas como hipóteses a serem investigadas. Mais adiante, quando fizermos alguns testes e algumas simulações com garrafas plásticas, veremos que, sem o auxílio de bombas, a água somente chega aos pontos de distribuição se o reservatório estiver no ponto mais elevado da cidade ou do bairro.

Capítulo 5

A água em casa



Thamara Somavilla/Shutterstock

A água que sai da torneira de casa é boa para beber?

Neste capítulo vamos estudar o tratamento de água e as instalações hidráulicas. Também veremos que a água está presente em diferentes misturas que usamos no dia a dia.

Para iniciar

- De onde vem a água que sai da torneira da sua casa? Será que ela é totalmente pura?
- Você sabe onde fica o reservatório de água da sua casa?
- Troque ideias com os colegas: Dê exemplos de misturas que contêm água como um dos componentes.

68 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Água potável

Água potável corresponde a toda água disponível na natureza destinada ao consumo e possui características e substâncias que não oferecem riscos para os seres vivos que a consomem [...]

Essa água está disponível para toda a população, seja rural ou urbana. No ambiente rural não

há o tratamento antecipado desse recurso, no entanto, nos centros urbanos quase sempre se faz necessária uma verificação da qualidade e do grau de contaminação, uma vez que, nas proximidades das cidades, os córregos e rios são extremamente poluídos.

A água potável, ou mesmo água doce disponível na natureza, é bastante restrita, cerca de 97,61% da água total do planeta é proveniente das águas dos oceanos; calotas polares e geleiras

Atividade prática

Vamos tratar a água?

Como fazer

1. Misture meio litro de água com três colheres de terra em um dos potes transparentes. Essa será a sua amostra de água que precisa ser tratada.



Foto: Fernando Favoretto/Ciêr Imagem

Atenção!
Não utilize recipientes de vidro para essa atividade.

Material

- Água
- Algodão
- Areia e cascalho
- Colher
- Dois potes transparentes iguais
- Garrafa PET
- Terra

2. Peça a um adulto que corte a parte do gargalo da garrafa. Com essa parte você fará um filtro de areia e cascalho.



3. Use um pedaço de algodão para tampar o gargalo. Em seguida, coloque um pouco de areia grossa no funil. Por último, coloque cascalho.



Foto: Fernando Favoretto/Ciêr Imagem

4. Pegue sua mistura de água com terra e despeje metade dela no filtro. Depois, passe a água filtrada para o segundo pote transparente. Deixe o restante da água com terra repousando por dois dias. Como ficará a água de cada pote?



Foto: Fernando Favoretto/Ciêr Imagem

► representam 2,08%, água subterrânea 0,29%, água doce de lagos 0,009%, água salgada de lagos 0,008%, água misturada no solo 0,005%, rios 0,009% e vapor d'água na atmosfera 0,0009%.

Diante desses percentuais, apenas 2,4% da água é doce, porém, somente 0,02% está disponível em lagos e rios que abastecem as cidades e pode ser consumida. Desse restrito percentual, uma grande parcela encontra-se poluída, diminuindo ainda mais as reservas disponíveis.

Nessa perspectiva, a ONU (Organização das Nações Unidas) divulgou uma nota com uma previsão de que até 2050 aproximadamente 45% da população não terá a quantidade mínima de água. [...]

FREITAS, E. Água potável. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/agua-potavel.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

A atividade pode ser feita como uma demonstração pelo professor ou pelos alunos, em grupos.

Corte os gargalos das garrafas e distribua-os entre os alunos, para evitar que eles manipulem objetos cortantes. Cubra o local onde será realizada a atividade com toalha ou folhas de jornal. Disponibilize em um determinado local o que será necessário para a realização da atividade: terra, água, gargalo de garrafa já cortado, filtro de papel, etc.

Convide os alunos a comparar o desempenho dos filtros de diferentes grupos. Para os filtros funcionarem melhor, é importante usar cascalho e, sobretudo, areia lavados. Após a montagem, pergunte aos alunos: "Como fazer para esse filtro funcionar melhor?"; "O que aconteceria se utilizássemos areia não lavada?"; "E se a areia estivesse assentada antes do cascalho?"; "E se no filtro houvesse só cascalho, ele funcionaria?". Essas perguntas podem estimular alguns alunos a montar novos modelos de filtros e testar seu funcionamento. Se você concretizar essa proposta, oriente sempre os alunos a variar um elemento por vez, para descobrir se a variável manipulada promove ou não alteração no desempenho do filtro.

Permita que os alunos coloquem a mistura de água e terra em um local onde fique em repouso e possa ser observada por eles diariamente. Dois dias serão suficientes para que a decantação seja visualizada.

Incentive os alunos a fazer em casa outras misturas que possam ser decantadas (por exemplo: água e areia, água e farinha de trigo ou farinha de mandioca). Auxilie-os na elaboração dos relatos com perguntas como: "O que foi possível enxergar na água quando a mistura ficou pronta?" (espera-se que alguns alunos cite que foi possível ver grãos de terra); "Por que essa atividade exige que a mistura fique em repouso total?" (espera-se que os alunos percebam que qualquer movimento pode fazer a terra voltar a se misturar com a água); "Por quanto tempo a mistura precisou ficar em repouso para chegar ao resultado observado (água com aspecto límpido)?" (cerca de dois dias de decantação).

Orientações didáticas

Esclareça aos alunos que as pessoas cujas casas não são servidas pela rede de abastecimento de água, em geral, constroem poços. Nesse caso, alguns cuidados são essenciais, como construir o poço em nível mais alto do que a fossa, a uma distância mínima de 15 m entre eles, para que a água do poço não seja contaminada com os resíduos depositados na fossa.

Se julgar necessário, explique aos alunos que as pessoas que obtêm água de poços artesianos devem fazer análises da água regularmente, a fim de saber se ela está boa para o consumo. Relembre com os alunos a entrevista da médica infectologista (página 62). Então, pergunte-lhes: “Qual é a importância de eliminar os microrganismos da água que vamos beber?”.

Leia o texto complementar abaixo sobre as etapas do tratamento da água.

Atividade complementar

Oriente os alunos a procurar em diferentes dicionários o significado da palavra “potável”. Possibilite que eles troquem entre si as definições encontradas. Depois, se julgar conveniente, promova uma discussão sobre o que é água potável e escreva um texto coletivo com a classe.

Água que bebemos: uma mistura

Vamos explorar o que acontece com a água até chegar à torneira de nossa casa.



Você sabe de onde vem a água que sai da torneira da sua casa? Será que ela é potável, ou seja, boa para beber?

A água que sai da torneira vem da natureza. No entanto, de maneira geral, a água de lagoas, rios e represas não é potável. É por isso que ela deve ser tratada antes de ser conduzida até a nossa casa.

Acompanhe todo esse processo:

1. A água é captada dos **mananciais** e levada até a **estação de tratamento**. Essa água vem misturada com terra e outras impurezas.
2. Na estação de tratamento, primeiro a água é deixada em repouso. Ou seja, ela passa por um processo chamado decantação.
3. Depois de decantada, ela passa pela filtração em tanques de areia e cascalho.
4. Por fim, a água é misturada com produtos à base de cloro, que servem para matar os microrganismos.

Ao sair da estação de tratamento, a água está pronta para ser consumida.

Ela é então encaminhada por **adutoras** até reservatórios, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. Mas isso não quer dizer que você pode beber a água diretamente da torneira. Sempre é conveniente filtrá-la. Afinal, dependendo das condições do encanamento e da caixa-d'água de sua residência, a água pode chegar à torneira menos “limpa” do que quando saiu da estação de tratamento.

manancial:
nascente de água, fonte, local de onde se obtém a água.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Estação de tratamento de água no estado de São Paulo, em 2012.



70

UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Como funciona o tratamento da água

As estações de tratamento de água (ETAs) da Sabesp funcionam como verdadeiras fábricas para produzir água potável.
[...]

As etapas são:

- **Pré-cloração** – Primeiro, o cloro é adicionado assim que a água

chega à estação. Isso facilita a retirada de matéria orgânica e metais.

- **Pré-alcalinização** – Depois do cloro, a água recebe cal ou soda, que servem para ajustar o pH* aos valores exigidos nas fases seguintes do tratamento.
- **Coagulação** – Nesta fase, é adicionado sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, seguido de uma agitação violenta da água. Assim, as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar.

*Fator pH – O índice pH refere-se à água ser um ácido, uma base, ou nenhum deles (neutra). Um pH de 7 é neutro; um pH abaixo de 7 é ácido e um pH acima de 7 é básico ou alcalino. Para o consumo humano, recomenda-se um pH entre 6,0 e 9,5.

1 Leia os parágrafos destacados com os números de 1 a 4 no texto da página anterior. Depois, ajude a terminar os esquemas que começaram a ser feitos.



2 Ajude as crianças a terminar de preencher o quadro que fizeram para comparar a decantação com a filtração.

As imagens mostram misturas de água com terra: pouco tempo após ter sido deixada para decantar (à esquerda) e logo após a filtração (à direita).

	Decantação	Filtração
<p>○ que fizemos?</p>	<p>Deixamos a mistura de água e terra em repouso por dois dias.</p>	<p>Passamos a água com terra por um funil com uma camada de areia e uma de cascalho.</p>
<p>○ que observamos?</p>	<p>A terra ficou concentrada no fundo do recipiente. A água ficou um pouco mais clara e transparente.</p>	<p>A água ficou bem mais clara e transparente do que era antes de ser filtrada.</p>

Atividade 1

Na atividade sugerida no bilhete, espera-se que os alunos façam os próprios esquemas, utilizando os conceitos e indicando as proposições conceituais: a água pode ser encontrada em mananciais; mananciais abastecem estações de tratamento de água; a água pode estar misturada com terra; a água é tratada em estações de tratamento de água; a água sofre decantação; a água passa por uma filtração; na estação de tratamento de água, são utilizados filtros de areia e cascalho; a água recebe produtos com cloro; a água pode conter microrganismos; o cloro mata os microrganismos na água.

Atividade 2

Solicite aos alunos que, ao preencher o quadro, comparem os dois métodos de separação de misturas. Enquanto isso, pergunte: "Qual foi mais fácil de fazer, a decantação ou a filtração?"; "Qual foi mais rápida?"; "Qual obteve melhor resultado?". Espera-se que os alunos indiquem que a decantação levou mais tempo e que, depois da separação, o líquido fica mais claro e transparente nos dois processos, porém, no caso da decantação, acumulam-se várias partículas no fundo do recipiente. Se julgar conveniente, compare filtros de papel com peneiras, que também têm aberturas (tudo o que for maior que as aberturas da peneira fica retido nela), realizando algumas atividades com peneiras de malhas diferentes no pátio da escola.

- **Floculação** – Após a coagulação, há [...] formação de flocos com as partículas.
- **Decantação** – Neste processo, a água passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira [...].
- **Filtração** – Logo depois, a água atravessa tanques formados por pedras, areia e carvão antracito. Eles são responsáveis por reter a sujeira que restou da fase de decantação.
- **Pós-alcalinização** – Em seguida, é feita a correção final do pH da água [...].

- **Desinfecção** – É feita uma última adição de cloro ao líquido antes de sua saída da ETA. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor.
- **Fluoretação** – O flúor também é adicionado à água. A substância ajuda a prevenir cáries.

Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 3

Explore a imagem com os alunos. Após ser captada no manancial e passar pela estação de tratamento, a água segue pela adutora até o reservatório, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. É comum a ideia de que as caixas-d'água nas casas e nos edifícios ou os reservatórios dos bairros devem ficar nos pontos mais altos. Podemos dizer que esse é um exemplo de "saber popular", fortemente embasado em observações cotidianas. Entretanto, a razão pela qual as instalações são feitas dessa maneira é algo não tão claro para a maioria das pessoas. Nas atividades a seguir, os alunos vão se familiarizar mais com esse assunto e poderão propor algumas explicações para isso.

Atividade 4

Se possível, realize essa atividade na prática, em sala de aula.

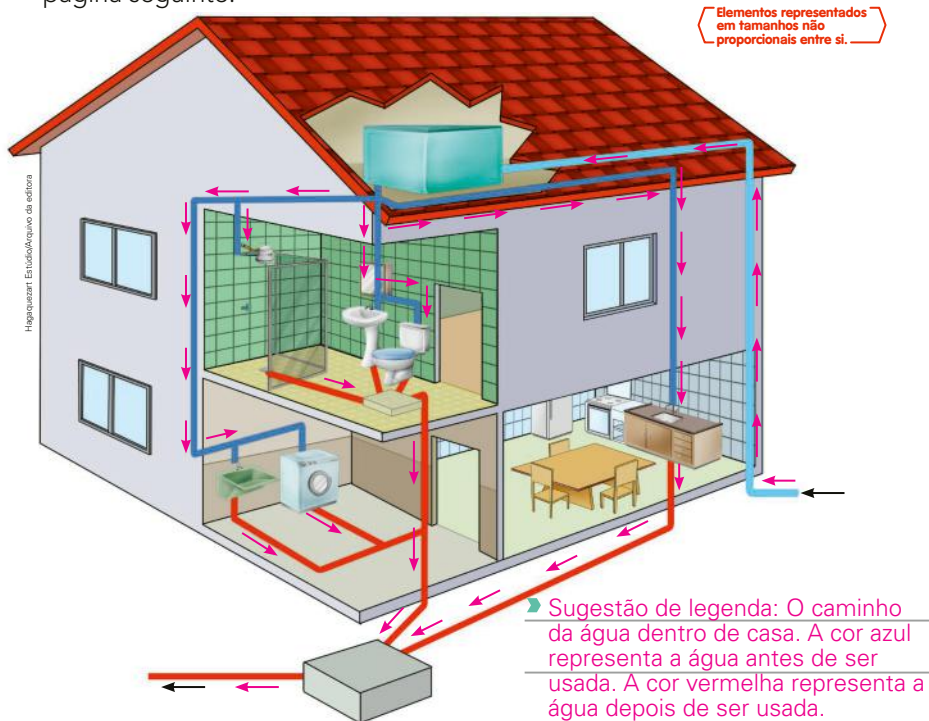
Antes, procure deixar os alunos curiosos para descobrir o que acontecerá: "Alguém acredita que a água vai transbordar de algum recipiente?"; "Será que a água ocupará alturas diferentes por causa da diferença de tamanho e formato das garrafas?". Você pode pedir aos alunos que, além de escrever suas hipóteses, façam desenhos no caderno, indicando aonde acham que a água vai chegar.

Na situação 1, a água sai da garrafa grande, o "reservatório", e chega a todas as outras garrafas, ficando na mesma altura em todos os recipientes. Na situação 2, a água continua na garrafa grande e não vai para as outras garrafas (dependendo da diferença de altura e da quantidade de água na garrafa grande, um pouco de água poderá sair da garrafa grande e ir para as menores).

Incentive os alunos a comparar as hipóteses levantadas com o que de fato ocorreu nas duas situações. Esteja atento para que usem o termo "hipótese" e a expressão "teste de hipótese" de forma correta.

Quando ocorre algo diferente do que esperavam, muitos alunos costumam negar seu palpite inicial, ou seja, o que antes achavam que iria ocorrer. Procure incentivar os que apresentam essa tendência a enfrentar a situação e assumir seus "erros" e "acertos".

- 3 Analise os desenhos das instalações hidráulicas apresentados nesta página e na página seguinte.



- a) Faça uma legenda para esse desenho, indicando o que você acha que representam a cor azul e a cor vermelha nos encanamentos.
- b) Complete o desenho, indicando com setas o caminho da água desde a chegada da rua até a saída do esgoto.

- 4 Com um colega, compare as duas situações: Qual é a melhor posição do reservatório para que a distribuição da água ocorra sem o uso de bombas?

Façam vocês mesmos! Reproduzam as montagens, retirem o pregador e observem o que acontece: suas hipóteses foram confirmadas?



Situação 1: simulação do reservatório em posição mais elevada do que as instalações aonde a água deve chegar.



Situação 2: simulação do reservatório em posição mais baixa do que as instalações aonde a água deve chegar.

72 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

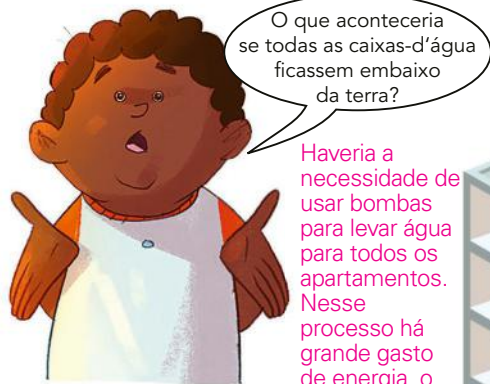
Atividade 5

Pergunte aos alunos: “Quem mora em prédio?”; “Alguém sabe como a água chega aos apartamentos?”; “Vocês sabem quantas caixas-d’água existem no edifício onde vocês moram?”. Explique que a água chega da estação de tratamento por meio de uma rede de tubulações e se aloca em caixas-d’água geralmente subterrâneas, localizadas nas garagens do prédio. A água é impelida por bombas para um reservatório no topo do prédio e, de lá, a água pode percorrer o encanamento e chegar aos apartamentos sem o uso de bombas.

Atividade complementar

Avalie se é adequado e possível fazer uma visita a uma estação de tratamento de água. Os alunos também podem ser incentivados a encontrar as caixas-d’água da casa em que moram e da escola.

- 5 Observe a ilustração abaixo e, trocando ideias com os colegas, ajude a esclarecer as dúvidas destas crianças.



Haveria a necessidade de usar bombas para levar água para todos os apartamentos. Nesse processo há grande gasto de energia, o que o tornaria muito custoso.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Para onde vai a água que sai da caixa-d’água do alto do edifício?

A água vai para os apartamentos. A caixa-d’água está em posição mais elevada; por isso a água que sai de lá não precisa ser impelida por bombas.

Onde deve haver uma bomba para a água seguir pela tubulação conforme indicado pelas setas?

A água que está na caixa-d’água subterrânea está em nível mais baixo que a tubulação. Para sair de lá e percorrer a tubulação, ela precisa ser impelida por bombas.



Ilustrações: Gr. de Cereais/Aquário da editora

Sugestão de...

Livro

Clara e as águas invisíveis, de Luciana Cordeiro de Souza. 2016. 24 páginas.

O livro conta a história de Clara, uma gota de água que se transforma em menina. Em 12 aventuras, o leitor aprende sobre o ciclo hidrológico, a poluição hídrica, o processo de reaproveitamento e até mesmo a respeito dos aquíferos. A obra é ideal para ser apresentada aos alunos, pois une o conhecimento à proposta de conscientização e de ações de preservação.

Orientações didáticas

Um esclarecimento: misturas homogêneas, como a água tratada que sai das estações de tratamento e a água salgada, apresentam uma única fase. Isso significa que visualmente essas misturas têm aspecto uniforme. Misturas heterogêneas apresentam mais de uma fase. Podemos identificar visualmente as fases de uma mistura heterogênea. É o caso da mistura de água com óleo, por exemplo.

Leia o texto complementar abaixo e conheça os métodos de separação de misturas homogêneas.

Misturas no dia a dia

Vamos entender o que são misturas e reconhecê-las no dia a dia.

A água que você bebe é pura? Para começar a responder a essa pergunta, lembre-se do que acontece em uma estação de tratamento: a água que sai de lá contém cloro e flúor, entre outras substâncias, que foram acrescentados no próprio tratamento. Assim, podemos dizer que essa água é uma mistura.

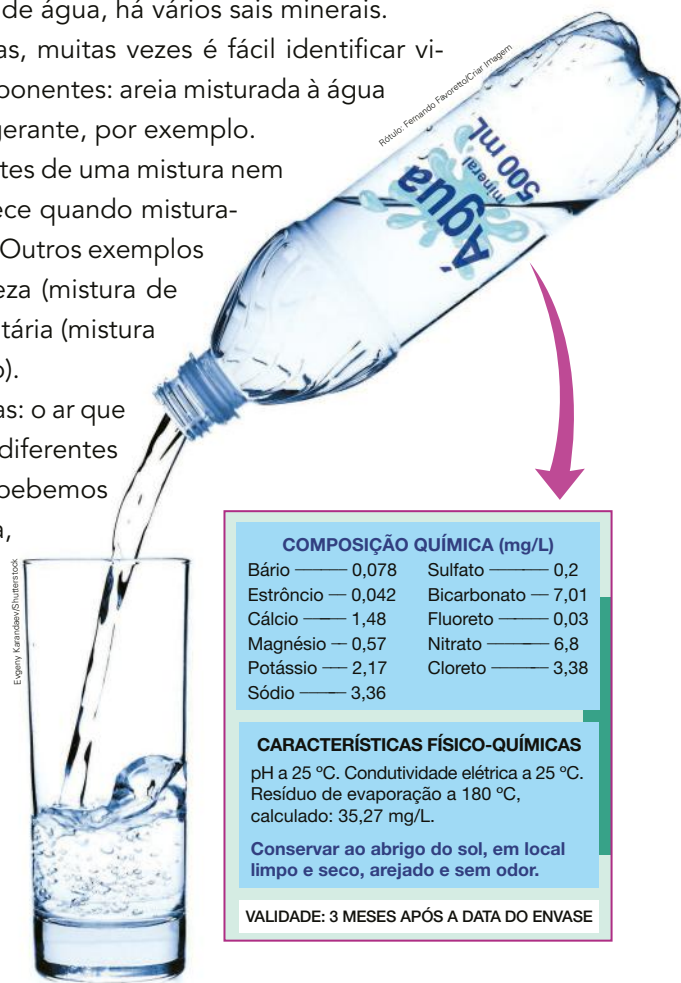
De maneira geral, não bebemos água pura, mas sim uma mistura cujo principal constituinte é a água. Para entender melhor isso, observe o rótulo de uma garrafa de água mineral: além de água, há vários sais minerais.

Quando analisamos misturas, muitas vezes é fácil identificar visualmente alguns de seus componentes: areia misturada à água ou bolhas de gás em um refrigerante, por exemplo.

Mas enxergar os componentes de uma mistura nem sempre é fácil. É o que acontece quando misturamos um pouco de sal na água. Outros exemplos são o álcool usado para limpeza (mistura de álcool com água) e a água sanitária (mistura de água e hipoclorito de sódio).

Estamos cercados de misturas: o ar que respiramos é uma mistura de diferentes gases e partículas; o leite que bebemos é uma mistura que contém água, gordura, proteínas e outros componentes.

Esteja atento: Quantas misturas você identifica em seu dia a dia?



COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

Bário	0,078	Sulfato	0,2
Estrôncio	0,042	Bicarbonato	7,01
Cálcio	1,48	Fluoreto	0,03
Magnésio	0,57	Nitrato	6,8
Potássio	2,17	Cloreto	3,38
Sódio	3,36		

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

pH a 25 °C. Condutividade elétrica a 25 °C. Resíduo de evaporação a 180 °C, calculado: 35,27 mg/L.

Conservar ao abrigo do sol, em local limpo e seco, arejado e sem odor.

VALIDADE: 3 MESES APÓS A DATA DO ENVASE

Texto complementar

Métodos de separação utilizados em misturas homogêneas

- **Fusão fracionada** – Método no qual uma mistura formada por sólidos é aquecida para separar seus componentes por meio da diferença do ponto de fusão. [...]
- **Sublimação fracionada** – Método no qual uma mistura formada por sólidos é aquecida para separar o componente que possui capacidade de sublimar-se. Com isso, o gás formado sofre ressublima-

ção (volta a ser sólido) em um artefato de vidro [...] posicionado sobre o sistema que está sendo aquecido. [...]

- **Cristalização fracionada** – Método que se baseia na evaporação de um líquido que apresenta dois ou mais sólidos dissolvidos. Como cada sólido apresenta um coeficiente de solubilidade, à medida que o líquido evapora, um sólido cristaliza-se, e os outros permanecem dissolvidos. [...]
- **Destilação simples** – Utilizada para separar o componente líquido de uma mistura formada por um sólido dissolvido em um líquido. ▶▶

Orientações didáticas

Ajude os alunos na identificação dos componentes de cada produto apresentado. Uma sugestão é você pedir que eles façam uma busca na internet para realizar essa atividade.

- 1 Troque ideias com os colegas e o professor e complete as fichas de misturas indicando os componentes dos produtos apresentados. Use os termos do banco de palavras.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

açúcar água água álcool amêndoa aromatizante avelã
 castanha-de-caju chocolate farinha fermento em pó
 hipoclorito de sódio sal uva-passa



Álcool hidratado
 Composição:

álcool

água

aromatizante



Mistura para cookie
 Composição:

farinha, açúcar, sal

fermento em pó

chocolate



Mistura de frutas secas e castanhas
 Composição:

castanha-de-caju, avelã, uva-passa

amêndoa



Água sanitária
 Composição:

água

hipoclorito de sódio

- ▶ Nesse processo, a mistura é aquecida para vaporizar o líquido, e o vapor adentra um condensador [...], voltando novamente ao estado líquido, quando é recolhido em um frasco coletor. [...]
- **Destilação fracionada** – Utilizada para separar componentes de uma mistura formada por líquidos. Inicialmente os líquidos são vaporizados, e seus vapores são direcionados até uma coluna de fracionamento [...]. Esse obstáculo será atravessado pelo vapor de menor densidade. Assim, apenas um líquido sofrerá condensação e será recolhido no frasco coletor. [...]
 - **Liquefação fracionada** – Utilizada para separar componentes de uma mistura formada por gases. Inicialmente é realizada uma liquefação total, em que todos se tornam líquidos. Em seguida, realiza-se uma destilação fracionada, pois eles possuem diferentes pontos de ebulição. [...]
- DIAS, D. L. Métodos de separação de misturas. Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-geral/metodos-separacao-misturas.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividades 2 e 3

Peça aos alunos que analisem as imagens. Verifique se todos conhecem esses produtos. Para isso, faça alguns questionamentos para avaliá-los. Na sequência, faça o direcionamento da discussão, de modo que eles consigam identificar as misturas em cada uma das imagens.

Comente com os alunos que o refrigerante é uma mistura que contém um gás (cujas bolhas são visíveis), além de outras substâncias que não podemos visualizar.

É importante que eles identifiquem os componentes que formam cada uma das misturas apresentadas. Talvez, eles nunca tenham visto uma pedra de granito e a considerem uma mistura. Nesse caso, seria interessante providenciar alguns exemplares, para mostrar na prática os diferentes componentes que formam essa mistura.

Convide os alunos a fazer temperos de salada (misturas com azeite, vinagre e outros ingredientes). Incentive-os a reparar que o vinagre e o azeite formam duas fases distintas nessas misturas. Por isso, no momento de usar temperos à base de vinagre e azeite, devemos agitar a mistura.

Na página seguinte é citado que o aço é uma liga metálica. Comente com os alunos que, em um capítulo futuro, estudaremos os metais e nos aprofundaremos no entendimento do que são ligas metálicas.

- 2 Os alunos fizeram uma pesquisa e montaram o mural que está nesta página e na próxima. Leia-o atentamente.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

MISTURAS NO DIA A DIA

Conseguimos visualizar separadamente alguns dos componentes



Tempero de salada: mistura de óleo, vinagre e algumas ervas.



Preparo de concreto: areia, água, cimento e pedrisco.



Refrigerante: xarope, água com gás e corante



Granito: composto de quartzo, feldspato e mica.

- 3 Faça um quadro no caderno para analisar as misturas que os alunos encontraram. Siga o modelo abaixo.

O que analisamos	Componentes

Texto complementar

Química dos refrigerantes

- Os **refrigerantes** são apreciados em quase todas as partes do mundo e possuem os mais diversos sabores. Essa bebida foi criada em 1772 quando o químico inglês Joseph Priestley desenvolveu uma forma de gaseificar a água mineral. [...]

A **composição química dos refrigerantes** é bastante ampla. Esse produto apresenta, além do gás carbônico, as seguintes substâncias:

- Água:** é a substância em maior quantidade na fórmula do refrigerante, algo em torno de 88%. Deve ter um elevado grau de pureza para ser utilizada;
- Concentrados:** são misturas de extratos, óleos e destilados de frutas ou vegetais. É o famoso xarope do refrigerante;
- Carbonatos (CO_3) e bicarbonatos (HCO_3):** são substâncias que, ao entrarem em contato com os ácidos presentes no refrigerante, regulam o seu pH, não possibilitando a acidez extrema;

- 4 Converse com os colegas sobre os comentários e as dúvidas das crianças, no final da página. Eles estão corretos? Por quê? E o que você responderia ao menino?

Não conseguimos visualizar os componentes separadamente

Colagem do aluno.



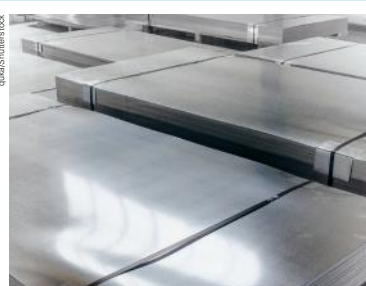
Rita Barreto/Arquivo da fotografa

Complemente a pesquisa e cole imagens de dois exemplos de misturas cujos componentes não conseguimos visualizar separadamente. Escreva também uma legenda para eles.

➤ Soro fisiológico: mistura de água e cloreto de sódio.

Colagem do aluno.

O refrigerante é uma mistura com gás (as bolhas do gás são visíveis, mas uma parte do gás está dissolvida no líquido). Em geral, a água também contém uma certa quantidade de gases dissolvidos; os peixes, por exemplo, respiram o oxigênio dissolvido na água.



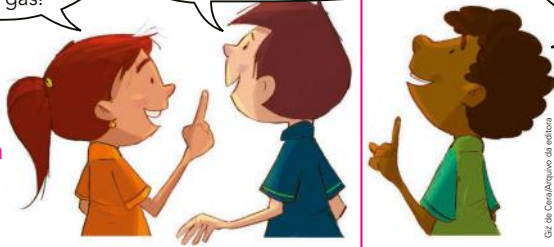
➤ Caco: mistura de ferro e carbono.

No mural não tem nenhuma mistura com gás!

As rochas sempre contêm somente um mineral? Ou também podem ser misturas?

Sempre conseguimos ver um sólido depois que ele é misturado a algum líquido.

Existem rochas formadas por apenas um mineral, mas é bastante comum elas serem compostas de vários minerais.



Nem sempre conseguimos ver um sólido misturado a um líquido: às vezes, o sólido pode se dissolver, como no caso do sal na água.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

- **Sulfatos (SO₄) e fenóis (C₆H₆O):** substâncias que têm o papel de ampliar o sabor do refrigerante;
- **Açúcar (sacarose/C₁₂H₂₂O₁₁):** é o segundo componente em maior quantidade na fórmula do refrigerante, cerca de 11%, e tem a função de adoçar e encorpar o produto. [...]
- **Acidulante:** é uma substância que, além de realçar o sabor, atua diminuindo o pH do refrigerante, tornando-o mais ácido e impedindo a proliferação de micro-organismos. O ácido cítrico (C₆H₈O₇) é um exemplo de acidulante. [...]
- **Antioxidante:** é uma substância que impede que o gás oxigênio interaja com substâncias presentes no refrigerante e prejudique o odor e o sabor.[...]
- **Conservante:** [...] são utilizados alguns conservantes, como o benzoato de sódio (C₇H₅O₂Na), para evitar a proliferação de microrganismos acidorresistentes.

DIAS, D. L. Química dos refrigerantes. Disponível em: <<http://escolakids.uol.com.br/quimica-dos-refrigerantes.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, apresentamos uma síntese das principais proposições conceituais trabalhadas no capítulo. Além de elencar tais proposições uma a uma, apresentamos um mapa conceitual como um recurso esquemático que facilita a visualização dessas proposições pelos alunos.

Como apresentado anteriormente, usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem os conceitos e as proposições fundamentais em uma linguagem simples e concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

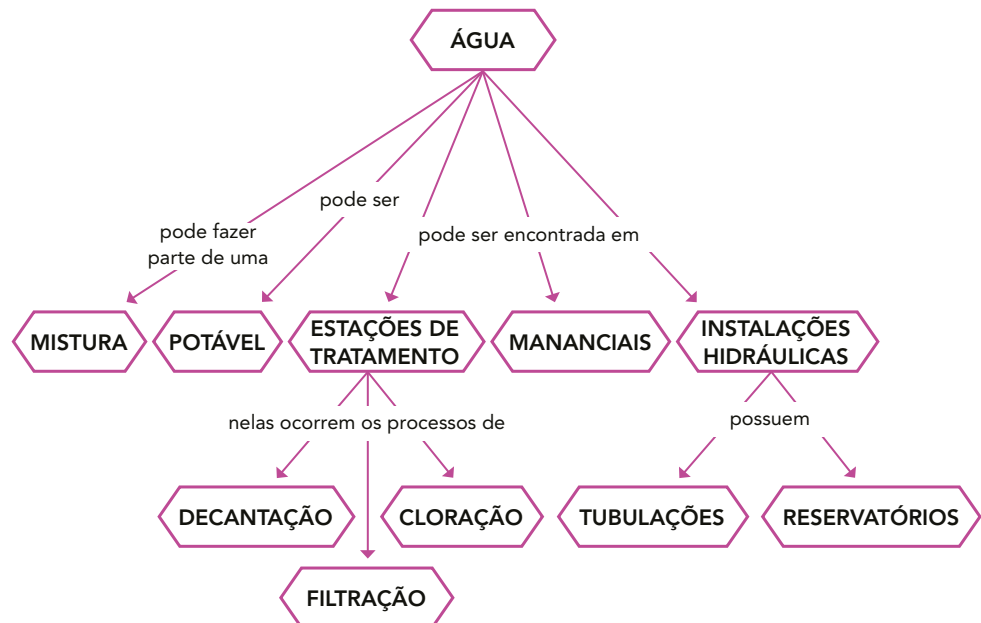
Assim, os mapas conceituais constituem um bom recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados no capítulo.

Você pode organizar os alunos em grupos e solicitar que produzam um mapa conceitual alternativo ao apresentado aqui. Para isso, eles podem manipular os conceitos apresentados, mudando a hierarquia entre eles, alterando as ligações com setas, etc. Podem, inclusive, acrescentar conceitos que julguem importantes e que gostariam de relacionar com os demais conceitos apresentados.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- A água de mananciais nem sempre é potável.
- Nas estações de tratamento, a água é decantada e filtrada e recebe produtos à base de cloro.
- A água que bebemos é uma mistura.
- As instalações hidráulicas possuem, basicamente, reservatórios, que costumam ficar em locais elevados, e tubulações.

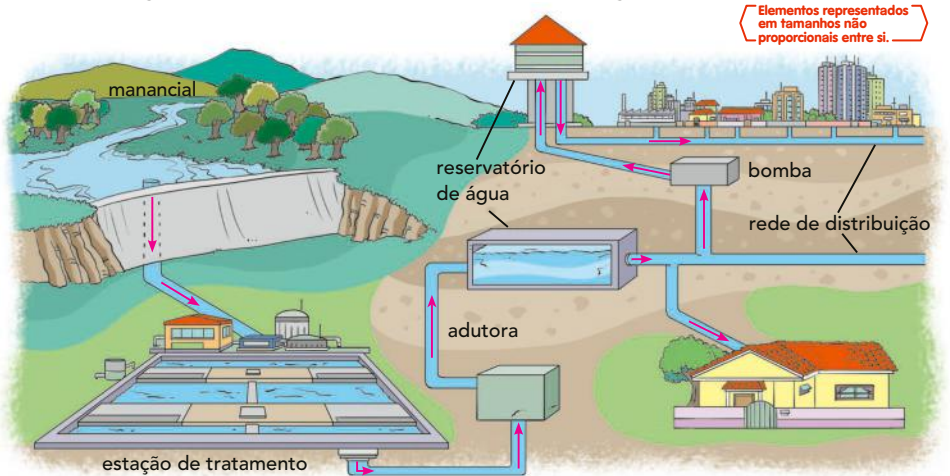


- 1 Quando trocavam ideias comparando a decantação e a filtração da água, alguns alunos afirmaram o seguinte:



Circule a(s) frase(s) com a(s) qual(is) você concorda. No caderno, explique a sua resposta.

- 2 Analise a ilustração e desenhe setas que indiquem corretamente o caminho que a água percorre, desde o manancial até chegar à nossa casa.



SAUVAIN, Philip. **Water** (Way it Works). Portsmouth: Heinemann Library, 1991. (Adaptado.)

- 3 Analise a imagem ao lado e responda no caderno: O que é preciso fazer para esta água ser boa para beber? Na sua resposta explique o que ocorre em uma estação de tratamento de água.

A água precisa passar por uma estação de tratamento, onde será decantada e filtrada e receberá cloro.



Esquema: Zappari/Pictur Imagens

► Rio Jaguari-Mirim em São João da Boa Vista, São Paulo, em 2013.

Aqui apresentamos algumas atividades que ajudam a avaliar a aprendizagem dos alunos. Para serem respondidas, as questões propostas demandam diversas habilidades e capacidades, desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Sugerimos que essas atividades sejam feitas individualmente. Depois de respondidas, os alunos podem ser organizados em duplas para comparar as respostas, verificar as divergências e chegar a um consenso.

Essa é uma poderosa estratégia de avaliação, na medida em que cada aluno deve expor aos colegas o que aprendeu, possibilitando que repensem o que consideram e explicitem as dúvidas que ainda têm.

Atividade 1

Espera-se que os alunos concordem com a frase **B** (a filtração é, de fato, eficiente e bem mais rápida) e discordem das frases **A** (já que a decantação é mais lenta) e **C** (uma vez que a filtração é eficiente e relativamente fácil de ser executada).

Orientações didáticas

Nesta seção, os conhecimentos e as habilidades que os alunos têm aprendido em diferentes disciplinas escolares são usados para se reforçar ou expandir a aprendizagem de um tema que estudaram em Ciências durante a unidade. Deve estar claro, portanto, que as “fronteiras” delineadas pelas diferentes áreas de conhecimento não são aqui eliminadas. O mais apropriado seria dizer que estas “fronteiras imaginárias” são cruzadas pelo aluno ao realizar diferentes atividades em torno de um tema mais centralizador.

Um tema estudado em Ciências durante a unidade é eleito como o centro das atenções na seção *Tecendo saberes*. Esse tema é retomado por meio de um texto, elemento principal oferecido aos alunos. Uma das intenções disso é favorecer o ensino de Língua Portuguesa, deslocando-o para outras áreas de conhecimento. É deixar uma mensagem implícita para os alunos: o domínio da linguagem e o uso de textos é absorvido e relevante para todas as áreas de conhecimento, e não um assunto inerte ou restrito unicamente às aulas de Língua Portuguesa.

Atividades mais orientadas, focadas em diferentes disciplinas curriculares, são apresentadas a seguir. Isso tem o potencial de chamar a atenção dos alunos para o fato de as diferentes áreas do conhecimento poderem se integrar, no tratamento de informações e temas centralizadores. Trata-se de uma maneira de apontar, portanto, para a relevância e contribuição do domínio de habilidades que vêm sendo desenvolvidas nas demais disciplinas.

Atividade 1

Após a leitura do texto, espera-se que os alunos percebam que não há apenas microrganismos nocivos aos seres humanos e a outros seres vivos. O ser humano pode utilizar microrganismos na fabricação de muitos produtos. Além disso, há diversos microrganismos que vivem em harmonia com outros seres vivos.

Para fabricar produtos oriundos da fermentação, o caldo a ser utilizado no processo (da cana, da uva, de cereais) é tratado para impedir

TECENDO SABERES

- 1 Leia o texto abaixo e reflita: Será que os microrganismos somente são causadores de doenças e de coisas indesejáveis?

Michael Mahovich/Masterfile/Latinstock



► É preciso esperar a massa “crescer” antes de levá-la ao forno.

tankor/Shutterstock



► O fermento biológico fresco e o fermento biológico seco, usados na produção de massas.

oizostudio/Shutterstock



► As bebidas alcoólicas e alguns tipos de queijo dependem de microrganismos para serem produzidos.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Trabalhadores minúsculos

Você já fez pão? Para isso você deve misturar água e farinha. Depois, deve colocar fermento biológico e esperar. A massa, então, fermenta e “cresce”.

Um dos segredos da massa de pão está no fermento biológico. Mas você sabe o que é esse fermento? Ele não é nada mais do que um montão de seres vivos microscópicos: as leveduras. Elas “trabalham” usando substâncias que estão na massa e fazem o pão “crescer”.

Uma das grandes conquistas e invenções da humanidade foi aprender a usar certos microrganismos a seu favor. Foi assim que se desenvolveu a fabricação do pão e também das bebidas fermentadas, como o vinho e a cerveja. Acredita-se que muitos povos da Antiguidade dominavam essas tecnologias.

Os produtos fermentados não são usados somente na alimentação. Nas usinas que fabricam álcool combustível, uma multidão desses minúsculos “trabalhadores” se encarrega de fermentar o caldo de cana.

Já na indústria farmacêutica, muitos medicamentos são fabricados a partir do “trabalho” das leveduras e de outros microrganismos.

Por fim, vale comentar que para fazer alguns queijos também são usados minúsculos trabalhadores. É o caso dos queijos *camembert* e *brie*. E aquele “cheiro de chulé” tão característico do queijo gorgonzola também é um sinal do trabalho de microrganismos.

80 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

o desenvolvimento de microrganismos indesejados. Em seguida, são adicionados os microrganismos específicos que farão a fermentação, ou seja, que se alimentarão dos açúcares desse caldo e, depois, liberarão gás carbônico e álcool etílico. O processo é interrompido e o caldo resultante é processado, até se chegar ao produto final.

Além das leveduras citadas no texto, vários outros microrganismos também são benéficos para outros seres vivos. Um exemplo são os

nódulos nas raízes das leguminosas, repletos de bactérias fixadoras de nitrogênio. Com o auxílio dessas bactérias, o nitrogênio do ar é fixado nessas plantas e, então, fica disponível para os seres vivos na cadeia alimentar. Outro exemplo são as bactérias e os protozoários presentes no sistema digestório dos ruminantes (como vacas, cabras, carneiros); entre outras ações, esses seres contribuem para a digestão das plantas ingeridas.

Atividade 3

Oriente os alunos nas pesquisas a respeito dos “povos da Antiguidade”. A ideia nesta atividade é desenvolver nos alunos o hábito de pesquisas que buscam por referências históricas. Assim, não será necessário que eles procurem por informações muito aprofundadas sobre cada povo. Aproveite a oportunidade para promover o reconhecimento de diferentes culturas e etnias. Valorize uma abordagem de promoção da diversidade, em vez de comparação e superioridade.

2 No texto foram usadas algumas analogias. Identifique-as ao esclarecer as dúvidas das crianças abaixo.

Com minúsculos trabalhadores.

Os microrganismos foram comparados com o quê?

Ilustrações: Mariana Sigornova/Arquivo da editora



O cheiro do queijo gorgonzola foi comparado com o quê?

Com o cheiro de chulé.

3 O texto cita “povos da Antiguidade”. O que você sabe sobre eles? Leia as informações do mapa abaixo e troque ideias com os colegas.

A **civilização maia** surgiu há mais de 4 mil anos. O povo maia ocupa a região até hoje, mesmo após ter seus últimos territórios perdidos para os espanhóis, em 1697.

A Grécia é considerada o berço da **civilização ocidental**. Em 776 a.C. (quase 2800 anos atrás), foram realizadas as primeiras Olimpíadas.

A **civilização egípcia** existe há mais de 5 mil anos. As famosas pirâmides de Gizé foram construídas há 4500 anos.

Photo Credit/Shutterstock



Há cerca de 2900 anos, os **povos Tupi** se espalharam por quase todo o litoral brasileiro. Sua população foi extremamente reduzida após a invasão portuguesa, em 1500.

Os **povos banto** se espalharam pela África Central a partir de 1000 a.C., chegando a uma região onde hoje se encontram os territórios de Angola, Congo e Zâmbia.

O território da atual Austrália era ocupado por diversos povos, muitos deles nômades. A população de **aborígenes australianos** diminuiu muito após a invasão britânica, em 1788, principalmente por causa de doenças.

Há mais de 4 mil anos, começava a história da primeira **dinastia da China**.

- Dividam a classe em sete grupos. Cada grupo deve escolher um dos povos antigos em destaque e fazer uma pesquisa sobre o assunto. Em seguida, montem um mural com textos e imagens.

Texto complementar

Queijo mofado e gostoso

[...] Sabia que existem alimentos mofados que não estão estragados? Um exemplo é o queijo gorgonzola, feito a partir de leite de vaca e produzido originalmente na cidade italiana de Gorgonzola. Esse é um tipo de queijo que só se considera que está pronto depois que mofou.

Para fabricá-lo deve ser adicionado o fungo *Penicillium roqueforti* ou *Penicillium glaucum* ao leite de vaca. Esses tipos de fungo

alimentam-se da gordura do leite, liberam substâncias que não são nocivas ao ser humano e dão o sabor característico do queijo. [...]

Mas vale lembrar que [...] mesmo queijos mofados e próprios para o consumo têm prazo de validade e devem ser guardados em condições adequadas, pois apodrecem quando sofrem a ação de outros tipos de fungos ou bactérias. Por isso, esteja sempre atento à aparência dos alimentos, mesmo dos queijinhos mofados comestíveis.

NETO, I. C. M. Por que os alimentos estragam. *Ciência Hoje das Crianças*. n. 195. 12, 2008.

Orientações didáticas

A seção *O que estudamos* representa um contraponto à abertura das unidades. Além de diferirem no momento didático (aqui estamos no final dos estudos de um bimestre), temos aqui as principais ideias e proposições trabalhadas explicitadas (enquanto na imagem de abertura tudo estava mais implícito nos detalhes visuais da cena apresentada).

Inicialmente, é interessante que os alunos folheiem o livro e revejam todas as páginas da unidade, formulando uma lista de itens que expressam o que estudaram. Essa lista pode ser comparada entre colegas, os quais podem chegar a um consenso e elaborar uma lista conjunta. A lista final elaborada pelos alunos pode ser comparada com a breve síntese apresentada no box inicial da seção.

Grupos de dois ou três alunos podem analisar os itens apresentados a seguir, os quais estão acompanhados de imagens. Podem rever as páginas do livro e identificar os trechos nos quais aquela ideia e aquela imagem são apresentadas. Ao lado das imagens, podem anotar esses números de páginas, completando assim o resumo que é apresentado.

Os alunos podem também discutir se trocariam, ou não, as imagens que foram apresentadas. Caso decidam pela troca, deverão indicar qual imagem consideram melhor para ser a substituta, defendendo seu ponto de vista (por exemplo, "A imagem resume melhor aquela ideia.", ou "A imagem é mais bonita.", ou "A imagem foi mais significativa para mim porque...").

O QUE ESTUDAMOS

Nesta unidade:

- Aprendemos que a erosão é a remoção e o transporte de materiais da superfície da terra, e que podemos evitá-la quando ocorre pela ação da água das chuvas.
- Estudamos que a ocupação inadequada do solo pode resultar em tragédias, como o desmoronamento de encostas.
- Vimos que a água, quando contaminada, pode transmitir doenças graves.
- Aprendemos que a água proveniente das estações de tratamento é uma mistura, adequada ao consumo.

Observe as imagens a seguir e relembre o que estudou. Depois, converse com os colegas e o professor sobre o que você aprendeu nesta unidade.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Foto: Bragança

Você...

Registre suas ideias no caderno.

... aprendeu a identificar áreas de risco de deslizamentos de terra.

... investigou como podemos minimizar os efeitos da erosão.



Alex Ribeiro/Arquivo de Imagens

... estudou as características do solo e refletiu sobre o destino do esgoto.



Estação Pesqueira/Arquivo Estado

82 UNIDADE 2

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

... conheceu algumas doenças infecciosas cuja transmissão depende da água.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Fabio Colanin/Arquivo do fotógrafo



Osair M. Figueiredo

... explorou o que acontece com a água até chegar à torneira de nossa casa.



Alamy/Forcasera

... aprendeu a reconhecer misturas no dia a dia.

Folheie as páginas anteriores e reflita sobre valores, atitudes e o que você sentiu e aprendeu nesta unidade:

- Qual é a sua opinião sobre o fato de que nem todas as pessoas têm água tratada em casa?
- O que você pensa e sente ao ver, praticamente todos os anos, na época de fortes chuvas, notícias de tragédias causadas por desmoronamentos de terra?
- Enquanto estudava, você sentiu algum impulso para começar a fazer algo pela água e pelo solo do planeta? Explique.

» O QUE ESTUDAMOS

83

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

As questões no boxe final da seção possibilitam uma discussão mais ampla entre os alunos, uma vez que exigem que eles articulem o conhecimento aprendido com suas impressões, sensações e valores. Trata-se de questões que nitidamente demandam a expressão da individualidade do aluno. Elas devem ser vistas como um instrumento para valorizar cada aluno como único.

É interessante usar tais questões para promover debates abertos, ao final da unidade. Devido ao grau de pessoalidade exigido, as situações nas quais os alunos compartilham as respostas que deram podem representar momentos nos quais reflexões profundas podem ser atingidas. Essa reflexão consciente sobre o quanto tudo aquilo que estudaram e aprenderam foi significativo fecha o estudo da unidade didática.

Objetivos da unidade

Conteúdos conceituais

Conceitos

Materiais, transformação reversível, transformação irreversível, material sintético, material corrosivo, material inflamável, material tóxico, decomposição, queima, enferrujamento, recurso natural renovável, recurso natural não renovável, sal, salinas, madeira, algodão, cimento, petróleo, gasolina, metal, solda, estanho, minério, alumínio, ferro, bauxita, hematita, fusão, estado físico, estado sólido, estado líquido, ouro, prata, bronze, liga metálica, cobre.

Conteúdos procedimentais

- Observar objetos e fenômenos (ao identificar os metais que constituem determinados objetos).
- Reconhecer dados e organizá-los em quadros (a partir da leitura de textos descobrir do que são feitos diferentes objetos).
- Usar técnicas para estabelecer relações entre conceitos (ler textos e completar esquemas; analisar esquemas para completar textos).
- Praticar habilidades relacionadas à comunicação (ler textos de diferentes fontes, ler entrevista de artista plástica).
- Usar técnicas de investigação (selecionar informações em textos curtos).
- Realizar manejo de material (ao fazer as atividades práticas).
- Argumentar a favor de suas opiniões (ao discutir sobre qual método deve separar mistura de água e sal nos debates realizados).

Conteúdos atitudinais

- Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (conhecer como a exploração irracional dos recursos naturais pode prejudicar o meio ambiente).
- Ter opinião crítica em relação ao uso abusivo de determinadas matérias-primas (como metais).
- Procurar conhecer seus direitos e deveres (posicionar-se em relação ao que cada um pode fazer para ajudar no uso ponderado de recursos naturais).
- Procurar conhecer a opinião de outras pessoas (nos debates realizados).
- Empenhar-se nas atividades de grupo (nas pesquisas em grupo).



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Habilidades da BNCC abordadas

BNCC EF04CI01 Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

BNCC EF04CI02 Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

BNCC EF04CI03 Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

BNCC EF04CI06 Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.



- Nesta imagem você detectou algo em transformação? O quê?
- Você identifica algo que passa ou passou por uma transformação irreversível? Explique.
- De que recursos naturais são feitos os objetos da imagem?

85

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

O principal objetivo das imagens de abertura de unidade é chamar a atenção dos alunos para o tema a ser estudado.

A princípio, cada aluno pode explorar a imagem individualmente, procurando por todos os detalhes possíveis.

Em seguida, você pode organizar os alunos em trios para que compartilhem as observações feitas. É o momento de trocarem ideias sobre o que mais lhes chamou a atenção, que detalhe passou quase despercebido, quem já viu ou vivenciou algo parecido, etc.

Uma possibilidade é solicitar que cada aluno do trio escolha uma das questões desta página e pense na resposta. Os outros dois colegas deverão tentar adivinhar qual será a resposta dada.

Por fim, depois que todos derem suas respostas, o trio pode formular, em uma folha avulsa, uma resposta coletiva para cada questão. As respostas produzidas podem ser compartilhadas no mural e aí ficarem até o final da unidade, quando o trio de alunos poderá se juntar novamente, revê-las e se autoavaliar: "O que pensávamos no início da unidade? E o que pensamos depois dos estudos que fizemos?"

Esteja atento ao fato de que, ao longo deste livro, nem sempre há proporção entre as ilustrações. Chame também a atenção dos alunos para o uso de cores fantasia. Muitas vezes a representação de um objeto ou ser vivo não corresponde à realidade. Diversas representações em Ciências utilizam cores fantasia para facilitar a visualização e a compreensão do que está sendo apresentado.

Questões para sensibilização

- Converse com os alunos sobre as transformações retratadas na imagem e sobre outras transformações em nosso dia a dia: o gelo derreter, o açúcar se transformar em caramelo, um metal fundir, objetos queimarem, objetos enferrujarem, etc.
- Inicie o debate: Alguma dessas transformações pode ocorrer em sentido contrário? Por exemplo: a água que se solidificou e virou gelo pode voltar a se tornar água líquida? E o papel que foi queimado e virou cinzas: a partir delas conseguimos ter o

papel como antes? Comente que certas transformações são irreversíveis, ou seja, não podemos retornar ao estado inicial, anterior à transformação.

- Promova também uma análise dos objetos ilustrados, nesse momento, pautada no que os alunos já sabem: De que são feitos os objetos mostrados na primeira barracinha à direita? E na outra barraca? Como é feito o vidro do copo que o menino segura? E como é feito o plástico das lixeiras ao fundo da imagem?

Objetivos do capítulo

Neste capítulo vamos nos aprofundar no estudo das transformações químicas. Estudaremos a irreversibilidade de algumas delas a partir do exemplo da queima do açúcar. Veremos também que algumas transformações podem ocorrer mais lentamente, como a deterioração de alguns alimentos.

Orientações didáticas

Explore a imagem, perguntando aos alunos como se prepara a calda de caramelo. Se algum deles souber, incentive-o a explicar aos outros.

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que ele possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Procure avaliar o conhecimento prévio dos alunos. Eles reconhecem que, ao cozinhar os alimentos, ocorrem transformações? Eles se dão conta de que essa transformação é irreversível? Ao representar alimentos estragados, eles desenham o mofo? Eles identificam o apodrecimento como uma forma de transformação dos alimentos? Eles reconhecem que o plástico é um material fabricado pelo ser humano? Identificam que grande parte dos objetos que utilizamos cotidianamente contém plástico em sua composição?

Leia o texto complementar abaixo e entenda o que são alimentos perecíveis.



Transformações químicas



Como fica o açúcar quando é queimado?

Neste capítulo vamos estudar transformações. Conheceremos também alguns materiais que não existem na natureza: eles foram inventados pelo ser humano a partir do domínio das transformações químicas.

Para iniciar

- Troque ideias com os colegas: Por quais transformações os alimentos podem passar na cozinha?
- Em uma folha avulsa, desenhe um alimento estragado: Como fica o aspecto dele?
- Você sabe de onde se obtém o plástico? Como seria o mundo se não existissem materiais como o plástico? Converse com os colegas.

86 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar Alimentos estragados

[...]

Dados do Ministério da Saúde apontam que as bactérias são responsáveis por 83,5% dos casos de intoxicação alimentar, sendo a salmonela a grande vilã. Os produtos que mais provocam problemas de saúde são os ovos crus e malcozi-

dos (22,8%), carnes vermelhas (11,7%), sobremesas (10,9%), água (8,8%) e leite e derivados (7,1%).

Os alimentos classificados como perecíveis – aqueles que estragam rapidamente, como carnes, leite e seus derivados, ovos, frutas, verduras e legumes, são os que merecem mais atenção. A nutricionista Alessandra Veggi, pesquisadora da Fiocruz e integrante do Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição, ressalta que os sintomas

Atividade prática

Que tal investigar o que pode favorecer que os alimentos estraguem?

Como fazer

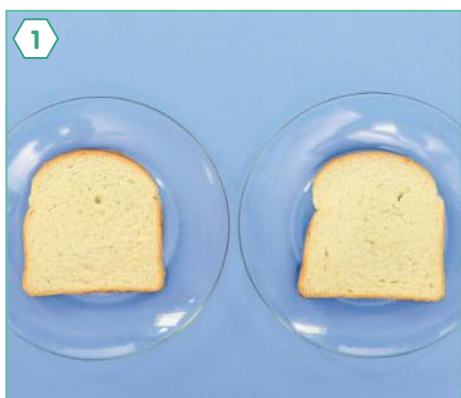
1. Separe duas fatias de pão de forma.
2. Despeje um pouco de água sobre uma delas, deixando-a úmida, mas não encharcada. Mantenha a outra fatia seca.
3. Coloque cada fatia de pão em um saco plástico transparente, junto a um pequeno algodão úmido, e deixe-as à sombra em um local arejado. Com uma etiqueta identifique cada saco plástico.
4. Mantenha o algodão umedecido. Observe o que acontece com cada fatia de pão depois de alguns dias: Qual delas estraga mais rapidamente?

Material

- Água
- Algodão
- Fatias de pão de forma
- Sacos plásticos transparentes

Atenção

! Não coma os pães utilizados nos testes. Após os testes, jogue-os diretamente no lixo.



► mais comuns após a ingestão de um alimento contaminado são diarreia, vômitos, dores abdominais, mal-estar e febre. “Há casos que podem levar à morte”, adverte.

Além de bactérias e fungos, os alimentos podem ser contaminados por vírus e parasitas e também por toxinas produzidas e liberadas por esses microrganismos. Como nem sempre essa contaminação é percebida, é importante estar

atento ao prazo de validade e ao estado de conservação dos alimentos. [...]

Aprenda a identificar quando um alimento está estragado. **Bonde**. 2 jul. 2012. Disponível em: <www.bonde.com.br/gastronomia/cursos-e-eventos/aprenda-identificar-quando-um-alimento-esta-estragado-231231.html>. Acesso em: dez. 2017.

Orientações didáticas

Para melhor visualização dos resultados em um curto período de tempo, é aconselhável fazer esta atividade em dias mais quentes. A utilização de sacos plásticos transparentes possibilita a fácil observação da deterioração do alimento e impede que os alunos entrem em contato direto com o mofo.

Verifique com atenção se os sacos plásticos utilizados estão íntegros e não apresentam furos ou aberturas. Isso é importante, pois alguns fungos podem liberar esporos aos quais alguns alunos podem ser alérgicos. A verificação da integridade dos sacos representa uma medida preventiva contra reações alérgicas.

Ao término da atividade, certifique-se de que os alunos jogaram os sacos plásticos com as fatias de pão deterioradas no lixo.

Atividade complementar

Que tal preparar uma calda de caramelo em sala de aula? Essa atividade pode ser realizada como demonstração, evitando que os alunos se aproximem do fogo. Enquanto faz isso, certifique-se de que não há objetos culinários pontiagudos ou cortantes ao alcance dos alunos e verifique também se todas estão a uma distância segura do fogo.

Durante a atividade, oriente os alunos a preencher fichas, descrevendo o que ocorre em momentos específicos. Para facilitar o seu trabalho, é aconselhável fazer a demonstração para pequenos grupos de cada vez.

Transformações: reversíveis e irreversíveis

Vamos explorar transformações reversíveis e irreversíveis.

Você já observou quantas coisas se transformam à nossa volta à medida que o tempo passa?

Algumas transformações podem demorar certo tempo. É o que ocorre quando algo enferruja. É também o que ocorre quando alguns alimentos apodrecem.

Outras transformações podem ser rápidas: é o caso do açúcar, que vira caramelo, ou do gelo, que vira água líquida.

Agora, vamos analisar essas transformações mais detalhadamente.

Quando um alimento apodrece, seu cheiro fica forte e desagradável para nós, sua consistência fica diferente e sua cor muda. Tudo isso é sinal de que a decomposição está ocorrendo. Esse fenômeno está relacionado à ação de seres vivos: alguns tipos de fungos e bactérias são decompositores. Com umidade e temperatura favoráveis, a ação desses seres vivos é maior.

Você já parou para pensar que a queima do açúcar e a decomposição são exemplos de transformações “que não têm volta”? Ou seja, elas são irreversíveis: o que foi queimado, e também o que foi decomposto, não pode voltar a ser como era antes.

Já o derretimento do gelo é uma transformação reversível. Se colocarmos a água líquida no congelador, podemos obter gelo novamente.

O mundo em que vivemos está repleto de transformações. Preste atenção ao que acontece à sua volta, identifique transformações que ocorrem e reflita: Quais delas são reversíveis? E quais são irreversíveis?

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Chaves enferrujadas.



Calda de açúcar.



Maçã, à direita, em decomposição.



Gelo derretendo.

Texto complementar

Educanvisa

[...]

O Educanvisa – Educação em Vigilância Sanitária – é um projeto educativo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Destina-se à capacitação de professores da rede pública de ensino em assuntos relativos à Vigilância Sanitária para serem trabalhados na comunidade escolar.

É uma atividade de promoção da saúde e de prevenção de doenças, cuja ideia central é prevenir sobre os riscos e os danos

associados ao uso inadequado de produtos sujeitos ao controle sanitário.

[...]

Como acontece a capacitação dos professores?

Os ciclos das capacitações ocorrem de dois em dois anos.

Por se tratar de uma ação de cooperação entre duas secretarias – Saúde e Educação – a Anvisa, na primeira etapa, capacita os profissionais indicados por essas instituições, que podem se tornar os coordenadores locais do projeto. Estes atuam como multiplicadores do conhecimento em seus estados ou municípios, levando a temática aos

Orientações didáticas

Atividade 1

Antes de iniciar esta atividade, peça aos alunos que analisem os quadrinhos. Em seguida, peça que façam a leitura do texto e completem o balão de fala.

Espera-se que os alunos indiquem frases que deem continuidade à história e atentem para o fato de que o lanche de Maria permaneceu pelo menos três dias dentro da lancheira.

Atividade 2

Mencione que a ação dos organismos decompositores é potencializada em condições favoráveis de temperatura e umidade. Fique atento a qualquer manifestação de dúvida por parte dos alunos e, caso julgue necessário, retome a atividade prática proposta na página 87 do Livro do Estudante.

- 1 Leia com atenção a história abaixo. Depois, escreva a fala da menina no quarto quadrinho e dê um título para a história.

Resposta pessoal.



- 2 Depois de alguns dias, por que as torradas podem não ter estragado, como o restante do lanche?

Porque a torrada seca não favorece a ação de decompositores. Os alimentos secos em geral demoram mais para estragar do que os alimentos frescos.

- ▶ professores, que serão os responsáveis por aplicar os conteúdos em sala de aula, aliando a teoria à prática escolar, versando sobre os temas livremente ou adaptando-os a cada realidade.

Quais são os temas abordados pelo Educavisa?

São discutidos temas como: Saúde e Educação, destacando a importância da aproximação entre essas duas áreas; Vigilância Sanitária, recorrendo sobre o conceito, a história e a abrangência desse campo do conhecimento; medicamentos e uso racional, destacando os riscos associados ao consumo inadequado e à automedicação; alimentação saudável; agrotóxicos; e influência da propaganda no consumo de alimentos e de medicamentos.

[...]

O projeto oferece um conjunto de materiais educativos, contendo livros para o professor, jogos, cartilhas, almanaques, cartazes, vídeos em DVD e spots de rádio, com o objetivo de facilitar o aprendizado em assuntos da Vigilância Sanitária e apoiar o professor no desenvolvimento da proposta.

Educavisa. Portal Anvisa. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/educavisa>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 3

Antes de iniciar esta atividade, peça aos alunos que analisem as duas fichas de transformação e notem as diferenças existentes entre elas. Em seguida, oriente-os a fazer a descrição pedida. É importante que os alunos percebam que em todos os casos houve transformação do produto inicial: o ovo foi cozido e o gelo derreteu.

Nesse último caso, o gelo no copo vai derretendo conforme absorve calor. Com o derretimento do gelo, a quantidade de água no estado líquido vai aumentando, e os cubos de gelo se tornam cada vez menores. Depois de um tempo, todo o gelo derrete e há somente água líquida no copo.

Atividade 4

Verifique se os alunos indicam que a mudança de estado físico da água é um fenômeno reversível. Em transformações irreversíveis, como a da folha de papel queimada e do ovo cozido, a matéria que foi transformada não pode voltar ao seu estado anterior.

3 Observe as imagens e, no caderno, descreva em detalhes cada transformação.

Ficha de transformação 1



Resposta pessoal.

Ficha de transformação 2



Resposta pessoal.

Compare essas transformações e discuta com os colegas: Qual é irreversível?

4 Utilizando o que você aprendeu, complete o texto da conversa entre estas crianças. Utilize os termos do banco de palavras.

reversível irreversível



A água líquida que se solidifica e vira gelo é um exemplo de transformação reversível.

Ao queimar uma folha de papel promovemos uma transformação irreversível.

Quando um ovo é cozido ele se transforma. Esse é um exemplo de transformação irreversível.

90 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Atividade complementar

Ferrugem na palha de aço

Para suplementar a atividade 3, sugere-se a atividade prática a seguir. Por meio dela os alunos poderão observar o processo de formação da ferrugem.

Material

- Palha de aço

- Copo limpo
- Copo com água
- Copo com vinagre
- Bacia com água
- Tubo de ensaio ou um pote de vidro

Procedimentos

1. Misture em um copo a água e o vinagre

Atividade 5

Espera-se que os alunos percebam que esse experimento testa o efeito da luz na água oxigenada. As rodelas de batata são semelhantes. O que muda é a água oxigenada: uma amostra foi mantida no frasco opaco, enquanto a outra ficou em um frasco transparente por um dia.

Como resultado, a água oxigenada que foi mantida no frasco opaco borbulhou ao entrar em contato com a batata; já a água oxigenada que ficou no frasco transparente não borbulhou.

Essa diferença entre as amostras de água oxigenada é resultado da exposição à luz. Houve uma alteração na amostra que ficou no frasco transparente, ou seja, a água oxigenada desse frasco deve ter passado por uma transformação.

Quando exposta à luz, a água oxigenada passa por uma transformação irreversível, resultando em água comum e gás oxigênio, que é liberado no ar.

Por esse motivo, a água oxigenada deve ser comercializada em embalagens opacas (ou seja, que impedem a passagem da luz) para que mantenha suas características.

5 Analise o procedimento mostrado abaixo. Depois, troque ideias com os colegas e responda:

- Na primeira aula do dia, o professor despeja parte da água oxigenada, que estava em um frasco opaco, dentro de um recipiente transparente. Em seguida, ele tampa os recipientes.
- No dia seguinte, o professor separa duas rodelas de batata e pinga cinco gotas de água oxigenada 30 volumes, que estava no frasco opaco, em uma das rodelas de batata. Observe na foto o que aconteceu.
- Em seguida, o professor pinga cinco gotas da água oxigenada que estava no recipiente transparente na outra rodela de batata. Observe na foto o que aconteceu.



Sergei Dotsa Jr./Arquivo da editora
Frasco: Syda Productions/Shutterstock



Sergei Dotsa Jr./Arquivo da editora
Frasco: Syda Productions/Shutterstock



Sergei Dotsa Jr./Arquivo da editora

- a) O que o experimento pretende demonstrar? Preste atenção nas semelhanças e diferenças entre a segunda e a terceira etapa.
- b) Qual o resultado do teste?
- c) O que deve ter causado a diferença entre as amostras de água oxigenada?
- d) Na sua opinião, a água oxigenada passou por uma transformação reversível ou irreversível? Explique.
- e) Em sua opinião, como devem ser as embalagens de água oxigenada?

- ▶ e mergulhe um pedaço de palha de aço dentro dele por 1 minuto.
2. Retire a palha de aço da solução e coloque-a dentro de um tubo de ensaio, encostada no fundo do tubo. Depois, coloque o tubo de cabeça para baixo dentro da bacia com água e deixe por 20 minutos. Observe o que aconteceu.

Para finalizar, pergunte aos alunos: “Houve mudança no aspecto da palha de aço? Qual?”; “A transformação que ocorreu é reversível ou irreversível?”.

Espera-se que os alunos respondam que houve mudança visível na palha de aço: que ela enferrujou, sofrendo uma transformação irreversível.

Orientações didáticas

Comente com os alunos que diversos produtos feitos de plástico, como copos, garrafas, etc., são geralmente consumidos em excesso, o que resulta em muito lixo. Relacione isso com o conselho da entrevistada: “Os cidadãos devem [...] evitar o consumo sem necessidade [...]”.

Atividade complementar

Proponha aos alunos que façam uma lista com o nome de vários objetos fabricados com material que não existe pronto na natureza (como o plástico), tragam a lista para a classe e troquem ideias com os colegas: “Como seria a nossa vida se não existissem os materiais elaborados pelo ser humano?”.

Hoje em dia convivemos com as siglas de vários polímeros. A sigla PTFE, por exemplo, designa o politetrafluoretileno, comercialmente conhecido como *teflon*. Trata-se de um polímero desenvolvido no final dos anos 1930. É um material altamente impermeável e antiaderente. O PVC, muito usado em encanamentos, por exemplo, designa o policloreto de polivinila, conhecido como “vinil”. O PET, muito usado na fabricação de garrafas plásticas, designa o politereftalato de etileno.

Natural ou sintético?

Vamos conhecer alguns materiais sintetizados pelo ser humano.

Ao analisar as embalagens de diferentes produtos utilizados no dia a dia, você já deve ter observado que nelas vem indicado o nome do técnico ou químico responsável.

Leia a entrevista a seguir e descubra o que fazem esses profissionais. Conheça também alguns produtos criados ou inspecionados por eles.

Com a palavra...

O que um químico faz?

O químico investiga processos que ocorrem na natureza, estuda reações químicas que produzem energia (como a queima de combustíveis, as reações nas pilhas e baterias) e também pesquisa e desenvolve novos materiais.

Madeira, pedra, pele de animais são exemplos de materiais encontrados na natureza. Você pode dar exemplos de substâncias e materiais sintéticos, inventados pelos químicos?

Os plásticos, como o PVC e o PET, das garrafas de refrigerante; o acrílico, a laicra, o náilon, o PTFE (conhecido como *teflon*). Há também medicamentos que são desenvolvidos pelos químicos.

O desenvolvimento da Química sempre traz benefícios para o ser humano?

Certamente o dia a dia das pessoas é facilitado pelo uso desses novos materiais. Os copos e as seringas descartáveis são exemplos disso. A Química também permitiu o desenvolvimento de vários remédios. Mas muitas indústrias químicas acabam contribuindo para o aumento da poluição.

E o que se pode fazer para que isso ocorra menos?

O químico pode contribuir desenvolvendo processos e produtos menos poluentes. As indústrias podem ajudar se aproveitarem os resíduos dos processos industriais e deixarem de lançar no ambiente substâncias agressivas à natureza. Os cidadãos devem fiscalizar tudo, evitar o consumo sem necessidade, não comprar produtos de indústrias poluidoras e reaproveitar alguns materiais.



► Maria Eunice Ribeiro Marcondes é uma profissional da área de Química.

1 Agora, faça o que se pede:

- Circule os exemplos de substâncias e materiais inventados pelo ser humano.
- Sublinhe os exemplos de como você pode contribuir para que não ocorra poluição por indústrias químicas.

92 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Matéria-prima do artesanato pode ser de origem natural ou processada

No artesanato, considera-se matéria-prima toda substância principal, de origem vegetal, animal ou mineral, utilizada na produção artesanal, que sofre tratamento e/ou transformação de natureza física ou química, resultando em bem de consumo.

Ela pode ser utilizada em estado natural, depois de processada artesanalmente/industrialmente ou ser decorrente de processo de reciclagem/reutilização.

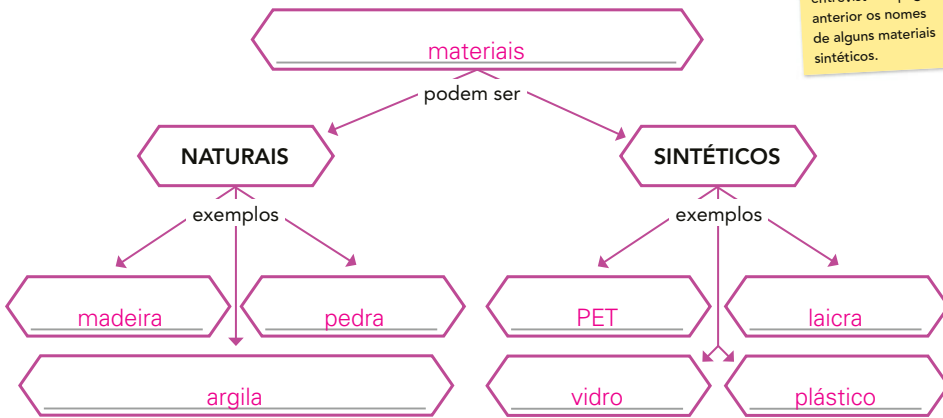
[...]

Materiais sintéticos

Sua origem é industrial e geralmente são materiais de baixo preço, com larga distribuição em todo o território nacional, principalmente nos meios urbanos.

Orientações didáticas

2 Com base na leitura do texto, complete o esquema a seguir.



Dica: Veja na entrevista da página anterior os nomes de alguns materiais sintéticos.

3 Preencha o quadro abaixo e compare os objetos usados antigamente com os de hoje.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Objeto	De que era feito antigamente	De que pode ser feito hoje
Cano	 Cobre ou ferro	 PVC
Forma de gelo	 Metal, como o alumínio.	 Plástico
Roupa	 Algodão	 Muito frequentemente de fibras sintéticas, como o náilon e a laicra.
Garrafa	 Vidro	 Muito frequentemente de PET.

Atividade 2

Se os alunos tiverem dificuldade em preencher as lacunas do esquema, auxilie-os nesse processo, explicando que as frases se formam no sentido das setas. Se houver dúvidas conceituais, retome o conteúdo abordado na página 92, dando outros exemplos e fazendo novos questionamentos. Certifique-se de que todas as dúvidas foram sanadas.

Atividade 3

Comente com os alunos que o PET das garrafas de refrigerante, o teflon das painéis, as fibras sintéticas das roupas, entre outros, são exemplos de materiais muito usados hoje, mas não no passado.

Atividade complementar

Converse com os alunos: “Que produtos é possível comprar nas farmácias de hoje, mas que não existiam nas farmácias do passado?”.

Avalie que produtos e materiais os alunos mais costumam citar. Verifique se eles se dão conta de que estão cercados de materiais e produtos inventados pelo ser humano. Procure perceber se, de modo geral, os alunos dão algum valor à descoberta de novos materiais. Incentive também as discussões: “Se não existissem materiais inventados pelo ser humano, tais como o plástico, o que seria de utensílios como televisores, telefone, etc.?”; “Vocês conhecem efeitos indesejados relacionados ao uso de materiais como o plástico? Sabiam que o plástico demora muito para se degradar nos lixões?”.

As diferentes características dos materiais sintéticos são usadas para classificá-los: os deformáveis termicamente são chamados termoplásticos, os resistentes ao calor são chamados termofixos e os materiais elásticos são chamados elastômeros.

O fator preço, em alguns casos, tem servido para a substituição de matérias-primas naturais pelas sintéticas, mesmo na produção de artesanato tradicional.

[...]

Matéria-prima do artesanato pode ser de origem natural ou processada. **Portal Brasil**. 5 dez. 2014. Disponível em: <www.brasil.gov.br/cultura/2014/12/materia-prima-do-artesanato-pode-ser-de-origem-natural-ou-processada>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 4

Antes de iniciar esta atividade, oriente os alunos a analisar os produtos. Em seguida, peça que descrevam os símbolos presentes nas embalagens e apresentem suas hipóteses.

Neste momento, a intenção é apenas ajudar os alunos a levantar hipóteses dos significados de cada símbolo. Acompanhe as discussões e oriente os alunos a analisar atentamente não só os símbolos, mas também os textos que acompanham cada embalagem.

Atividade 5

Certifique-se de que as embalagens trazidas pelos alunos estão limpas e sem resíduos dos produtos. Antes de iniciar a montagem do mural, auxilie-os na organização das embalagens.

Em seguida, oriente-os a montar uma ficha para cada produto, contendo: nome, para que serve, como utilizá-lo e quais cuidados tomar ao manuseá-lo.

Auxilie-os a recortar ou a retirar o símbolo de risco do produto para anexar na ficha. Feito isso, organize o mural coletivo, expondo-o para a comunidade escolar.

- 4 Leia atentamente os rótulos das embalagens e troque ideias com os colegas: Quais os riscos relacionados à utilização de cada um desses produtos?

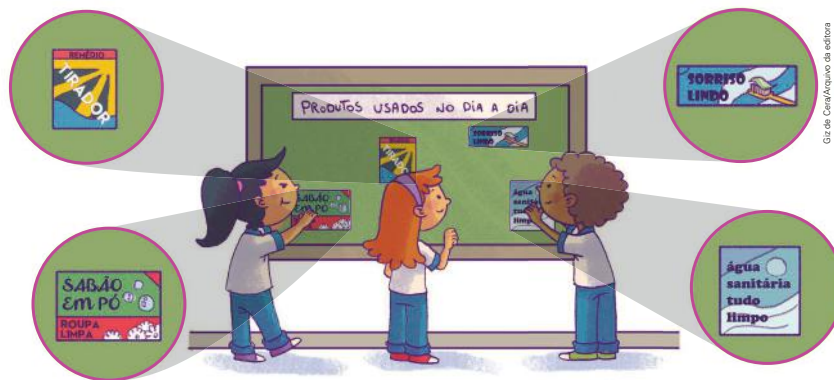
O que quer dizer cada um dos símbolos usados nestes rótulos?



Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

- 5 MURAL DA TURMA Analise os rótulos de outros produtos e faça fichas para descrevê-los, indicando: nome, para que servem, como utilizá-los e quais cuidados tomar ao manuseá-los.

Atenção! Peça ajuda a um adulto para manusear as embalagens!



Texto complementar

Risco químico

[...]

É o perigo a que determinado indivíduo está exposto ao manipular produtos químicos que podem causar-lhe danos físicos ou prejudicar-lhe a saúde. Os danos físicos relacionados à exposição química incluem desde irritação na pele e olhos, passando por queimaduras leves, indo até aqueles de maior severidade, causado por incêndio ou explosão. Os danos à saúde podem advir de exposição de curta e/ou longa

duração, relacionadas ao contato de produtos químicos tóxicos com a pele e olhos, bem como a inalação de seus vapores, resultando em doenças respiratórias crônicas, doenças do sistema nervoso, doenças nos rins e fígado, e até mesmo alguns tipos de câncer.

[...]

Consideram-se agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo [...] pela via respiratória, nas formas de poeira, fumos, gases, neblinas, névoas ou vapores, ou que [...] possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Orientações didáticas

Atividade 7

Procure verificar o que os alunos já sabem sobre o assunto, que materiais acham que podem ser reciclados, se consideram o assunto importante ou não.

Esclarecemos que, no volume 5 desta coleção, aprofundaremos o estudo desse tema. Aproveite para conversar com os alunos sobre a importância da coleta seletiva de lixo. Por meio dela é possível reaproveitar material reciclável e diminuir a poluição ambiental.

Atividade complementar

Se possível, forneça diferentes dicionários para os alunos consultarem os termos “corrosivo”, “inflamável” e “tóxico”. Uma opção, após as consultas, é elaborar com a turma um texto coletivo para cada um desses termos.

Você pode propor também um desafio aos alunos: “Que tal criar um símbolo para determinado risco?”. Peça que desenhem esse símbolo em uma folha avulsa e o compartilhem com os colegas.

- 6 Associe cada um dos símbolos abaixo, encontrados na embalagem de diferentes produtos, com a legenda que os explica.



► Tóxico: aquilo que envenena.

► Corrosivo: que corrói, consome, gasta, destrói.

► Inflamável: que pode converter-se em chamas.

- 7 Releia com o professor a última resposta da entrevista da página 92. Converse com os colegas e, depois, escreva o que sabe sobre o assunto: O que significa o símbolo abaixo, encontrado na embalagem de diferentes produtos?



Esse símbolo indica que a embalagem é reciclável, ou seja, pode ser utilizada para a fabricação de outras embalagens ou materiais.



Rotulagem – símbolos de risco

A rotulagem por intermédio de símbolos e textos de avisos são precauções essenciais de segurança.

Os rótulos ou etiquetas aplicados sobre uma embalagem devem conter em seu texto as informações que sejam necessárias para que o produto ali contido seja tratado com toda a segurança possível.

É perigoso reutilizar o frasco de um produto rotulado para guardar qualquer outro diferente, ou mesmo colocar outra etiqueta sobre a original. Isto pode causar acidentes.

Quando encontrar uma embalagem sem rótulo, não tente adivinhar o que há em seu interior. Se não houver possibilidade de identificação, descarte o produto. [...]

Riscos químicos. **Fundação Oswaldo Cruz**. Disponível em: <www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_quimicos.html>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, após detalharmos as ideias mais inclusivas estudadas no capítulo, apresentamos um resumo visual das proposições conceituais trabalhadas na forma de um mapa conceitual. Ajude os alunos na leitura desses esquemas, identificando os conceitos mais inclusivos na parte superior de cada um. Diferencie esses conceitos daqueles abaixo, mais subordinados.

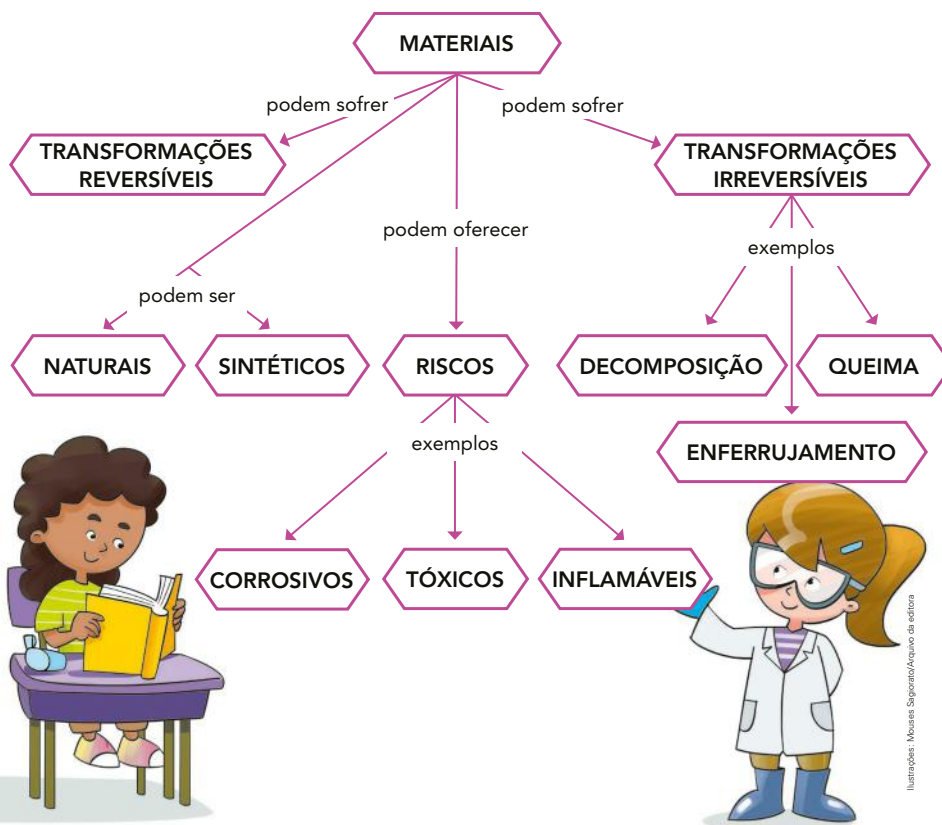
Você pode pedir aos alunos que aproveitem esse momento para fazer uma breve revisão do que estudaram. Usando o mapa conceitual como referência, eles podem rever o capítulo, página a página, procurando identificar e assinalar o momento em que cada conceito foi apresentado. As páginas em que cada conceito foi identificado podem ser listadas ao lado da caixa de texto pertinente no mapa conceitual.

Ao folhearem e reverem o capítulo dessa maneira, os alunos podem conversar em duplas e tentar eleger uma imagem que viram e que pode ser usada para representar visualmente o conceito que está escrito no mapa. Uma opção é fazer, em uma folha avulsa, um mapa conceitual ilustrado, reproduzindo com desenhos as imagens que consideraram significativas.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- Na natureza podem ocorrer transformações reversíveis e irreversíveis.
- As transformações de estados físicos são reversíveis.
- A queima e o enferrujamento são exemplos de transformações irreversíveis.
- Umidade e temperatura são fatores que podem influenciar a ação dos fungos e das bactérias que promovem a decomposição.
- O ser humano pode criar materiais que não existem na natureza.
- Determinados produtos oferecem riscos. Por exemplo: são corrosivos, inflamáveis ou tóxicos.



Orientações didáticas

Aqui são apresentadas questões que contribuem para avaliar a aprendizagem do que foi estudado no capítulo. Ao respondê-las, os alunos devem explicitar o entendimento pessoal dos conceitos, além de comparar e contrastar situações e hipóteses e empregar procedimentos e habilidades cognitivas específicos (como observação, análise, síntese, argumentação, etc.).

Após os alunos formularem respostas individuais para essas questões, é interessante organizá-los em duplas para que compartilhem as respostas dadas e reflitam sobre as diferenças entre elas, e também sobre a individualidade de cada um. Afinal, diversas questões aqui apresentadas possibilitam que os alunos deem respostas que podem ser consideradas corretas, mas que são muito distintas entre si.

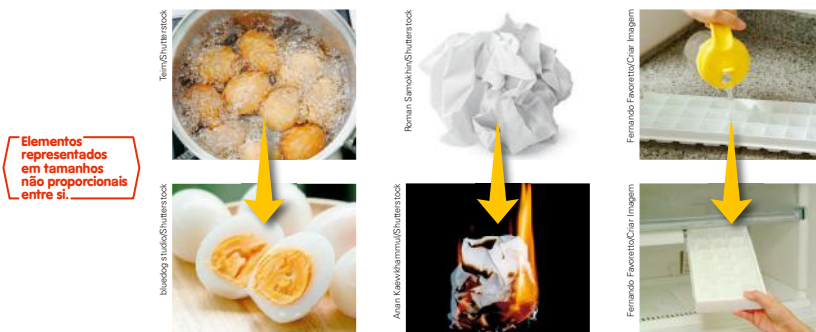
Atividade 1

Espera-se que os alunos indiquem que a água oxigenada sofre uma transformação irreversível quando exposta à luz; que algumas transformações são irreversíveis (por exemplo, quando cozinhamos o açúcar e fazemos a calda de caramelo); diferentemente de outras, que são reversíveis (por exemplo, o derretimento do gelo). Por fim, espera-se que reconheçam que podemos criar objetos a partir de materiais que não existem na natureza.

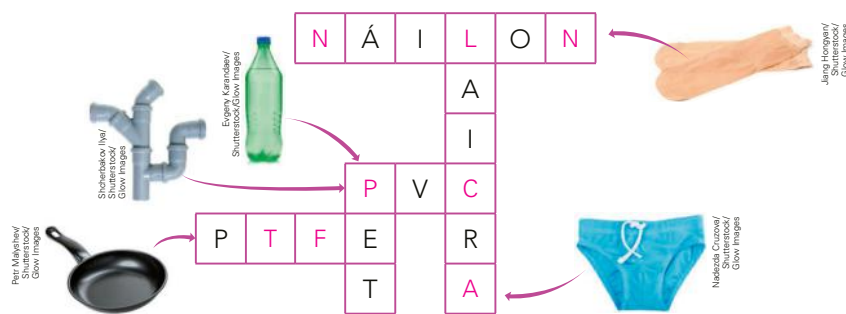
- 1 Analise o que as crianças falaram. Com qual(is) dela(s) você concorda? De qual(is) você discorda? Explique.



- 2 Em uma folha avulsa, escreva uma legenda para descrever e analisar as transformações abaixo. Em seu texto, procure usar os termos “reversível” e “irreversível”.



- 3 Complete a cruzadinha com o nome (ou sigla) da substância e dos materiais inventados pelo ser humano, citados na entrevista da química.



Objetivos do capítulo

Neste capítulo, estudaremos como se obtém sal, e os alunos entrarão em contato com a ideia de que utilizamos recursos naturais para fazer diferentes coisas e que muitos desses recursos não são renováveis. Discutiremos também a questão do consumismo e de como é importante o consumo responsável, que contribui para explorarmos de maneira mais sustentável os recursos naturais.

Orientações didáticas

Explore com os alunos as imagens de abertura do capítulo. Promova uma discussão com eles: "Quando toda a jazida de sal tiver sido explorada, o que ocorrerá?"; "O que será feito com todo o algodão colhido?"; "Para onde terá ido o petróleo que foi extraído?".

Aproveite a oportunidade para avaliar o que os alunos já sabem. Eles identificam do que são feitos alguns objetos que usam no dia a dia? Eles têm facilidade ou dificuldade para explicitar quais recursos naturais foram utilizados para fazer esses objetos?

Inicie o debate: "Será que um recurso natural (por exemplo, a madeira, o minério de ferro, o petróleo) pode acabar?". Finalmente, verifique quais ideias eles têm sobre como contribuir para o uso sustentável de recursos naturais: eles citam a questão dos hábitos consumistas?

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que discutiram neste momento inicial e então reflitam se, depois de terem realizado determinado trabalho ou sequência de atividades, responderiam da mesma forma ao que foi perguntado aqui. Isso possibilita a avaliação da própria aprendizagem e da dimensão de sua evolução.

Capítulo 7 Recursos naturais

A Foto: Wikimedia Commons

B Foto: Jhonatan Torres

C Foto: Shutterstock

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

▶ Jazida de sal-gema na salina de Maras, em Cuzco, no Peru, em 2015.

▶ Plantação de algodão em Costa Rica (Mato Grosso do Sul), em 2015.

▶ Plataforma de extração de petróleo na baía de Guanabara (Rio de Janeiro), em 2013.

Que recursos naturais você usa no seu dia a dia?

Neste capítulo vamos aprender de onde vem o sal que consumimos. Também estudaremos alguns recursos naturais que utilizamos para diferentes finalidades.

Para iniciar

- Você sabe de onde vem o sal que usamos na nossa alimentação?
- Junto com um colega, faça uma lista citando diferentes recursos naturais que vocês usam no dia a dia.
- Na sua opinião os recursos naturais podem acabar? Dê exemplos em sua resposta.

98 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Uso racional dos recursos

[...]

A economia brasileira caracteriza-se por elevado nível de desperdício de recursos energéticos e naturais. [...] Sendo o meio ambiente um potencial de recursos mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode gerar atividades que proporcionem lucro ou pelo me-

nos se paguem com a poupança de energia, de água, ou de outros recursos naturais. Reciclar resíduos, por exemplo, é transformá-los em produtos com valor agregado. Conservar energia, água e outros recursos naturais é reduzir custos de produção.

Uso racional dos recursos. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/uso-racional-do-recursos>. Acesso em: nov. 2017.

Atividade prática

Vamos fazer uma casinha utilizando recursos naturais, como galhos e folhas?

Como fazer

1. Separe vários galhos secos de tamanho parecido. Providencie também folhas e argila.



2. Coloque os galhos lado a lado, cruzando-os, e passe uma camada de argila por cima deles. Assim, você estará fazendo a parede da casa.



3. Disponha as quatro paredes como se estivesse montando um cubo. Apoie alguns galhos sobre elas para começar a fazer o telhado.



4. Cubra o telhado com a folhagem. Agora é só brincar com a sua casa feita de galhos secos, argila e folhas.



Material

- Argila
- Folhas
- Galhos secos

Orientações didáticas

Comente com os alunos que, até hoje, em alguns locais há casas feitas de madeira e barro. São as conhecidas casas de pau a pique. Essas casas, geralmente, têm o telhado feito de palha.

Fique atento para, no momento em que os alunos estiverem fazendo a atividade prática, potencializar a exploração inicial de temas que aqui serão abordados. Para isso, você pode convidá-los a refletir: “Que materiais estão sendo usados?”; “Estes materiais são encontrados prontos na natureza?”; “Utilizamos algum material feito pelo ser humano na nossa obra?”.

Orientações didáticas

O sal-gema é encontrado em depósitos – como o mostrado na página 98 – que se formam pela evaporação da água salgada de lagos e mares interiores. Essa informação pode ser interessante para que os alunos comparem esse tipo de depósito com as salinas artificiais, que estudaremos aqui, e discutam questões do tipo: “De onde vem o sal?”; “Será que ele é sempre obtido de soluções salinas das quais a água evaporou?”.

Comente com os alunos que existem jazidas de sal-gema no Brasil, em Conceição da Barra (ES), São Mateus (ES), Ecoporanga (ES), Rosário do Catete (SE), Maceió (AL) e Vera Cruz (BA). A produção brasileira representa pouco menos de 1% da produção mundial.

Aproveite o momento para mencionar exemplos de alimentos conservados com sal, como a carne-seca e o bacalhau. Frequentemente, para preparar receitas com esses alimentos, é necessário primeiro dessalgá-los, ou seja, retirar o excesso de sal.

Fábricas de sal

Vamos aprender como podemos obter sal a partir da água do mar.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Você sabe de onde obtemos o sal?

O sal pode ser obtido a partir da exploração de jazidas, como a que você viu na imagem de abertura deste capítulo. Mas existe outra forma de obter o sal. Você sabe qual é?

O sal de cozinha é uma substância chamada cloreto de sódio. No Brasil, ele é obtido principalmente da água do mar.

Nas salinas, a água do mar é colocada em grandes tanques rasos. Depois de um tempo, a água evapora.

Quando dizemos que a água evapora, estamos querendo dizer que ela se transforma em vapor de água. O vapor de água é invisível e se mistura com o ar. É por isso que, com o passar do tempo, os tanques da salina vão ficando secos, sem água.

Já o sal que estava misturado à água tem um destino diferente: ele fica depositado nos tanques da salina. Daí é recolhido, processado e comercializado.

Hoje em dia, usamos o sal principalmente para temperar os alimentos. Mas, há muito tempo, ele tinha também outra função muito especial: era usado na conservação dos alimentos. Imagine como isso era importante em uma época em que as geladeiras ainda não existiam!

Converse com os colegas: Alguém conhece um alimento que ainda é preservado com sal?



Texto complementar

Obtenção do sal de cozinha

O sal de cozinha que utilizamos normalmente como tempero de vários alimentos é o cloreto de sódio, formado pela ligação iônica entre o sódio e o cloro. O sódio metálico doa um elétron para o cloro, formando o cátion sódio (Na^+) e o ânion cloreto (Cl^-). [...]

O sal desempenhou um importante papel na situação socioeconômica mundial. [...]

Inicialmente, ele era considerado um artigo de luxo, até mesmo guerras foram realizadas por causa de sua posse. Em algumas regiões da África Ocidental, o sal ainda continua sendo disponível apenas para os ricos.

Um aspecto interessante é que nos tempos imperiais os exércitos romanos pagavam seus soldados com um saquinho de sal, que era chamado de *salarium* e que, com o tempo, foi convertido num certo valor em moedas. Foi daí que surgiu o termo “salário” que usamos até hoje para designar o pagamento do empregador ao empregado. ▶▶

- 1 Nesta página e na anterior são apresentadas várias fotografias que mostram o dia a dia nas salinas. Numere as legendas na ordem correspondente às etapas da produção do sal.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



1

➤ A água do mar é represada em tanques expostos ao vento e ao sol. Com o passar dos dias, parte da água do mar evapora. A solução fica bem concentrada e o sal pode ser recolhido.

4

➤ O sal é levado para esteiras, onde é lavado.

2

➤ Em tanques rasos, chamados de cristalizadores, trabalhadores recolhem os cristais de sal que começam a se formar.

5

➤ O sal bruto é curado e seco em pilhas com vários metros de altura.

6

➤ Escavadeiras tiram o sal da pilha e levam-no para navios ou caminhões, que o transportam para ser refinado e depois comercializado.

3

➤ Uma crosta de mais ou menos 20 centímetros de sal cristalizado é recolhida por uma máquina.

➤ CAPÍTULO 7 101

Orientações didáticas

Atividade 1

Antes de iniciar a atividade proposta, oriente os alunos a analisar as imagens nesta página. Peça que tentem descrever o que eles estão observando. É importante que eles relacionem o conteúdo aprendido à imagem, mencionando que as fotografias trazem etapas da extração do sal.

Verifique se os alunos identificam que, quando a água do mar é deixada em repouso em um local ensolarado e com vento, a água evapora mais rapidamente e o sal pode ser recolhido.

Em seguida, peça que leiam o enunciado da atividade e façam o que se pede. Caso perceba que estão tendo dificuldade, auxilie-os.

Atividade complementar

Convide os alunos a fazer pesquisas sobre a exploração do sal no Brasil e a compartilhar os resultados das pesquisas com os colegas. Use um mapa do Brasil para indicar onde se localizam importantes regiões produtoras de sal no nosso país (no Rio Grande do Norte e no Rio de Janeiro). Incentive a troca de ideias sobre cuidados que os trabalhadores devem ter, como o uso de botas (para evitar contato prolongado com a água salgada) e de óculos (devido ao constante reflexo nas áreas com pilhas de sal acumulado).

Aqui utilizamos as salinas para exemplificar a exploração de um recurso natural pelo ser humano. Aproveite para incentivar os alunos a fazer pesquisas sobre a exploração de outros recursos naturais pelo ser humano. Você pode convidá-los a confeccionar cartazes nos quais detalhem, etapa a etapa, tanto a exploração do sal quanto a de diferentes recursos naturais.



[...]
Existem duas formas básicas de obtenção do sal de cozinha, sendo que, no mundo todo, a principal fonte é o sal de rocha, cujas jazidas são mineradas. Geralmente, ele é extraído por meio de sua dissolução em água. [...]

Mas, em países tropicais, como o nosso, a técnica empregada para a obtenção do sal é a evaporação e cristalização da água do mar, o que corresponde a apenas 10% do sal produzido mundialmente.

[...]

As salinas são os locais onde se represam a água do mar em tanques rasos. Visto que essas bacias localizam-se no litoral, predominam ventos e temperaturas elevadas, o que favorece a evaporação da água. O sal comum cristaliza-se antes dos outros sais dissolvidos na água e, assim, é separado. [...]

FOGAÇA, J. R. V. Obtenção do sal de cozinha. **Mundo Educação**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/obtencao-sal-cozinha.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 2

Note que aqui os alunos praticam a escrita de relatórios. Isso ocorre em vários momentos deste livro. Analise com eles os modelos de relatórios apresentados, criando condições para que se apropriem desse gênero textual.

Se possível, desenvolva em pequenos grupos a atividade de separação do sal da água por evaporação. Essa atividade pode demorar vários dias. Para obter resultados mais rapidamente, a solução deve ser colocada em recipiente bem raso e ficar em local ensolarado e ventilado. Se a solução for concentrada, os resultados serão mais evidentes. É interessante marcar o nível da água no início da atividade e orientar os alunos a observar com frequência os recipientes; assim, eles constatarão que o nível da água vai abaixando até restar somente o sal.

- 2 O relatório a seguir descreve uma maneira de obter sal a partir da água salgada. Analise-o com atenção e, depois, complete as partes que estão faltando.

Relatório 1



Problema investigado: Como podemos obter sal a partir da água salgada?

O que fizemos: Simulamos uma salina. Para isso, nós deixamos uma tigela contendo água salgada exposta ao sol.

O que observamos: No início verificamos que o nível de água foi diminuindo/diminuiu com o passar dos dias. Começamos, então, a observar manchas brancas: eram crostas de sal.

No final, constatamos que não havia mais água na tigela; havia somente crostas de sal.

O que concluímos: Concluímos que uma maneira de obter sal a partir de água salgada é deixar a mistura em repouso e esperar até que toda a água evapore.



- 3 Ajude a completar os esquemas que os alunos começaram a fazer para colocar em seus relatórios.



Texto complementar

Império do sal

[...] Apesar de encher os oceanos, brotar de nascentes e recheir camadas subterrâneas, o sal já foi motivo de uma verdadeira obsessão, desde o começo da civilização até cerca de 100 anos atrás. Sem saber que ele está presente em quase todo o planeta – isso só seria revelado pela moderna geologia –, povos e nações guerrearam por causa dele.

[...] Quimicamente, a definição de sal é bem simples: trata-se de uma substância produzida pela reação de um ácido com uma base. Como há muitos ácidos e bases, há vários tipos diferentes de substâncias que podem ser chamadas de sal. O que chamamos popularmente de sal de cozinha, ou simplesmente sal, é o cloreto de sódio – formado a partir da reação do ácido clorídrico com a soda cáustica. A principal fonte dessa substância é a água do mar, porém ela também pode ser

Atividade 4

Espera-se que os alunos identifiquem que nas salinas, bem como nas duas atividades práticas relatadas nesta página e na anterior, a água “desaparece” e o sal pode ser recolhido. Para isso basta deixar a solução de água com sal em repouso em um local ensolarado e com vento, ou acelerar o processo usando calor.

Avance as discussões questionando: “Para onde foi a água deixada no recipiente e na panela?”; “E para onde vai a água do mar colocada nos tanques das salinas?”. Assim você estará aguçando a curiosidade dos alunos para o estudo das páginas seguintes, nas quais abordaremos onde podemos encontrar água na natureza.

Aproveite para conversar com os alunos sobre a origem das gotinhas de água que apareceriam caso a tampa da panela fosse aproximada da água em fervura. Incentive-os a dizer o que pensam: “Será que nossa explicação sobre o surgimento de gotinhas na tampa da panela pode ser usada para explicar o que aconteceu com a solução deixada em repouso? E para esclarecer o que ocorre com a água nas salinas?”.

- 4 O relatório a seguir descreve outra maneira de obter sal a partir de água salgada, diferente da descrita no **Relatório 1**. Após analisá-lo, complete as partes que estão faltando.

Atenção !
Fique longe do fogão e sempre tenha cuidado com panelas quentes.


Relatório 2

Problema investigado: Como podemos obter sal a partir da água salgada?

O que fizemos: Com a ajuda do professor, nós aquecemos uma mistura de **água com sal** que havia sido colocada em uma panela transparente. A panela onde estava a mistura foi deixada **aberta durante o aquecimento**.

O que observamos: Poucos minutos depois do início da atividade, observamos que a água **começou a ferver**. À medida que ia **fervendo**, o volume de água na panela ia **diminuindo**. Após alguns minutos, verificamos que não havia mais **água** na panela, somente **uma grande crosta de sal**.

O que concluímos: Depois de termos discutido, concluímos que **aquecer a mistura acelera** o processo no qual a água vai se transformando em vapor de água. Assim, obtemos **o sal a partir da água salgada mais rapidamente**.



- 5 Termine de completar os esquemas ao lado, que os alunos começaram a fazer para colocar em seus relatórios.



► encontrada em jazidas subterrâneas, fontes e lagos salgados.

[...] Um corpo adulto tem, em média, 250 gramas de sal. Mas, como o perdemos constantemente, pela urina, pelo suor ou pelas lágrimas, é essencial repô-lo. Curiosamente, a deficiência de sal não dá um aviso claro – como a falta de comida, que causa fome. Por um mistério da fisiologia humana, ninguém sente um incontrolável desejo por sal. A carência, que pode até matar, manifes-

ta-se em dores de cabeça, fraqueza e náusea. De qualquer forma, o homem aprendeu a reconhecer esses sinais e sempre buscou complementar sua alimentação com sal.

PAIVA, U; PENNA, M. O império de sal. **Superinteressante**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/imperio-do-sal/>>. Acesso em: nov. 2017.

▶ Orientações didáticas

Sensibilize os alunos para a questão: “Será que os recursos naturais podem acabar?”. Você pode pedir que duplas de alunos discutam e formulem uma resposta para essa questão.

Fique atento para o fato de que muitos alunos tendem a confundir reciclável com renovável. Um bom exemplo para esclarecer essa confusão é o do alumínio. As jazidas de bauxita, mineral do qual se obtém o alumínio, são finitas, ou seja, não se renovam. No entanto, o alumínio pode ser usado e reciclado.

No próximo capítulo abordaremos os metais e sua obtenção a partir de minerais.

Oriente os alunos a, durante a leitura, assinalar no texto os termos que julgam importantes. Na sequência, peça que tentem completar os esquemas apresentados na página seguinte usando esses termos. Discuta: “Todos os termos que consideramos importantes no texto foram usados nos esquemas apresentados no livro?”; “Vamos fazer um esquema para um termo que assinalamos no texto e que ainda não foi contemplado nos esquemas apresentados no livro?”.

▶ Renovável ou não, eis a questão

Vamos estudar como os recursos naturais têm sido utilizados pelo ser humano.

Você sabe como são feitos a **gasolina**, o **cimento** e o **tecido de algodão**?

Todos eles são feitos a partir de materiais encontrados na natureza. A gasolina, o óleo *diesel*, o asfalto e o plástico são obtidos do petróleo, que é processado em refinarias. O cimento é feito com argila e calcário e um pouco de **gipsita**; as fibras que envolvem a semente do algodoeiro formam o algodão, usado para fazer fios e tecidos.

O petróleo, o calcário, a argila, a gipsita e o algodão são exemplos de recursos naturais, ou seja, materiais da natureza que o ser humano utiliza. Alguns recursos naturais como a água, o sal, o barro, a madeira, o cobre, o **minério** de ferro e outros tantos exemplos são utilizados pelos seres humanos desde tempos remotos.

Existem **recursos naturais renováveis**. Um exemplo é o algodão. Depois de ser colhido em uma plantação, novos algodoeiros podem ser cultivados e, então, mais algodão poderá ser obtido.

O mesmo acontece com a madeira, um recurso natural muito utilizado em construções, na fabricação de móveis, de brinquedos e de papel, por exemplo. A madeira é obtida de árvores. Se as árvores utilizadas na obtenção de madeira forem replantadas, a madeira não acabará.

Porém, nem sempre é assim: há também **recursos naturais não renováveis**. O petróleo é um bom exemplo. Quando todo o petróleo que existe for explorado, esse recurso natural acabará. O mesmo pode acontecer com vários recursos que existem em quantidade limitada no planeta, como o calcário, o minério de ferro, o carvão mineral, entre outros.



▶ Tanto os objetos de plástico quanto a gasolina são feitos a partir do petróleo, um recurso natural não renovável.

Atividade 2

Pode-se citar ainda o ferro e o carvão mineral como recursos naturais não renováveis.

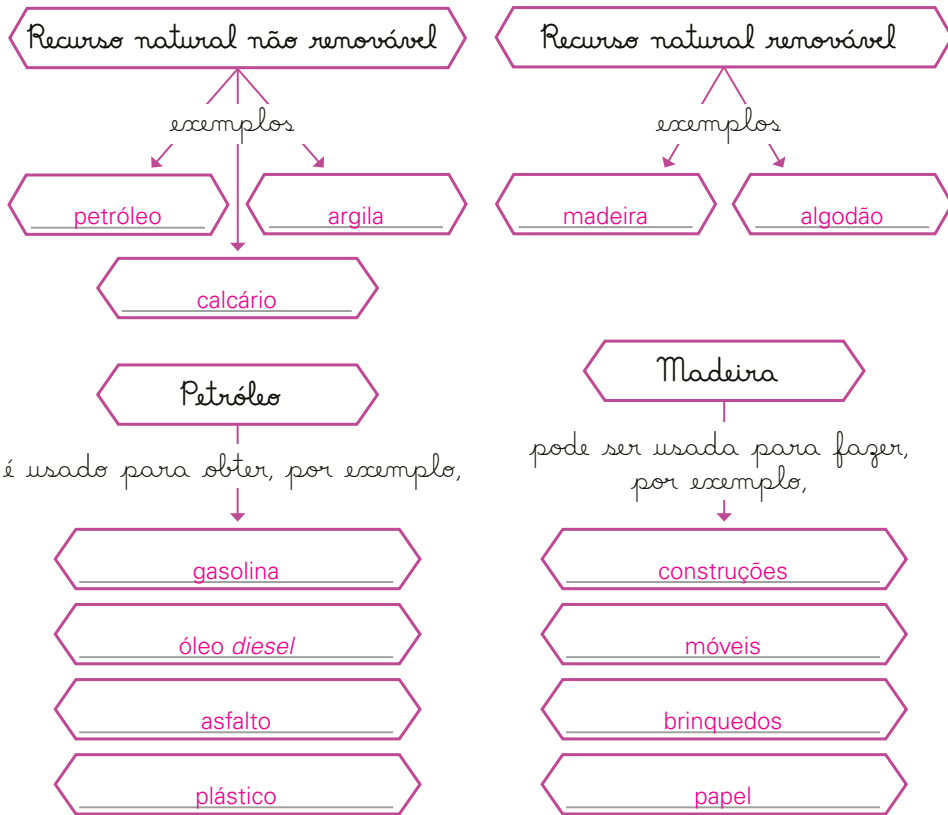
1 Com base na leitura do texto, complete as legendas das imagens abaixo.



Alguns tecidos são feitos de algodão, um recurso natural renovável.

O cimento é feito a partir de argila e calcário, que são recursos naturais não renováveis.

2 Ajude a completar também os esquemas que começaram a ser feitos.



Orientações didáticas

Atividade 3

Se achar pertinente, comente com os alunos que a gipsita (material usado na fabricação do gesso) é acrescida em pequena quantidade ao clínquer, mas tem função importante, de retardar o tempo de reação do cimento com a água. Sem a adição de gipsita, o cimento endureceria muito rapidamente ao ser misturado à água.

Atividade complementar

Desafie grupos de alunos a fazerem pesquisas sobre diferentes materiais elaborados para compartilharem com os colegas. Uma opção seria pesquisar os materiais que foram trabalhados no capítulo 6.

- 3 Veja nesta página e na seguinte o mural que os alunos estão construindo. Ajude-os a indicar com números a sequência em que são produzidos o cimento, a gasolina e os tecidos de algodão.

Como obtemos o cimento?



3 A mistura de cimento, areia e água é a argamassa. Ela é muito usada em construções. Acrescentando pedra moída (a chamada brita) à argamassa, obtemos o concreto.



1 Nas usinas de cimento, uma mistura de argila e calcário é levada a fornos de alta temperatura (cerca de 1450 °C). Assim é formado o clínquer.



2 Ao clínquer é acrescida gipsita. Depois, tudo é moído até se obter um pó, que é o cimento. Este é embalado e distribuído para venda.

Como obtemos a gasolina?



4 Nas refinarias, o petróleo é "processado". Dele são obtidos a gasolina e vários outros produtos, como: óleo diesel, querosene, óleos lubrificantes, asfalto, plásticos, etc.



1 Em plataformas petrolíferas como essa, o petróleo é extraído de poços muito profundos.

Texto complementar

Origem do petróleo

O petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática animal acumulados no fundo de oceanos primitivos e cobertos por sedimentos. O tempo e a pressão do sedimento sobre o material depositado no fundo do mar transformaram-no em massas homogêneas viscosas de coloração negra, denominadas jazidas de petróleo.

[...]

Geralmente, o petróleo aproveitado pelas civilizações antigas era aquele que aflorava à superfície do solo. Uma das peculiaridades do petróleo é a migração, ou seja, se ele não encontrar formações rochosas que, por serem impermeáveis, o prendam, sua movimentação no subsolo será constante, com a consequente possibilidade de aparecer à superfície.

A partir de 1920 os transportes terrestres, marítimos e aéreos passaram a consumir quantidades cada vez maiores do novo combustível. ▶▶

Orientações didáticas

Atividade 3

O objetivo desta atividade é determinar a ordem de leitura das imagens e legendas para explicar a elaboração do cimento, da gasolina e dos tecidos de algodão. Para auxiliar os alunos, oriente-os a primeiro localizar os termos-chave nas legendas (por exemplo: "refinaria" e "plataforma", no caso da gasolina) e depois questionar e verificar as relações explicitadas (por exemplo: "Qual é a sequência do processo? Vai da plataforma para a refinaria ou da refinaria para a plataforma?").

Sugestão de...

Revista

Por que proteger a natureza? M. A. S. Dias. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, n. 197, 2008. p. 7.

Como obtemos os tecidos de algodão?



As fibras de algodão são fiadas. Assim são feitos os fios de algodão. Esses fios podem ser tingidos de diferentes cores.



Os fios de algodão são entrecruzados em máquinas chamadas teares. Assim é feito o tecido de algodão. Esse tecido pode ser cortado e costurado para fazer roupas.



O algodoeiro é um arbusto. De suas sementes são obtidas fibras brancas.



O petróleo também pode ser transportado em oleodutos, como esses que aparecem na imagem.



O petróleo pode ser transportado dos poços em navios petroleiros.

Em 1930 surgiu a indústria petroquímica tendo como base o petróleo, para produzir numerosos equipamentos, objetos, produtos, etc. Nessa época, o subproduto indesejável passou a ser o querosene, então pouco utilizado. Apenas com o advento dos aviões a jato, em 1939, esse combustível voltou a ser amplamente consumido.

Dessa forma, a indústria de refino teve um impulso fenomenal, garantindo o abastecimento de milhares de veículos e o funcionamento dos parques industriais. A gasolina passou a ser o principal deriva-

do do petróleo, enquanto ocorria uma ampliação do sistema de estradas, exigindo mais asfalto. Em 1938, 30% da energia consumida no mundo provinha do petróleo.

[...]

Origem do petróleo. **Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada**. Disponível em: <<http://cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo1A/origem.html>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, apresentamos uma síntese das principais proposições conceituais trabalhadas no capítulo. Além de elencar tais proposições uma a uma, apresentamos um mapa conceitual como um recurso esquemático que facilita a visualização dessas proposições pelos alunos.

Como apresentado anteriormente, usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem os conceitos e as proposições fundamentais em uma linguagem simples e concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

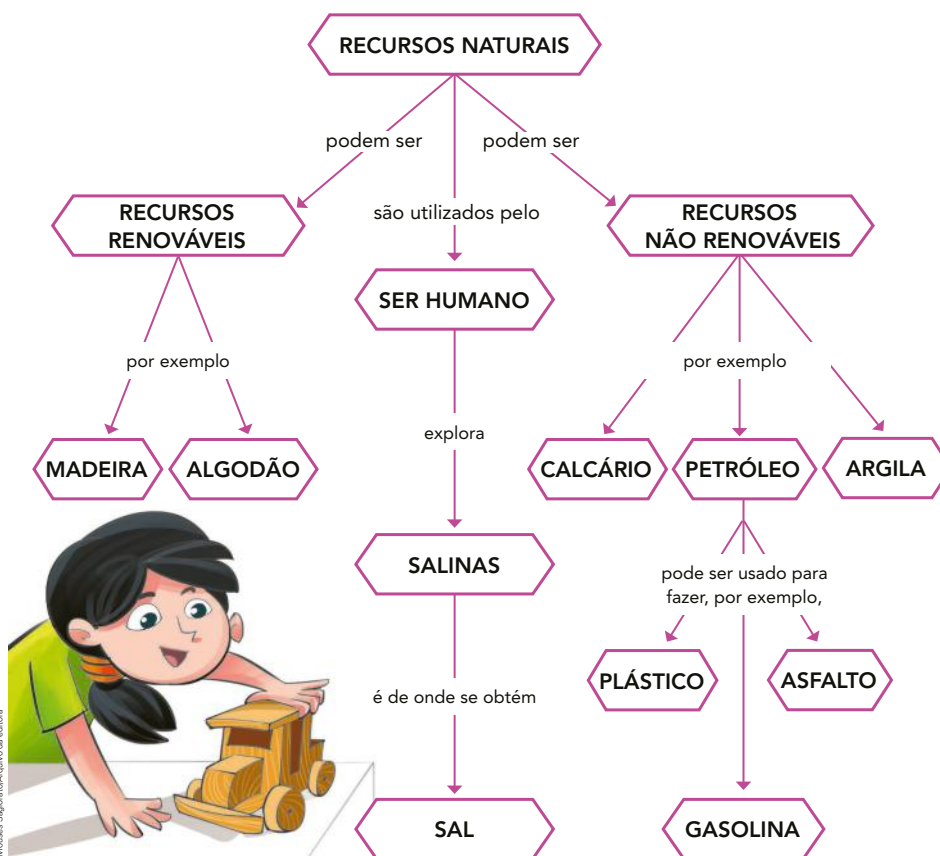
Assim, os mapas conceituais constituem um bom recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados no capítulo.

Você pode organizar os alunos em grupos e solicitar que produzam um mapa conceitual alternativo ao apresentado aqui. Para isso, eles podem manipular os conceitos apresentados, mudando a hierarquia entre eles, alterando as ligações com setas, etc. Podem, inclusive, acrescentar conceitos que julguem importantes e que gostariam de relacionar com os demais conceitos apresentados.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- O ser humano utiliza recursos naturais.
- O sal pode ser obtido a partir da água do mar e de jazidas de sal-gema.
- Nas salinas, o sal pode ser separado da água do mar.
- Os recursos naturais podem ser renováveis (como a madeira e o algodão) ou não renováveis (como o petróleo e o calcário).
- A partir de um recurso natural, o ser humano pode desenvolver diferentes materiais e embalagens. Por exemplo, o petróleo pode ser usado para fazer gasolina, óleo *diesel*, asfalto, plástico etc.



Orientações didáticas

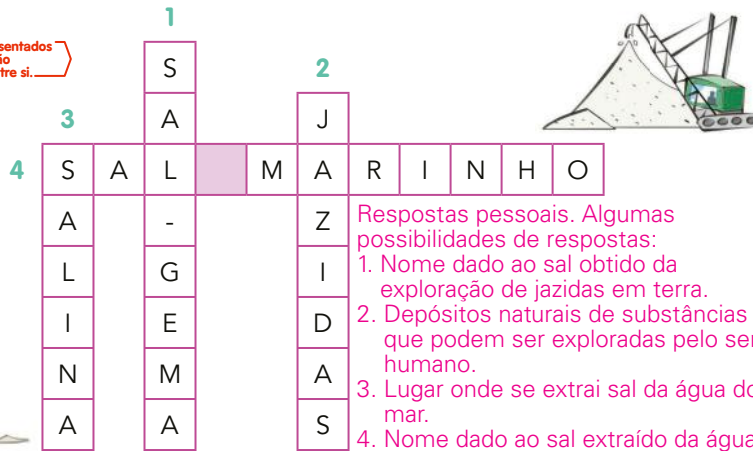
Aqui apresentamos algumas atividades que ajudam a avaliar a aprendizagem dos alunos. Para serem respondidas, as questões propostas demandam diversas habilidades e capacidades, desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Sugerimos que essas atividades sejam feitas individualmente. Depois de respondidas, os alunos podem ser organizados em duplas para comparar as respostas, verificar as divergências e chegar a um consenso.

Essa é uma poderosa estratégia de avaliação, na medida em que cada aluno deve expor aos colegas o que aprendeu, possibilitando que repensem o que consideram e explicitem as dúvidas que ainda têm.

- 1 Veja esta cruzadinha resolvida. No caderno, crie as questões para cada item da cruzadinha.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Ilustrações: Mouses Siqueira/Arquivo da editora



- 2 Reveja o que você estudou neste capítulo e faça duas listas: uma de recursos naturais renováveis e outra de recursos naturais não renováveis.

Em seguida, cite também pelo menos um exemplo de material ou objeto derivado desse recurso natural.



Recursos naturais renováveis

Sugestão de resposta:

Recursos renováveis: algodão, cana-de-açúcar e madeira.

Produtos: vestido de algodão, etanol e cadeira de madeira.



Recursos naturais não renováveis

Sugestão de resposta:

Recursos não renováveis: petróleo, calcário e minério de ferro.

Produtos: gasolina, cimento e janela de ferro.



Ilustrações: Mouses Siqueira/Arquivo da editora



Objetivos do capítulo

Neste capítulo exploraremos alguns tipos de metal. Veremos que eles são obtidos de minérios e entraremos em contato com a ideia de que os metais mudam de estado físico, o que é fundamental no processo de moldá-los, seja para fazer diferentes objetos, seja para fazer ligas metálicas. Explore a imagem de abertura do capítulo com os alunos: “De que são feitas as medalhas?”; “Elas foram feitas com algum metal?”; “Como foi moldado o material utilizado para fazê-las?”.

Orientações didáticas

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que ele possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Use essas questões para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Muitos alunos identificam o que é feito de metal e o que não é, mas, em geral, apresentam dificuldade para dizer de que metal alguns objetos são feitos e quais são as características dos metais.

De modo geral, os metais são bons condutores de eletricidade e calor, apresentam brilho e são sólidos a 25 °C, exceto o mercúrio, que a essa temperatura é líquido.

Capítulo 8

Metais e ligas metálicas



As medalhas olímpicas (em cima) e paralímpicas (embaixo) de prata, ouro e bronze (da esquerda para a direita) dos Jogos Olímpicos e dos Paralímpicos, Rio 2016.

Como é possível moldar metais?

Neste capítulo vamos estudar alguns tipos de metal. Aprenderemos de onde podem ser obtidos e como podem ser moldados.

Para iniciar

- No caderno, faça uma lista de objetos feitos de metais que você usa no seu dia a dia.
- Você conhece diferentes tipos de metal? No caderno, faça mais uma lista citando o nome dos tipos de metal de que você já ouviu falar.
- Converse com os colegas: Como é possível moldar os metais para usá-los na fabricação de diferentes objetos?

Texto complementar

Estanho, Sn

O estanho (Sn) é um elemento químico, encontrado na forma de metal prateado, maleável, [...] e temperatura de ebulição de 2602 °C.

O estanho é obtido principalmente da cassiterita, que é um minério de óxido de estanho, SnO₂. Para a obtenção do estanho, é preciso reduzir esse minério com carvão em alto forno [...].

A abundância do estanho no planeta é baixa, cerca de 2 ppm (partes por milhão), e é encontrado especialmente nos países do sudeste asiático e na Bolívia. [...]

O estanho é um metal anticorrosivo quando em contato com a água doce ou salgada, porém é facilmente atacado por compostos ácidos, bases e alguns sais. [...]

Diversas indústrias utilizam o estanho como matéria-prima, entre as quais a siderúrgica, eletrônica, automobilística, naval e química.

O estanho é muito utilizado em revestimento e acabamento de latarias automotivas. A liga metálica Sn-Pb é utilizada na fabricação de âncoras, telhas e correntes. Utensílios de estanho são usados para conservar alimentos (folhas de flandres) e sais de estanho são utilizados para a fabricação de espelhos, para produção de fungicidas e de papel. ▶▶

Atividade prática

Vamos ver como é feito um objeto de um metal chamado estanho?

Como fazer

1. O estanho é um metal que pode ser encontrado em lojas de ferramentas ou materiais de construção, no formato de fio para solda.

Atenção !

Não tente reproduzir esta atividade sozinho. O ferro de solda deve ser manipulado por um adulto.

solda:

material usado para unir peças metálicas.

2. O molde do objeto, neste caso um anel, é feito sobre uma placa de argila.



Fotos: Fernando Favaro/Ciêr Imagem



3. Um ferro de solda é usado para aquecer o estanho até que ele fique líquido e preencha o molde.



4. Após algum tempo, o estanho esfria e volta a ser sólido. O anel pode ser retirado do molde.



Orientações didáticas

A solda de estanho é um material de uso doméstico, relativamente seguro. Pode ser facilmente encontrado em lojas de material de construção ou de componentes eletrônicos.

Caso queira reproduzir esta atividade prática na presença dos alunos, mantenha-os a uma distância segura do ferro de solda. Você pode envolvê-los em tarefas de apoio, como a preparação do molde. É aconselhável que os moldes sejam bem grossos. Assim, eles não vazam no momento em que o metal líquido for despejado.

Pergunte aos alunos: “O que acontece com os metais quando eles são aquecidos?”. Procure com isso verificar se alguém da sala já sabe que os metais podem ser fundidos e que, ao esfriar, eles se solidificam.

Atividade complementar

Convide os alunos a escrever, no caderno, um texto explicando cada uma das etapas da atividade prática inicial deste capítulo. Peça que usem os termos “transformação de estado físico”, “líquido”, “sólido” e “fusão”.

► Finas lâminas de estanho são utilizadas nas embalagens de alguns produtos, como barras de chocolate, maços de cigarro, para conservar a qualidade do produto.

[...]

O estanho é um dos metais mais antigos conhecidos da história da humanidade, usado [desde 3000 a.C.] como um dos componentes do bronze para produzir armas e utensílios. O Sn, como metal puro, somente começou a ser usado em torno de 600 a.C.

O Brasil é o quinto maior produtor de Sn, sendo a mina mais importante a de Pitinga, localizada a 300 km ao norte de Manaus-AM.

O minério de estanho, na forma de cassiterita (SnO_2), é reduzido para produzir lingotes de estanho sob aquecimento, primeiramente usados na produção de folhas de flandres.

ALVES, A. Estanho, Sn. **Química Nova Interativa**.

Disponível em: <<http://qnint.sbg.org.br/novo/index.php?hash=molecula.231>>.

Acesso em: nov. 2017.

❖ Orientações didáticas

A venda de lâmpadas incandescentes com potência de 41 W a 60 W, que não atendem aos níveis mínimos de eficiência energética, foi proibida em 1º de julho de 2016. Porém, os filamentos de tungstênio ainda são utilizados nas lâmpadas halógenas comercializadas atualmente.

Contextualize os conceitos de “antigo Egito” e “Roma antiga” para os alunos. Uma sugestão é usar uma linha do tempo e um mapa para localizá-los no tempo e no espaço.

No fim deste capítulo, você pode promover um debate sobre o seguinte tema: “Quanto a humanidade se transformou com o uso dos metais?”. Para enriquecer o debate, estimule discussões que ressaltem tanto os benefícios decorrentes do uso de metais quanto a utilização deles para a fabricação de armas e os problemas que sua exploração desenfreada pode causar ao meio ambiente.

➤ Os metais e a história da humanidade

➤ Vamos pesquisar de onde os metais podem ser extraídos e como têm sido usados na história da humanidade.

Você já reparou quantas coisas são feitas de metal ou têm partes de metal?

Além das medalhas e joias de ouro e prata e das soldas com estanho, olhe com atenção à sua volta: alumínio em bicicletas e canecas, tungstênio no **filamento** das lâmpadas, cobre nos fios elétricos, ferro nas ferramentas e nas estruturas de nossas casas, diferentes **ligas metálicas** nas moedas, entre tantas outras coisas.

E isso não é algo recente. No antigo Egito, finas placas de cobre eram polidas e usadas como espelhos; na Roma antiga, o chumbo era usado nos encanamentos de distribuição de água. Um pouco mais recentemente na história, as máquinas das primeiras indústrias eram feitas de ferro.

Em geral, o uso de determinado metal tem a ver com algumas de suas características. Por exemplo:

❖ **filamento:** fio muito fino e longo.

- o alumínio é leve, resistente, maleável e facilmente reciclável, ideal para embalagens;
- o cobre é maleável e excelente condutor, ótimo para ser usado nos fios elétricos;
- o ouro é extremamente maleável e dúctil, por isso é muito usado desde tempos antigos para fazer diferentes objetos;
- o estanho se funde em temperaturas relativamente baixas, o que o torna ideal para ser usado em soldas.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



➤ Joias feitas de ouro, como anéis, costumam ser muito apreciadas.



➤ Miniaturas de soldados de chumbo eram usadas como brinquedos no século XIX.



➤ As ferramentas, como a chave inglesa, são feitas geralmente de ferro, um metal resistente.



➤ As moedas brasileiras atuais são compostas de ligas metálicas.

112 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Metais

Os metais possuem características únicas que os diferem das demais substâncias: eles são sólidos à temperatura ambiente (25 °C) e apresentam cor prateada.

Mas existem exceções como o Cobre (Cu) e o Ouro (Au) que apresentam coloração vermelha

e dourada respectivamente. O Mercúrio (Hg) é o único metal encontrado na natureza no estado líquido.

[...]

Propriedades dos metais:

Brilho: os objetos metálicos, quando polidos, apresentam um brilho característico dos metais

[...]

Orientações didáticas

Atividade 1

Após encontrarem os metais no diagrama da seção *Assim também aprendo*, incentive os alunos a ampliar a lista de tipos de metal que começaram a fazer na seção *Para iniciar*.

Atividade complementar

Após a leitura do texto da página anterior, você pode dividir a turma em grupos e encarregar cada um de fazer uma pesquisa sobre um dos tipos de metal citado. Os textos e imagens pesquisados podem ser compartilhados entre todos da sala.

Assim também aprendo

- 1 Procure no diagrama o nome dos metais citados no texto da página anterior. Depois, use alguns desses nomes para compor uma legenda para cada fotografia abaixo.

Dica: no texto aparece o nome de oito tipos de metal.

A	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	D	O
L	A	F	E	R	R	O	S	D	F	F	S
U	Z	X	C	C	O	B	R	E	V	G	E
M	G	O	H	J	L	K	M	B	C	H	S
Í	T	U	O	P	B	V	C	E	H	N	T
N	P	R	A	T	A	K	O	R	U	E	A
I	U	O	L	M	Q	W	E	T	M	V	N
O	D	J	N	V	Q	U	E	L	B	T	H
T	U	N	G	S	T	Ê	N	I	O	A	O



Volare/Shutterstock/Glow Images

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Prata



reverso/Shutterstock/Glow Images

Ferro



sydney/Shutterstock

Cobre



gray/Shutterstock

Tungstênio



Skego Dorra Jr./Arquivo da editora

Alumínio



Sally Merry/Arquivo da editora

» CAPÍTULO 8 113

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

► **Maleabilidade:** essa é a capacidade que os metais têm de produzir lâminas e chapas muito finas.

Ductilidade: Se aplicarmos uma pressão adequada em regiões específicas na superfície de um metal, esse pode se transformar em fios [...]

Condutibilidade: os metais são ótimos condutores de corrente elétrica e de calor. Os fios de transmissão elétrica são feitos de alumínio ou cobre, assim como as panelas que usamos para

cozinhar alimentos. Os metais possuem a capacidade de conduzir calor de 10 a 100 vezes mais rápido do que outras substâncias.

Ponto de fusão e ebulição elevado: o metal Tungstênio se funde (derrete) à temperatura de 3410°C e entra em ebulição em 4700°C.

ALVES, L. Metais. **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/metais.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 2

Aproveite a oportunidade para conversar com os alunos sobre o tema da reciclagem, que será estudado mais profundamente no volume 5 desta coleção. Ressalte o exemplo do alumínio: um recurso natural que é explorado pelo ser humano, mas que pode ser reciclado. Ao reciclarmos objetos feitos de alumínio, conseguimos reaproveitar esse metal para fazer novos objetos: isso contribui para diminuir a quantidade de alumínio – um recurso não renovável – extraída da natureza. Dessa forma, é possível que o alumínio extraído da natureza anos atrás ainda esteja sendo utilizado.

Nas discussões, procure avaliar quanto os alunos valorizam o fato de a reciclagem possibilitar a reutilização de um metal, sem a sua contínua extração da natureza.

Atividade complementar

Desafie os alunos a fazer pesquisas sobre o processo de obtenção de diferentes metais e a compartilhá-las no mural da classe.

- 2 Um grupo de alunos começou a realizar pesquisas para descobrir de onde os metais são extraídos. Veja nesta página e na seguinte o que eles escreveram sobre isso. Dê um título para cada texto produzido por eles para o mural.

Sugestão de título: *De onde vem o alumínio das latinha de bebida?*

Na natureza encontramos a bauxita, o principal minério do qual se extrai o alumínio. Esse minério é primeiro lavado e triturado, depois é refinado, para dele se extrair o alumínio.

O alumínio é fornecido em lingotes ou chapas para as fábricas de latas, de painéis, de partes automotivas, de portas e janelas, etc.

O alumínio de diferentes objetos pode ser reciclado. Latinha de alumínio descartadas, por exemplo, podem ser usadas para obter o alumínio utilizado na fabricação de novas latinha.

A reciclagem do alumínio é uma forma de obtenção desse metal muito mais barata do que a mineração e o refinamento da bauxita.

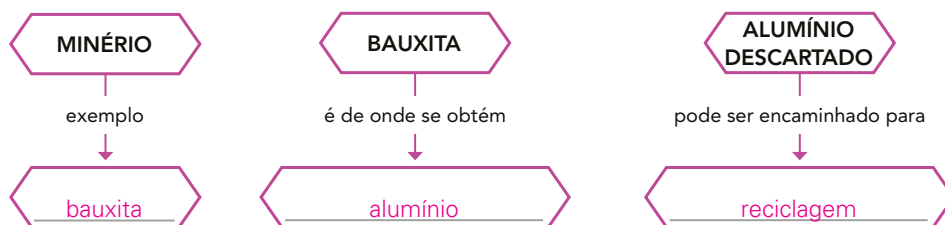


Escavadeira trabalhando em mina de bauxita em Paragominas (Pará), 2012.



Lingotes de alumínio em uma usina, em Barcarena (Pará), 2016.

- 3 Com base na leitura do primeiro texto do mural, complete os esquemas abaixo.



114 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Reciclagem de lata de alumínio chega a quase 100% no país

Quase todas as latinha de alumínio produzidas no país são recicladas, segundo o estudo Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) Brasil 2015, divulgado sexta-feira, 19, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em 2012, o reaproveitamento foi de 97,9%. O re-

sultado, no entanto, não reflete apenas a preocupação do brasileiro com o meio ambiente.

“Há uma conscientização ambiental, mas o alto aproveitamento está mais ligado ao grande retorno financeiro obtido pelos catadores de lixo”, afirma Júlio Jorge Gonçalves da Costa, pesquisador da Coordenação de Recursos Naturais (Cren) do IBGE. A pesquisa mostra ainda que o índice de reciclagem de alumínio (não apenas latas) foi de 98,3% em 2011, superior a países desenvolvi-

Que tal a turma se reunir para montar um mural dos metais? Pesquisem fotografias ou façam desenhos que representem diferentes tipos de metal e criem textos com informações sobre eles.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Sugestão de título: De onde vem o ferro?

Podemos encontrar minérios em rochas da natureza. A hematita é um exemplo de minério do qual se obtém o ferro. O ferro é um metal utilizado pelo ser humano há muito tempo. Uma das formas mais antigas de moldar o ferro é forjá-lo: pedaços do metal aquecido são batidos até adquirirem o formato desejado.



▶ Hematita, um minério de ferro.



▶ Ferro sendo forjado para fabricar uma ferradura.

Orientações didáticas

Atividades 3 e 4

Se julgar conveniente, incentive os alunos a construir outros esquemas diferentes dos apresentados, com base na leitura desses textos.

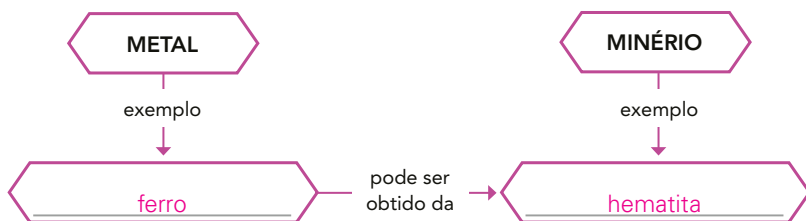
Durante a leitura dos textos, oriente os alunos a pesquisar em um dicionário o significado das palavras que não conhecem.

Rochas são agregados de minerais. Quando um mineral apresenta interesse econômico, dizemos que é um minério. Neste volume não pretendemos trabalhar a diferença entre minério e minerais, um assunto mais apropriado para idades escolares mais avançadas.

Atividade complementar

Incentive os alunos a fazer pesquisas para montar um mural da classe sobre metais e ajude-os com perguntas: "De onde vêm os metais?"; "Qual metal é muito utilizado na indústria de aviação?"; "Quais são os metais que o Brasil produz?"; "Quais são os metais raros?". O mural pode ser enriquecido com esquemas que sintetizam os textos lidos nas pesquisas.

4 Com base na leitura do segundo texto do mural, complete os esquemas abaixo.



▶ dos como Japão e Estados Unidos. Além do aspecto econômico, o reaproveitamento do produto ocorre também diante da facilidade para coletar, transportar e vender o alumínio, além da disponibilidade durante todo o ano.

De acordo com o IBGE, o reaproveitamento de outros produtos também vem aumentando, mas ainda numa proporção menor do que ocorre com as latinhas. Ao todo, 59% das embalagens PET foram recicladas em 2012. O porcentual é menor

no caso das embalagens longa vida (29%), uma vez que há necessidade de separar os materiais componentes (papel, alumínio e plástico). Esse processo é caro e dificulta a reciclagem desse tipo de embalagem, explicam os pesquisadores do IBGE.

Reciclagem de lata de alumínio chega a quase 100% no país. **Época Negócios**. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Resultados/noticia/2015/06/reciclagem-de-lata-de-aluminio-chega-quase-100-no-pais.html>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Durante a leitura da entrevista, oriente os alunos a pesquisar em um dicionário o significado das palavras que não conhecem, por exemplo: "limar" e "polir". Na segunda resposta da entrevista, identifique os estados físicos e as mudanças de estado físico que aparecem em negrito no texto. Depois que os alunos tiverem lido a entrevista, pergunte-lhes: "O que vocês acham que é fundir?"; "O que é preciso ocorrer para que ocorra a fusão de uma substância?".

Sugestão de...

Livro

Gestão sustentável dos recursos naturais – Uma abordagem participativa, de Waleska Silveira Lira e Gesinaldo Ataíde Cândido. Eduepb, 2013.

O livro faz uma abordagem voltada para o gerenciamento dos recursos de uso comum (hídricos, pesqueiros, minerais, etc.), com a participação efetiva dos diversos atores sociais em cada etapa do processo de tomada de decisão. Trata-se de uma importante fonte de informação que pode auxiliar no desenvolvimento das aulas.

Trabalhando metais

Vamos aprender como os metais podem ser moldados.

Você sabe como os metais podem ser moldados para fazer diferentes objetos?

Provavelmente, o primeiro metal a ser trabalhado pelo ser humano foi o cobre. Acidentalmente, certas rochas que continham cobre foram aquecidas, fazendo com que o metal contido nelas se fundisse. Pouco tempo depois, enquanto a rocha esfriava, o metal ia se solidificando em uma forma diferente.

Leia a entrevista a seguir, com uma artista plástica que faz joias e bijuterias de metais, e aprenda um pouco mais sobre esse assunto.

Com a palavra...

Como você faz para trabalhar os metais?

A primeira etapa é preparar o metal. Para fazer uma peça de prata, por exemplo, é preciso misturar a prata com o cobre. Para isso, os dois metais devem ser aquecidos juntos.

Você usa algum equipamento especial?

Eu uso um **maçarico** e aqueço os dois metais até ficarem líquidos. Quando estão **líquidos**, a prata e o cobre se misturam. Essa mistura de metais é então despejada em uma forma. Quando esfria, a mistura fica **sólida** e pode ser retirada da forma.

E após essa etapa?

É chegada a hora de soldar as peças. Para isso, coloca-se a solda em volta das peças de metal que vão ser unidas e acende-se o maçarico.

O trabalho está terminado?

Ainda não. Esse é um momento que exige atenção, pois, se o aquecimento for muito intenso, tudo vai se fundir e o trabalho realizado estará perdido. Porém, como a solda se funde antes, eu apago o maçarico no instante exato. Depois de soldar, é preciso limar, lixar e polir a peça. Aí nossa ideia se concretiza: a peça está pronta.

maçarico:

instrumento a gás que produz uma forte chama usada, por exemplo, para aquecer metais.



Jônia Guimarães utiliza várias técnicas para trabalhar metais e confeccionar joias e bijuterias.



A soldagem de peças é um dos momentos mais delicados do trabalho do artista para fazer joias e bijuterias.

Texto complementar

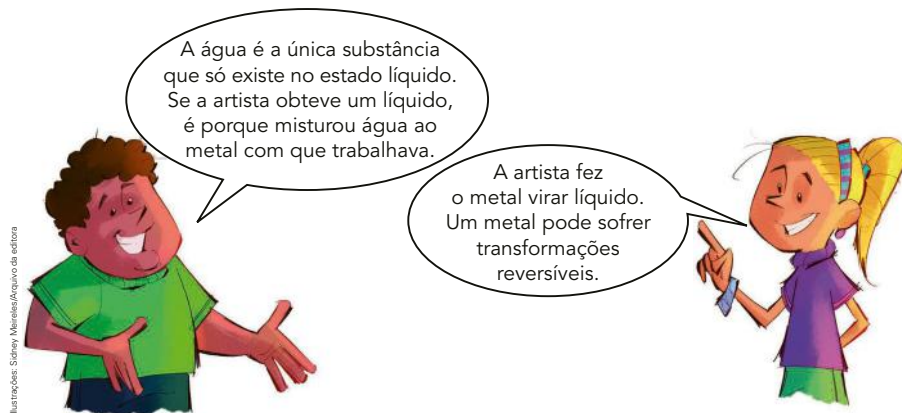
Minério de ferro

[...]

Industrialmente, a única forma pela qual se obtém o ferro (Fe) é a partir de substâncias minerais. O metal é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, de cuja composição participa com 4,5% em massa, superado apenas pelo oxigênio, o silício e o alumínio. Embora faça

parte da composição de vários minerais, apenas alguns destes podem ser economicamente explorados para a obtenção do ferro, quer pela quantidade desse elemento nesses minerais, quer pela concentração ou distribuição desses minerais nas rochas que constituem os corpos de minério. Os minérios de ferro economicamente explorados podem ser classificados de acordo com a composição química do mineral fornecedor do elemento metálico. [...]

- 1** Veja a conversa das crianças a seguir. Com qual delas você concorda? De qual discorda? Explique sua resposta.



A afirmação da menina é correta; ao contrário da do menino, pois diferentes substâncias, além da água, podem se apresentar no estado líquido.

- 2 MURAL DA TURMA** Em uma folha avulsa crie uma tirinha contando, etapa por etapa, como os metais podem ser moldados. Depois, cole sua produção no mural com as demais tirinhas criadas pela turma. Veja abaixo um exemplo de tirinha.



Atividade 1

Espera-se que os alunos reflitam sobre a fala de cada criança e revejam criticamente uma noção muito comum manifestada na fala do menino (de que tudo que está no estado líquido tem alguma relação com a água). O estudo da fusão (transformação de estado sólido para líquido) de metais pode contribuir para a aprendizagem da ideia de que diferentes substâncias, além da água, podem se apresentar no estado líquido. Aproveite a oportunidade para explicar aos alunos que as transformações de estados físicos são reversíveis.

Repare que a fala de uma das crianças faz referência a um estado físico da água. Lembramos que nos capítulos 6 e 7 os alunos estudaram algumas transformações de estados físicos da água. Agora, no capítulo 8, avançam essas ideias, estudando outras substâncias. Mais ainda, há a oportunidade de ampliar a concepção de estado líquido ao constatar que não somente a água mas também outras substâncias podem se apresentar nesse estado.

Atividade 2

Relembre com os alunos a característica de uma tirinha: sequência de poucos quadrinhos. Auxilie-os na montagem do mural com os trabalhos da turma.

► No Brasil, as principais regiões produtoras de minério de ferro – o Quadrilátero Ferrífero, a Província Mineral de Carajás e a região de Corumbá – contêm depósitos em rochas constituintes de FFB, chamadas no país de itabirito. As denominações dos minérios de ferro explorados para fins comerciais são as seguintes: itabirito, hematita e canga (cobertura de laterita). Os diferentes minérios de ferro explorados comercialmente no Brasil têm teores elevados de ferro e

quantidades pequenas de elementos indesejados, [...] como o enxofre, o alumínio, o fósforo e os carbonatos. [...].

CARVALHO, P. S. L.; SILVA, M. M.; ROCIO, M. A. R.; MOSZKOWICZ, J. Minério de ferro. **Insumos Básicos. BNDES Setorial**. Disponível em: <www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3906.pdf>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 3

Aqui é apresentado um processo de extração do ouro que utiliza mercúrio: a amalgamação. Esse processo é largamente utilizado, apesar de oferecer sérios riscos aos trabalhadores envolvidos e também ao meio ambiente, uma vez que o mercúrio é altamente tóxico. Atualmente, existem processos alternativos, que não utilizam mercúrio e são mais eficientes.

Comente com os alunos que o ouro tem por característica ser bastante maleável. Um objeto para o uso pessoal feito em ouro puro não seria resistente o bastante aos movimentos do dia a dia, e um leve contato poderia danificar a peça. Por isso, para que os objetos tenham maior durabilidade, o ouro é misturado a outros metais e ligas metálicas mais resistentes, como a prata, o bronze, o cobre, o paládio e o níquel. A quantidade de metal misturado influencia na coloração da peça.

- 3 Alguns alunos fizeram uma pesquisa sobre os materiais que são moldados para fazer as medalhas olímpicas: o ouro, a prata e o bronze! Veja como está ficando o mural preparado por eles.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

OURO

Você sabe por que o ouro é considerado um metal precioso? Porque é difícil obtê-lo.

Em alguns garimpos, o ouro é extraído da seguinte maneira: o minério é triturado até virar areia e misturado com mercúrio, um metal em estado líquido.

Como o ouro se dissolve no mercúrio, ele acaba sendo extraído dessa areia. Por outro lado, cria-se um problema: o ouro fica misturado ao mercúrio. Para separar o ouro, a mistura é aquecida até que todo o mercúrio evapore.

O ouro obtido ainda contém algumas impurezas, que são eliminadas pelo processo de refinamento.

O mercúrio é um metal tóxico e sua manipulação pode contaminar a água, o solo, os animais e os trabalhadores envolvidos na atividade.

► À temperatura ambiente, o mercúrio apresenta-se no estado líquido.

► O ouro usado na composição de joias e de outros objetos é misturado a outros materiais, como a prata e o bronze.

Texto complementar

Pesquisa da Unicamp cria tecido que reduz casos de infecção hospitalar

A tecnologia acaba de dar mais um passo para reduzir os efeitos da infecção hospitalar. Trata-se do tecido impregnado com nanopartículas de prata, com propriedade bactericida, desenvolvido no Instituto de Química da Universidade de Campinas (Unicamp). O produto deverá ser utilizado na confecção de jalecos e uniformes para médicos e enfermeiros, bem como roupas dos pacientes e das camas, como

lençóis e fronhas. A prata penetra na célula e mata a bactéria.

O professor e pesquisador Oswaldo Luiz Alves, do Laboratório de Química do Estado Sólido, do IQ, coordenador dos estudos, explica que as partículas de prata têm de três a quatro nanômetros de tamanho. Cada nano é 70 mil vezes menor que o diâmetro de um fio de cabelo. A utilização de materiais nestas dimensões é chamada de nanotecnologia, um ramo novo da ciência que se desenvolve rapidamente.

O tecido com partículas de prata deverá ser usado também para fabricação de gaze, material que por estar em contato com feridas é constantemente contaminado por microrganismos. [...]

- 4 Ajude os alunos a completar os esquemas desta página e os da anterior, que sintetizam informações obtidas nos textos apresentados no mural.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

PRATA

A galena é também chamada de minério de chumbo. Desse minério se obtém uma grande quantidade de chumbo e uma quantidade bem menor de prata. A prata é muito usada em materiais radiográficos e fotográficos. Ela também pode ser moldada para a produção de diferentes objetos, como joias, medalhas e moedas.



Assim como o ouro, a prata também é misturada a outros materiais, como o cobre, para que fique mais resistente.



A galena é o minério de onde se extrai a prata.

BRONZE

O bronze é uma liga metálica. Ele é obtido de uma mistura de dois metais: o cobre e, geralmente, o estanho. Acredita-se que o bronze foi criado sem querer. Provavelmente, os metais cobre e estanho — presentes em uma rocha que podia estar sendo aquecida perto de uma fogueira — fundiram-se e misturaram-se. Quando a mistura se solidificou, observou-se o aparecimento de um material novo e resistente: o bronze.

é uma

liga metálica

pode ser feito com

cobre

estanho



O bronze é uma das ligas metálicas mais antigas que existem.



Estátuas de bronze antigas são comuns, já que essa liga metálica é bastante resistente.

Orientações didáticas

Caso considere interessante, comente com os alunos que as galenas contêm de 0,01% a 0,05% de prata.

Atividade complementar

Se possível, acesse com os alunos a linha do tempo “A evolução das medalhas olímpicas”, que mostra como o aspecto das medalhas olímpicas mudou desde 1896 até 2016. Disponível em: <<http://esporte.band.uol.com.br/rio-2016/medalhas/#medalhas>>. Acesso em: nov. 2017.

Em seguida, analisem os desenhos e formas das medalhas apresentadas e proponha aos alunos que criem uma medalha. Eles poderão fazer desenhos ou modelos para expor ao restante da turma.

▶ [Alves] contou com a ajuda do pesquisador Nelson Duran, que também trabalha na Universidade de Mogi das Cruzes, parceira nas pesquisas das nanopartículas de prata. [...]

Duran exemplifica que outra utilização do tecido será na confecção de meias para diabéticos, os quais costumam sofrer com feridas nos pés. [...]

Outra vantagem desta técnica em relação às demais [...] é que as partículas de prata são envoltas por camada de proteína. Este material adere com firmeza as nanopartículas na trama do tecido, o que aumenta a vida útil do produto. Pelo outro método, o tecido perde prata a cada lavada.

A técnica, já patenteada, se encontra atualmente sob os cuidados da Agência de Inovação da Unicamp, à espera de empresas do setor privado interessadas. Nesses casos, realizam-se licitações para escolher quem levará à frente a pesquisa, já em processo produtivo.

NUNES, O. Pesquisa da Unicamp cria tecido que reduz casos de infecção hospitalar. **Portal do Governo**. Disponível em: <www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/pesquisa-da-unicamp-cria-tecido-que-reduz-casos-de-infeccao-hospitalar>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

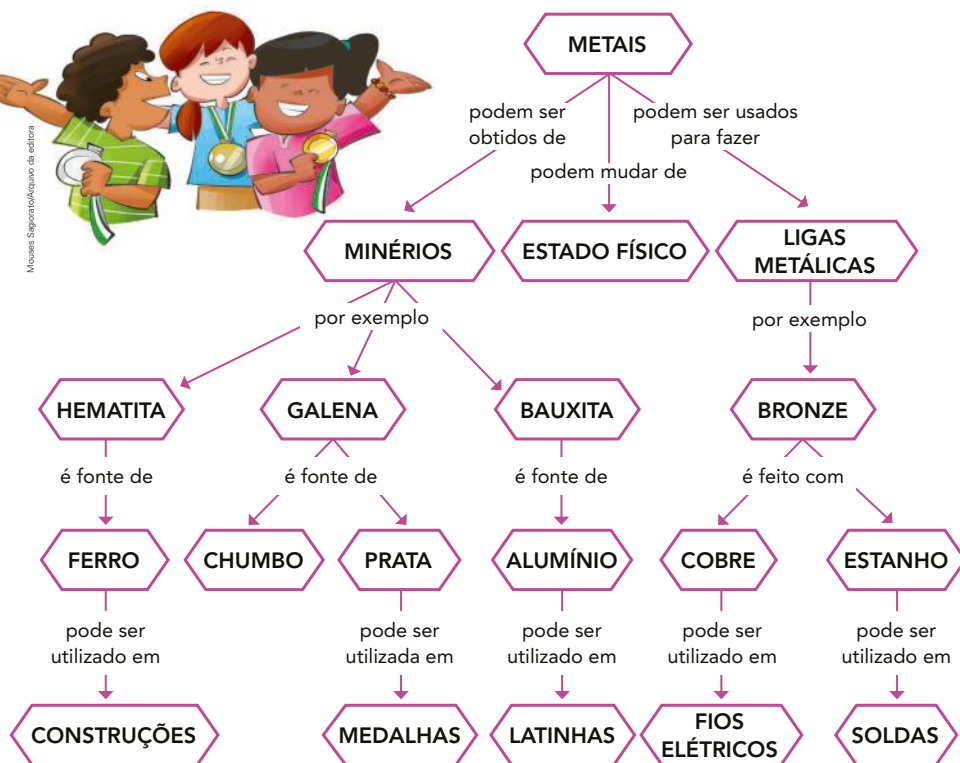
Nesta seção, após detalharmos as ideias mais inclusivas estudadas no capítulo, apresentamos um resumo visual das proposições conceituais trabalhadas na forma de um mapa conceitual. Ajude os alunos na leitura desses esquemas, identificando os conceitos mais inclusivos na parte superior de cada um. Diferencie esses conceitos daqueles abaixo, mais subordinados.

Você pode pedir aos alunos que aproveitem esse momento para fazer uma breve revisão do que estudaram. Usando o mapa conceitual como referência, eles poderão rever o capítulo, página a página, procurando identificar e assinalar os momentos em que cada conceito foi apresentado. As páginas em que cada conceito foi identificado poderão ser listadas ao lado da caixa de texto pertinente no mapa conceitual.

Após folhearem e reverem o capítulo dessa maneira, os alunos poderão conversar em duplas e tentar eleger uma imagem que viram e que pode ser usada para representar visualmente o conceito que está escrito no mapa. Uma opção é fazer, em uma folha avulsa, um mapa conceitual ilustrado, reproduzindo com desenhos as imagens que consideraram significativas.



Moises Siqueira/Arquivo da editora



Orientações didáticas

Aqui são apresentadas questões que contribuem para uma avaliação da aprendizagem do que foi estudado no capítulo. Ao responderem a elas, os alunos devem explicitar o entendimento pessoal dos conceitos, além de comparar e contrastar situações e hipóteses e empregar procedimentos e habilidades cognitivas específicos (como observação, análise, síntese, argumentação, etc.).

Após os alunos formularem respostas individuais para essas questões, é interessante organizá-los em duplas para compartilhar as respostas dadas, refletir sobre as diferenças entre elas e também sobre a individualidade de cada aluno. Afinal, diversas questões aqui apresentadas possibilitam que diferentes alunos deem respostas que podem ser consideradas corretas, mas que são muito distintas entre si.

- 1 Termine de completar os itens da cruzadinha, citando minérios, metais e ligas metálicas estudados neste capítulo.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



- 2 Esclareça a dúvida da aluna.

Uma forma de moldar os metais é aquecê-los, a fim de torná-los líquidos. No estado líquido, é possível inserir o metal em moldes de diferentes formatos. Ao resfriar, o metal se solidifica e fica no formato do molde.

Os metais são muito duros! Como é possível moldá-los para fazer objetos de diferentes formatos?



Desafio

- 3 Explique o fato noticiado na manchete de jornal. Na sua resposta, procure deixar clara a relação entre o bronze e o cobre.

PREÇO DO COBRE DISPARA

As consequências foram imediatas, aumentando o preço do bronze

O bronze é uma liga metálica de cobre e, geralmente, estanho. Portanto, como o preço do cobre aumentou, o bronze também encarecerá, pois é utilizado cobre em sua composição.

Orientações didáticas

Na seção *Tecendo saberes*, a partir de um tema trabalhado na unidade, apresentamos propostas de atividades relacionadas a diferentes disciplinas curriculares. Isso está de acordo com a percepção da importância de integrar diferentes áreas de conhecimento no tratamento da informação. Assume-se que tal tratamento integrado fortalece o ensino de várias disciplinas simultaneamente.

Aqui a integração ocorre na medida em que as diferentes áreas de conhecimento colaboram para a tessitura de uma trama que acolhe o tema em questão. Trata-se de uma tentativa de cruzar a fronteira entre disciplinas curriculares, as quais simultaneamente contribuem para que se possa lançar diferentes olhares sobre um tema centralizador.

Tal integração pode fomentar a transferência de habilidades entre diferentes situações que se interconectam. Pode, ainda, evitar que se estabeleçam barreiras muito rígidas entre as disciplinas escolares, prevenindo, assim, que os alunos falhem ou se sintam incapazes de estabelecer conexões entre elas. Enfim, representa uma tentativa de tornar a educação disciplinar mais relevante e significativa para os alunos.

Atividade 2

Incentive os alunos a separar as partes iniciais das palavras que têm a função de prefixo: “bio-degradável”; “re-ciclagem”; “de(s)-composição”. Promova a discussão de cada um desses termos. “Bio” significa vida, portanto biodegradável se refere ao que pode ser degradado ou desmanchado por seres vivos. O prefixo “re” designa repetição, o que tem volta; assim, reciclagem se refere ao que pode ser ciclado ou aproveitado novamente em um processo. Finalmente, o prefixo “des” se refere a uma separação, uma ação contrária, o que serve bem para designar a ação de fungos e bactérias que desmontam ou desfazem, enfim, decompõem a matéria orgânica na natureza.

TECENDO SABERES

- 1 Leia o texto e conheça um processo de reciclagem muito especial.

Decompositores e reciclagem de materiais

1 Você sabia que podemos reciclar materiais, como vidro, plástico, papel
2 e metal? Reciclando-os, reduzimos a exploração de recursos naturais.

3 Mas não são só os seres humanos que sabem reciclar.

4 A reciclagem ocorre na natureza! E os “trabalhadores” são seres vivos
5 dos quais você já ouviu falar na Unidade 1 deste livro: fungos e bactérias!

6 Pense na enorme quantidade de folhas e galhos caídos, também de fezes
7 e restos de seres vivos que existem espalhados por aí! Acrescente a isso os
8 seres vivos que morrem todos os dias: desde formiguinhas, até animais
9 domésticos, plantas, etc. Juntando tudo isso daria uma imensa pilha de
10 material orgânico. Uma grande montanha de “lixo” natural.

11 Graças aos fungos e bactérias todo esse material da natureza não é per-
12 dido. Ele é reciclado!

13 Fungos e bactérias podem ser considerados decompositores. Pela de-
14 decomposição eles fazem uma espécie de “desmanche natural”. O resultado
15 é que os elementos materiais que faziam parte do corpo dos seres vivos ficam
16 entre os componentes não vivos do ambiente. E ali permanecem disponíveis.

17 Aquilo que fungos e bactérias decompõem com dificuldade, ou que não
18 decompõem, vai se acumulando no ambiente. Por isso é muito importante
19 ficar atento, por exemplo, à quantidade de plástico que consumimos e que
20 vai para o lixo. O ideal é que esse plástico seja reciclado por nós mesmos,

seres humanos. Por isso também é importante preferir produtos biodegradáveis: aqueles que podem ser decompostos por fungos e bactérias.



- 2 As palavras abaixo foram retiradas do texto. Em cada uma delas, identifique o prefixo e, depois, explique o significado deles no caderno.

Biodegradáveis Reciclagem Decompositores

3 Analise o que os diferentes profissionais estão falando sobre reciclagem e troque ideias com os colegas.

- a) O que você acha que significa uma “reciclagem profissional”? Procure comparar o uso dessa expressão com o significado de reciclagem que você estudou nesta unidade.
- b) Complete os balões de fala: O que você imagina que cada um destes profissionais deva aprender em uma “reciclagem profissional”?

Ilustrações: Get de Conteúdo da Editora



Na minha reciclagem, eu aprendi
 como usar recursos tecnológicos na escola, sobre
 lançamentos de livros que posso usar na escola,
 sobre como trabalhar com crianças consideradas
 especiais, etc.



No curso de reciclagem que eu fiz, aprendi
 como fazer um atendimento mais humano aos
 meus pacientes, sobre novas técnicas de exames,
 novos procedimentos de tratamento, lançamentos
 de medicamentos, etc.



Na reciclagem profissional, eu aprendi
 como dirigir de maneira defensiva, sobre as novas
 regras de trânsito, sobre a postura adequada ao me
 sentar para dirigir, etc.

4 Participe de um debate! Com os colegas, discuta a seguinte afirmação: “Ao reciclar, estamos simplesmente ‘imitando’ a natureza.”

Orientações didáticas

Esta seção foi criada para possibilitar uma pausa nos estudos, ao final de cada unidade didática, e para que os alunos reflitam sobre tudo o que aprenderam desde a primeira aula da unidade, quando viram a imagem de abertura.

Os alunos podem ser convidados a rever o que registraram naquele momento, podem lembrar o que pensavam e quais eram suas concepções no início da unidade. Assim, terão a oportunidade de avaliar quanto aprenderam.

Os textos e as imagens desta seção constituem um recurso destinado a facilitar a apreciação do que foi estudado e aprendido. As imagens merecem um destaque em particular, uma vez que têm a finalidade de evocar na memória dos alunos os trechos do livro e momentos da unidade em que estudaram determinado assunto.

Você pode solicitar aos alunos que, em duplas, revejam e comentem as páginas do livro relacionadas a cada fragmento de texto e imagem aqui apresentados. Os alunos podem aproveitar essa oportunidade para trocar ideias sobre o que mais lhes chamou a atenção quando estavam estudando aquele assunto, o que mais gostaram de aprender e o que mais tiveram dificuldade para entender.

Depois de rever todos os tópicos, os alunos podem ainda debater se têm sugestões de outras imagens que poderiam ser usadas para sintetizar aquilo que aprenderam ou a que atribuíram maior destaque.

O QUE ESTUDAMOS

Nesta unidade:

- Exploramos transformações reversíveis, irreversíveis e materiais sintetizados pelo ser humano.
- Vimos que o sal pode ser obtido a partir da água do mar.
- Estudamos os recursos naturais e diferenciamos os renováveis dos não renováveis.
- Aprendemos como os metais têm sido usados na história da humanidade.

Observe as imagens a seguir e relembre o que estudou. Depois, converse com os colegas e com o professor sobre o que você aprendeu nesta unidade que antes não sabia.

Você...

Registre suas ideias no caderno.



... analisou transformações e diferenciou as reversíveis daquelas irreversíveis.

... conversou com uma química e conheceu materiais sintéticos.



... descobriu o que significam alguns símbolos que alertam para riscos, encontrados em rótulos de embalagens.

124 UNIDADE 3

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

No final desta seção, oferecemos explicitamente um momento para os alunos expressarem como se sentiram e para refletirem sobre valores e atitudes relacionados ao trabalho durante a unidade didática.

Você pode organizar os alunos nos mesmos trios em que analisaram a imagem de abertura da unidade. Agora o desafio será responderem às questões desta página. Uma ideia é que cada aluno escolha uma questão e pense em como respondê-la. Em seguida, os outros dois membros do trio podem brincar de adivinhar qual é a resposta que o colega pensou. Finalmente, o primeiro aluno declara a resposta e a compara com o que os colegas disseram.

Depois que todos explicitarem suas respostas para a questão que escolheram, em uma folha avulsa os alunos podem elaborar uma resposta coletiva para cada questão, sintetizando o que discutiram. As folhas com as respostas de cada trio podem ser compartilhadas no mural, oferecendo assim um panorama do que os alunos aprenderam, das reflexões que fizeram e de como aquilo que estudaram durante a unidade os tocou.

Promova a troca de ideias sobre os símbolos relacionados a certos riscos que estudamos nesta unidade. Incentive os alunos a pensarem em riscos associados ao uso de diferentes produtos no nosso dia a dia e a criarem símbolos para advertir sobre eles.

Inicie um debate na classe sobre diferentes profissões, além de químico e artista plástico, que estudamos nesta unidade. Procure verificar se existe a possibilidade de alguns pais comparecerem para oferecer um depoimento sobre a profissão que exercem.

Ao final da unidade, faça um debate sobre o uso sustentado de recursos naturais. Solicite que os alunos expliquem suas opiniões, citando exemplos de recursos naturais e indicando se são renováveis.



... aprendeu de onde podemos obter o sal.

... pesquisou de onde os metais podem ser obtidos e como têm sido usados pelo ser humano.



... explorou como os metais podem mudar de estado físico e como são feitas as ligas metálicas.

Folheie as páginas anteriores e reflita sobre valores, atitudes e o que você sentiu e aprendeu nesta unidade.

- Você gostou de aprender quais são os símbolos usados em produtos corrosivos, tóxicos e inflamáveis? No seu dia a dia, qual é a importância de conhecê-los?
- Você já pensou em, no futuro, estudar Química mais a fundo? Qual é a sua opinião sobre os profissionais que atuam nessa área?
- O que você pensa e sente ao saber que muitos recursos não renováveis têm sido retirados da natureza?
- Depois de conhecer o trabalho da artista plástica entrevistada nesta unidade, você sentiu vontade de aprender a moldar metais? Que objetos você gostaria de fazer?

» O QUE ESTUDAMOS

125

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Objetivos da unidade

Conteúdos conceituais

Conceitos

Roda-d'água, engrenagem, máquina, energia, energia elétrica, energia do movimento, energia do combustível, gnômon, relógio de sol, calendário, Sol, Lua, pontos cardeais, bússola.

Conteúdos procedimentais

- Observar objetos e fenômenos e fazer comparações (identificar máquinas que funcionam com energia elétrica, observar sombras de gnômon).
- Reconhecer e organizar dados (organizar as máquinas segundo o tipo de energia que consomem, sombras projetadas em diferentes horários, regularidade em eventos).
- Praticar habilidades relacionadas à comunicação (fazer mural).
- Analisar dados, reconhecer problemas e propor estratégias para resolvê-los (ao analisar sistemas de engrenagens, ao trabalhar sombras de gnômon e bússolas).
- Realizar manejo de material (ao montar rodas-d'água e sistemas de engrenagens).

Conteúdos atitudinais

- Posicionar-se diante das conquistas científicas e tecnológicas (valorizar a contribuição da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento de novas invenções).
- Conhecer e aceitar a opinião de outras pessoas (ao compartilhar suas observações e opiniões).
- Empenhar-se nas atividades de grupo (ao montar mural na classe, ao fazer rodas-d'água e atividades com bússolas e gnômon).
- Conhecer e comparar diversas formas para resolver uma situação-problema (ao comparar norte magnético com aquele inferido por sombras).
- Desenvolver e valorizar atitudes científicas, como o rigor nas observações e a organização (ao montar mecanismos e analisar sombras de gnômon).
- Procurar conhecer seus direitos e deveres (ao sensibilizar-se e predispor-se a modificar seus hábitos para economizar energia).



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Habilidades da BNCC abordadas

BNCC EF04CI09 Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).

BNCC EF04CI10 Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.

BNCC EF04CI11 Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

A imagem de abertura possibilita uma visão de alguns elementos representativos do que será estudado na unidade. Apreciá-la, procurando por todos os detalhes ilustrados, contribui para começar a focar a atenção dos alunos nos temas que serão estudados.

Para ajudar na exploração dessa imagem, você pode pedir aos alunos, primeiro, que atentem ao que mais lhes chama a atenção. Na sequência, eles devem começar a focar em outros elementos gerais da imagem. Por fim, os alunos podem procurar por detalhes que estavam passando despercebidos.

Em grupos pequenos, os alunos podem compartilhar e listar todos os elementos da ilustração que identificaram. Ao fazer isso, devem trocar ideias, começando assim a evocar seus conhecimentos anteriores sobre os assuntos que serão trabalhados nos capítulos a seguir.

As perguntas aqui apresentadas podem ser usadas, neste momento, como elementos facilitadores desse trabalho de levantamento de conhecimentos prévios. Os alunos podem estar organizados em duplas ou trios para discutir as respostas que dariam a elas.

Ao final da unidade, um novo olhar para essa imagem de abertura possibilita aos alunos evocar sua memória e relembrar o que já sabiam antes, no começo dos estudos da unidade, e também a relembrar quais eram as expectativas que tinham em relação ao que iriam estudar. Essa possibilidade de revisitar esse momento cognitivo anterior tem o potencial de torná-los mais conscientes de suas aprendizagens.

- Que invenções você identifica nesta imagem?
- Você sabe dizer a que são movidas estas invenções e qual a melhor palavra para dizer o que produzem?
- Do lugar onde você está agora, sem o auxílio de uma bússola, você sabe dizer onde se localizam os pontos cardeais: norte, sul, leste e oeste?

127

Questões para sensibilização

- Analise a imagem de abertura com os alunos e procurem identificar as invenções representadas. Existem muitas na cena, desde as mais simples, como a escada de madeira e os tijolos da loja de eletrodomésticos, até as mais complexas, como a televisão e a motocicleta.
- Comente com os alunos que na cena existem invenções movidas a combustível e a energia elétrica. Os alunos podem

indicar o que essas invenções podem gerar, como movimento, ambiente refrigerado, sons, luzes, etc.

- Aproveite a imagem da bússola e converse com os alunos: “Quem já manuseou uma bússola?”; “Para que ela serve?”. Verifique se eles indicam que é possível se localizar, sem o auxílio de uma bússola, observando o movimento do Sol e de outras estrelas, ou observando certas constelações. Isso atualmente também é possível por meio de *smartphones*.

Objetivos do capítulo

Neste capítulo exploramos o funcionamento de algumas máquinas. Constatamos qual é a forma de energia utilizada para o funcionamento de algumas invenções e sugerimos que hoje em dia utilizamos muito a energia elétrica. Trabalhamos a ideia de que as máquinas consomem e transformam energia.

Orientações didáticas

Explore as imagens de abertura do capítulo perguntando aos alunos: “Como vocês acham que funcionavam os ferros de passar roupa de antigamente?”; “E os atuais, como funcionam?”; “Se a força da corrente de água diminuísse, o que aconteceria com a roda-d’água?”; “O que poderia ser feito para a roda-d’água girar mais rapidamente?”; “Pensando no funcionamento da roda-d’água, valeria a pena represar água em algum local do curso de água?”.

Muitas pessoas dizem “falta de luz” quando se referem à falta de eletricidade. Procure discutir com os alunos essa diferença e comece a usar, durante suas falas na sala de aula, as expressões “falta de eletricidade” e “falta de energia elétrica”. Aproveite a oportunidade para avaliar o que os alunos já sabem: Eles percebem que muitos aparelhos atuais funcionam a eletricidade? Eles acham dispensável ou indispensável o uso de aparelhos movidos a eletricidade? O que eles imaginam que mudaria em nossa vida se não usássemos a eletricidade?

Explique aos alunos que, a partir das décadas de 1940 e 1950, os aparelhos domésticos que funcionam a energia elétrica passaram a ser mais comuns nos lares. Assim, é interessante que eles entrevistem pessoas com mais de 70 anos para evidenciar as diferenças entre o que havia quando elas eram crianças e o que há hoje em dia. Oriente os alunos a perguntar aos entrevistados se eles se lembram de seu primeiro aparelho eletrodoméstico, quando foi adquirido e como a popularização dos aparelhos elétricos transformou a vida deles. Incentive

Capítulo 9

Um mundo de invenções



Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Como funcionam essas invenções?

Neste capítulo vamos estudar invenções engenhosas: como funcionam e para que servem!

Para iniciar

- Você já viu uma roda-d’água? Você sabe explicar como ela funciona?
- Em uma época em que não havia energia elétrica disponível, como há nos dias de hoje, de que maneira você acha que as máquinas funcionavam?
- Você sabe o que faz cada uma dessas invenções funcionar? E qual a melhor palavra para descrever o que produzem?

128 UNIDADE 4

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

os alunos a montar um mural com as entrevistas realizadas.

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que discutiram neste momento inicial e então reflitam se, depois de terem realizado determinado

trabalho ou sequência de atividades, responderiam da mesma forma ao que foi perguntado aqui. Isso possibilita a avaliação da própria aprendizagem e contribui para que os alunos tenham uma dimensão de sua evolução.

Atividade prática

Que tal construir uma máquina que seja capaz de erguer uma carga? E que funcione com água!

Como fazer

1. Com a ajuda de um adulto, corte o gargalo de uma garrafa PET. Use o plástico cortado para fazer seis pás para a sua roda-d'água.



2. Passe um pedaço de arame por dentro de uma rolha. Depois, peça a um adulto que faça pequenos cortes na rolha e fixe neles as pás de sua roda-d'água.

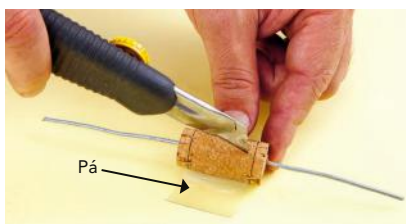


Foto: Sérgio Dotta Jr./Arquivo da editora

3. Apoie o arame na outra parte da garrafa cortada. Em uma das extremidades do arame prenda, com fita adesiva, um barbante com a carga a ser erguida (pode ser uma borracha, por exemplo).



4. Despeje a água sobre a rolha. O que acontece com a carga à medida que a roda-d'água gira?

Material

- Água
- Arame
- Barbante
- Estilete (para uso de um adulto)
- Fita adesiva
- Garrafa PET
- Rolha
- Tesoura com pontas arredondadas

Atenção !

Não manuseie objetos cortantes ou perfurantes. Peça ajuda a um adulto para fazer a atividade.

Orientações didáticas

Durante esta aula, oriente os alunos a observar e anotar os dados da atividade.

Na página 133 os alunos serão convidados a completar um relatório relacionado a esta atividade. Você também pode se programar para executá-la com a elaboração do relatório.

❖ Orientações didáticas

Antes de iniciar a leitura, verifique o que os alunos já conhecem sobre rodas-d'água e para que elas servem. É provável que poucos tenham visto ao vivo uma roda-d'água, mesmo assim, ouça suas hipóteses sobre o funcionamento desse maquinário.

Na sequência, explique que a força da água empurra as pás da roda-d'água, fazendo com que os mecanismos acoplados a ela se movimentem.

Leia o texto complementar abaixo e conheça mais exemplos de invenções antigas e engenhosas.

Esteja atento ao fato de que, ao longo deste livro, nem sempre há proporção entre as ilustrações. Chame também a atenção dos alunos para o uso de cores fantasia. Muitas vezes a representação de um objeto ou ser vivo não corresponde à realidade. Diversas representações em Ciências utilizam cores fantasia para facilitar a visualização e a compreensão do que está sendo apresentado.

➤ Rodas-d'água e moinhos

Vamos analisar o mecanismo de funcionamento das rodas-d'água e dos moinhos.

Você já imaginou como seria viver em um mundo sem gasolina, nem óleo diesel, nem eletricidade? Pode ser difícil imaginar, mas já existiam máquinas mesmo em uma época em que ainda não havia nada disso!



➤ Neste tipo de moinho, a força do animal movimenta uma grande pedra que tritura os grãos.

Os moinhos são um exemplo. Moinhos são máquinas para moer grãos. É moendo os grãos de trigo, por exemplo, que se obtém a farinha de trigo usada em nossa alimentação.

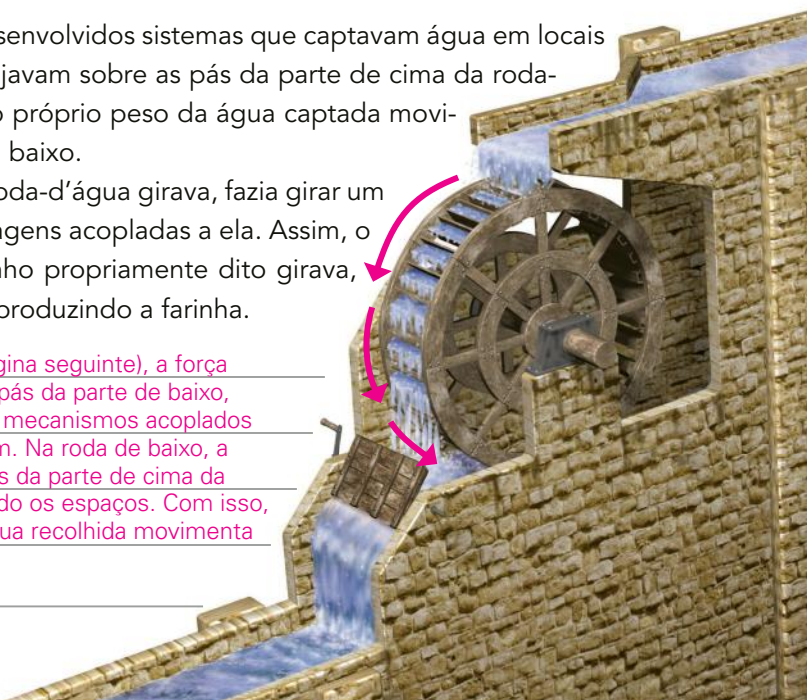
Antigamente, os moinhos eram movidos somente por fontes naturais de energia. Podia-se usar a força muscular de pessoas ou de animais para movimentar grandes pedras que amassavam e moíam os grãos. Mas também podia ser usado o vento, ou o movimento da água.

Os primeiros moinhos a água funcionavam com a força da correnteza de um rio ou riacho que movimentava as pás da parte de baixo de uma roda-d'água e a fazia girar.

Depois, foram desenvolvidos sistemas que captavam água em locais mais altos e a despejavam sobre as pás da parte de cima da roda-d'água. Com isso, o próprio peso da água captada movimentava a roda para baixo.

À medida que a roda-d'água girava, fazia girar um conjunto de engrenagens acopladas a ela. Assim, o mecanismo do moinho propriamente dito girava, moendo os grãos e produzindo a farinha.

➤ Na roda de cima (página seguinte), a força da água empurra as pás da parte de baixo, fazendo com que os mecanismos acoplados a ela se movimentem. Na roda de baixo, a água cai sobre as pás da parte de cima da roda-d'água, enchendo os espaços. Com isso, o próprio peso da água recolhida movimentava a roda.



130 UNIDADE 4 ➤

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Máquina a vapor

A primeira ideia de máquina a vapor foi a chamada "aeolipile", feita por Heron de Alexandria. Consistia em uma pequena esfera de cobre com dois caninhos torcidos [...]. Colocada sobre um tripé e sobre o fogo, a água fervia e o vapor que saía pelos caninhos fazia com que a esfera rodasse.

A primeira verdadeira máquina térmica é legada ao físico francês Denis Papin, que utilizou vapor para impulsionar um mecanismo com êmbolo e cilindro. [...]

[...]

Em 1698, mais de mil anos após a máquina de Heron, surgiu a primeira máquina a vapor de interesse industrial, elaborada por Thomas Savery, um engenheiro militar inglês. Essa máquina tinha por objetivo retirar água dos poços de minas de carvão, porém poderia explodir devido à utilização de vapor a alta pressão.

Por volta de 1712, o inglês Thomas Newcomen, aperfeiçoando as máquinas de Savery e Papin, idealizou uma nova máquina térmica que poderia ser utilizada em minas profundas com menor risco de explo- ➤

Orientações didáticas

Durante as discussões, auxilie os alunos a entender que, quando a primeira engrenagem gira, também faz girar a segunda. Se ambas as engrenagens forem do mesmo tamanho, girarão na mesma velocidade. Se a segunda engrenagem for menor, ela girará mais rapidamente: à medida que a primeira engrenagem dá uma volta, a segunda engrenagem, que é menor, girará mais do que a primeira.

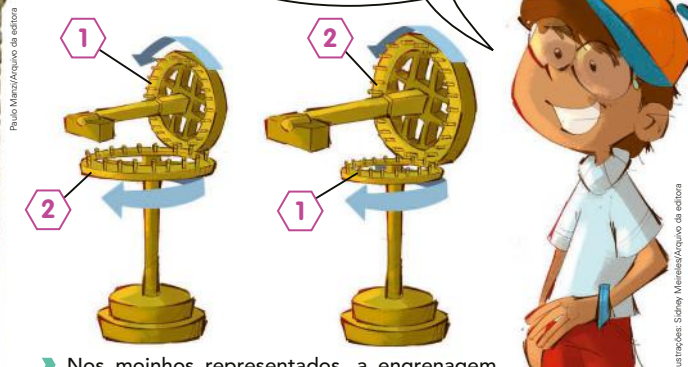
- 1 Observe as imagens das rodas-d'água nesta página e na página anterior.
 - a) Escreva, na página anterior, uma legenda que explique o funcionamento de cada roda-d'água representada na ilustração.
 - b) Desenhe setas indicando o sentido do movimento das rodas-d'água e das engrenagens representadas.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



- 2 Converse com os colegas sobre a dúvida desta criança.

Qual mecanismo faria um moinho girar mais rapidamente?



➤ Nos moinhos representados, a engrenagem pequena é indicada com o número 1 e a grande, com o número 2. O mecanismo à direita, com a engrenagem menor embaixo.

➤ CAPÍTULO 9 131

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

➤ sões e que, além de elevar a água, poderia elevar cargas. Sua máquina foi um sucesso na Europa durante o século XVIII.

Em 1765, James Watt [...], estudando uma máquina de Newcomen, [...] elaborou uma máquina [...] que minimizava as perdas de calor e [realizava] movimento de rotação [...].

A máquina de Watt, que também servia à fundição e a minas de carvão, teve grande êxito e acabou substituindo as máquinas de Newcomen, pois além da versatilidade, consumia três vezes menos carvão que essas. Para alguns, foi a máquina de Watt que ocasionou a Revolução Industrial.

O motor a vapor foi utilizado nos automóveis durante o fim do século XIX e início do século XX, por mais ou menos 30 anos [...].

O motor a vapor é uma máquina que transforma a energia térmica do vapor em energia mecânica utilizando um êmbolo que se movimenta dentro de um cilindro, assim como a máquina de Watt. [...]

Hoje em dia [grande parte dos] motores dos automóveis são de combustão interna.

Máquina a vapor. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~leila/vapor.htm>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

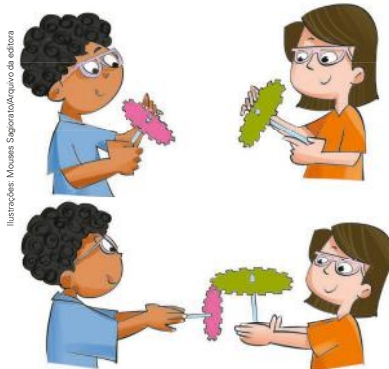
Atividade 3

Incentive os alunos a fazer engrenagens, com tamanhos variados, e a testar os mecanismos. Esclareçamos que, se a engrenagem grande gira uma volta, a engrenagem pequena girará mais de uma volta.

Atividade 4

Note que aqui os alunos praticam a escrita de relatórios. Isso ocorre em vários momentos deste livro. Analise com os alunos os modelos de relatórios apresentados, criando condições para que eles se apropriem desse gênero textual.

3 Faça as engrenagens e monte os dois mecanismos mostrados na atividade anterior: Com qual deles um moinho giraria mais rapidamente?



1. Em folhas de papel-cartão, faça o desenho de uma engrenagem pequena e de uma grande. Depois, recorte os desenhos.
2. Atravesse um lápis no centro de cada engrenagem de papel-cartão para simular um eixo, prendendo-o bem ao papel.
3. Com um colega, movimente as engrenagens de papel-cartão e simule as diferentes situações mostradas na atividade anterior: Com qual combinação de engrenagens o moinho gira mais rapidamente?

4 Alguns alunos tentaram fazer mecanismos para moinhos e rodas-d'água. Ajude a terminar os relatórios desta página e da próxima que eles começaram a produzir.

Relatório das atividades com mecanismos para moinhos

Problema: como fazer um moinho girar mais rapidamente?

O que fizemos: construímos um modelo do sistema de engrenagens de um moinho utilizando lápis e engrenagens de tamanhos diferentes que fizemos em papel-cartão.

O que observamos: quando giramos uma volta da engrenagem menor, observamos que, a cada volta, a engrenagem maior gira menos de uma vez, ou seja, o moinho giraria mais devagar.

Quando invertemos as posições e giramos uma volta da engrenagem maior, observamos que, a cada volta, a engrenagem menor gira mais de uma vez, ou seja, o moinho giraria mais rapidamente.

O que concluímos: o tamanho das engrenagens é importante para determinar a velocidade do mecanismo.

Texto complementar

Trigo e milho bem moídos

Instalados no Brasil pelos colonizadores europeus, os moinhos de pedra movidos a água eram comuns no centro-sul do país. O registro mais antigo sugere que os primeiros moinhos foram construídos entre 1614 e 1616 em São Paulo. Os maiores eram utilizados para moer trigo, enquanto os menores, espalhados também por estados

vizinhos a partir do século XVIII, serviam para triturar milho, usado para alimentação de pessoas e de animais domésticos. Com a eletricidade e a industrialização de alimentos, perderam utilidade. A maioria desapareceu, outros viraram ruínas, como em um sítio em Santana do Parnaíba, na Grande São Paulo, mas ainda há dezenas em funcionamento em sítios e fazendas, em geral com uso secundário ou turístico.

[...]

Relatório das atividades com a roda-d'água

Problema: Como fazer uma máquina movida a água?

O que fizemos: construímos uma roda-d'água usando

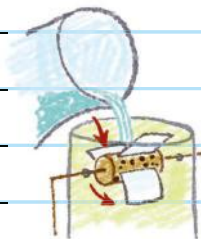
uma garrafa PET, um pedaço de arame e uma rolha. As pás da

roda-d'água foram feitas com pedaços da garrafa PET presos

a uma rolha. Um arame, no meio da rolha, fez o papel de eixo.

Uma ponta do barbante foi presa ao arame e, na outra ponta,

prendemos um objeto que queríamos levantar



Ilustrações: Hagehanian, Estúdio/
Arquivo da editora

O que observamos: com a força do movimento da água, a

roda-d'água gira e faz girar o arame. Isso faz com que o barbante se

enrole no arame. Assim, conseguimos erguer a carga que está presa no barbante

Despejando água de uma altura próxima à

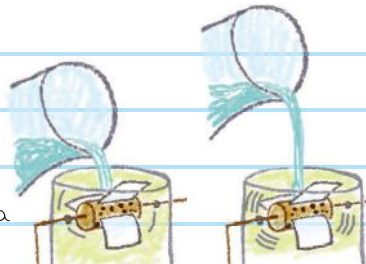
roda-d'água, observamos que ela

gira com menos intensidade

Despejando água de uma altura

maior, observamos que a roda-d'água

gira com mais intensidade



O que concluímos: podemos fazer máquinas que funcionam com

a força do movimento da queda-d'água

► Nos estados de Goiás, Minas, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, predominavam os moinhos de roda horizontal, com no máximo 4 metros de altura. A água dos rios bate em uma roda horizontal de madeira, que aciona um eixo vertical, ao qual está encaixado um dos discos de pedra. A pedra gira sobre outro disco de pedra, fixo, triturando os grãos colocados entre eles. No Sul, os mais comuns são os moinhos de roda vertical, chamados de azenha, usados para moer trigo. Em um

artigo publicado em janeiro na revista *Anais do Museu Paulista*, [o historiador Francisco] Andrade observou que os moinhos no Brasil eram de menor porte e mais simples que os construídos em Portugal e na Espanha, embora mais numerosos, por causa da abundância de rios com quedas-d'água.

[...]

FIORAVANTI, C. Trigo e milho bem moídos. *Revista Fapesp*. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/11/17/trigo-e-milho-bem-moidos>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Oriente os alunos a utilizar as anotações feitas durante a *Atividade de prática* da página 129. Auxilie-os na organização dos dados para facilitar a elaboração de um relatório. Em seguida, peça que completem o texto presente nesta página. Fique atento a qualquer manifestação de dúvida, verificando sempre se o problema é de interpretação do texto ou conceitual.

Orientações didáticas

Converse com os alunos: “E os seres humanos, de onde obtêm energia para viver?”. Nesse momento, pode-se discutir que obtemos energia, para nosso corpo, dos alimentos que consumimos.

Um esclarecimento: “energia” é um conceito bem amplo. Costuma-se dizer que é a capacidade de realizar trabalho. De maneira genérica, podemos dizer que existem duas formas de energia: a potencial e a cinética. A energia elétrica e a energia química dos combustíveis são exemplos de energia potencial. A energia cinética relaciona-se ao movimento. Assim, a energia do movimento do vento ou a energia do movimento da água são exemplos de energia cinética.

Para entender um pouco mais sobre energia do movimento do vento, leia o texto complementar abaixo.

Máquinas e energia

Vamos comparar algumas máquinas e as transformações que elas realizam.



Nos ferros a carvão, frequentemente, as brasas sujavam as roupas com cinzas.

Você sabe dizer algo que é comum a máquinas antigas e a atuais?

Para responder a essa pergunta, vamos analisar uma invenção que usamos nos dias de hoje e que já existia no passado: o ferro de passar roupas.

Observe ao lado a imagem de um ferro de passar roupas antigo. Dentro dele havia um compartimento para colocar carvão em brasa, que o esquentava.

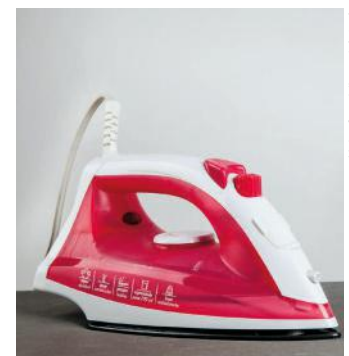
Ao contrário dos ferros de passar antigos, os ferros de passar de hoje em dia possuem várias partes plásticas e funcionam a energia elétrica.

Mas, apesar de tantas diferenças, há algo

em comum entre o ferro de passar roupas antigo e o atual. Você sabe o que é?

Ambos realizam uma “transformação” ou “transferência”. O ferro de passar antigo possibilitava a transferência da energia proveniente da brasa aquecida para a chapa de ferro. O ferro de passar moderno, em vez da brasa, consome energia elétrica e libera o calor que faz com que as roupas desamassem.

Portanto, antigas ou atuais, as máquinas transformam ou transferem o que é indispensável para as coisas acontecerem: a energia. Nada pode mover-se, viver ou trabalhar sem energia. Seja a energia elétrica, a energia do movimento do vento ou da água, a energia proveniente da queima dos combustíveis, seja a energia que se manifesta como luz, como som, etc.



Os ferros elétricos estão entre os eletrodomésticos que mais consomem energia elétrica.

Texto complementar

Energia eólica

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d’água.

Assim como a energia hidráulica, a energia eólica é utilizada há

milhares de anos com as mesmas finalidades, a saber: bombeamento de água, moagem de grãos e outras aplicações que envolvem energia mecânica. Para a geração de eletricidade, as primeiras tentativas surgiram no final do século XIX, mas somente um século depois, com a crise internacional do petróleo (década de 1970), é que houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial.

A primeira turbina eólica comercial ligada à rede elétrica pública foi instalada em 1976, na Dinamarca. Atualmente, existem mais de 30 mil turbinas eólicas em operação no mundo. [...] Estima-se que em 2020

Orientações didáticas

Atividade 1

Você pode comparar a corda de um relógio com uma mola: quando comprimimos uma mola (quando damos corda), a energia fica armazenada. Se deixarmos de comprimir a mola, ela vai se afrouxar (assim como a corda dos mecanismos) e fazer um movimento usando a energia que havia sido armazenada.

- 1 Observe as imagens e complete as fichas que começaram a ser feitas para comparar versões antigas e atuais de algumas invenções.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Máquina de costura

Antiga	Atual
	
<p>Como funcionava:</p> <p>A energia do movimento provocado por uma pessoa ao acionar o pedal da máquina fazia com que as peças da máquina se movimentassem</p>	<p>Como funciona:</p> <p>As máquinas de costura são elétricas. É a eletricidade que faz mover um motor, que, por sua vez, faz mover as peças da máquina</p>

Relógio

Antigo	Atual
	
<p>Como funcionava:</p> <p>Os relógios eram movidos a corda. Em um relógio a corda, à medida que a corda vai se "afrouxando", a energia vai sendo transferida para as peças do relógio, que se movem</p>	<p>Como funciona:</p> <p>Os relógios costumam ser movidos a eletricidade. A eletricidade pode ser proveniente de baterias</p>

- o mundo terá 12% da energia gerada pelo vento, com uma capacidade instalada de mais de 1200 GW [...].

Recentes desenvolvimentos tecnológicos (sistemas avançados de transmissão, melhor aerodinâmica, estratégias de controle e operação das turbinas, etc.) têm reduzido custos e melhorado o desempenho e a confiabilidade dos equipamentos. O custo dos equipamentos, que era um dos principais entraves ao aproveitamento comercial da energia eólica, reduziu-se significativamente nas últimas duas décadas. Projetos eólicos em 2002, utilizando modernas turbinas eólicas em condições favoráveis, apresentaram custos na

ordem de € 820/kW instalado e produção de energia a 4 € cents/kWh [...].

Energia eólica. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <[www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 2

Motive os alunos a descobrir aparelhos elétricos e aparelhos que não funcionam a base de eletricidade não muito conhecidos. Incentive-os a montar, na classe, um mural com imagens de invenções, classificando-as em “movidas a energia elétrica” ou “movidas por outros tipos de energia”. Depois vocês podem aprofundar esse estudo, classificando as invenções em movidas a combustível, movidas pela energia do vento, etc.

- 2 Observe nesta página e na página seguinte as imagens de diferentes invenções que os alunos fixaram no mural.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



136 UNIDADE 4

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

A evolução dos computadores

[...]

Em 1890, o norte-americano Hermann Hollerith (1860-1929) desenvolve o primeiro computador mecânico. A partir de 1930, começam as pesquisas para substituir as partes mecânicas por elétricas. O Mark I, concluído em 1944 por uma equipe liderada por Howard Aiken, é o primeiro computador eletromecânico capaz de efetuar cálculos mais complexos sem a interferência humana. Ele mede 15 m x 2,5 m e de-

mora 11 segundos para executar um cálculo. Em 1946, surge o Eniac (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), primeiro computador eletrônico e digital automático: pesa 30 toneladas, emprega cerca de 18 mil válvulas e realiza 4500 cálculos por segundo.

[...]

Na década de 90 surgem os computadores que, além do processamento de dados, reúnem fax, modem, secretária eletrônica, *scanner*, acesso à internet e *drive* para CD-ROM. [...].

Entre a década de 80 e o início dos anos 90, a rede é aperfeiçoada: começam a surgir os serviços que dão à internet sua feição atual. O

- 3 Termine de preencher os quadros que começaram a ser feitos pelos alunos, indicando o tipo de energia que faz cada invenção funcionar e as palavras que descrevem o que ela produz.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.



Forma de energia que usa para funcionar		
Elétrica	Combustível: gás/gasolina/diesel	Movimento
B; C; E; F; G; H; I; J; K; O.	E; G; J; M; N.	A; D; L.

Palavras que descrevem o que produz			
Calor	Movimento	Luz	Som
E, F; G; K; M; N.	A, D, E; I; J; L; O.	B; C; F; H; N.	B; E; H; I; J; O.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

Atividade 3

Caso considere oportuno, você pode incentivar os alunos a proporem invenções para os colegas, desafiando-os a indicarem a forma de energia utilizada para que essa invenção funcione e palavras que descrevam o que ela produz.

principal deles é a *World Wide Web* (WWW), lançada em 1991, que viabiliza a transmissão de imagens, som e vídeo pela grande rede. Até então, só circulavam textos pela internet por meio de um *software* chamado Gopher. Com a WWW, a internet se populariza entre os usuários comuns de computadores. Nesta época surgem os provedores de acesso, empresas comerciais que vendem aos clientes o acesso para “navegar” na internet. Em 1995, o número de provedores em todo o mundo é de 6,6 milhões.

A partir de 1994, a internet amplia suas funções: além de ser uma rede de circulação de informações, também torna-se um meio de co-

mercialização de produtos e serviços. É o início do comércio eletrônico. Apesar desse comércio ainda ser incipiente, é possível, por exemplo, comprar CDs, livros e programas de computador.

[...]
GADELHA, J. A evolução dos computadores. Disponível em: <www2.ic.uff.br/~aconci/evolucao.html>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, apresentamos uma síntese das principais proposições conceituais trabalhadas no capítulo. Além de elencar tais proposições uma a uma, apresentamos um mapa conceitual como um recurso esquemático que facilita a visualização dessas proposições pelos alunos.

Como apresentado anteriormente, usando as ideias de J. D. Novak e D. B. Gowin (1984), podemos dizer que os mapas conceituais diferenciam-se de outros tipos de esquema na medida em que:

- expõem os conceitos e as proposições fundamentais em uma linguagem simples e concisa;
- mostram as relações entre as ideias principais de modo simples e vistoso, aproveitando a capacidade humana para a representação visual;
- acentuam visualmente tanto as relações hierárquicas entre conceitos e proposições como as relações cruzadas entre grupos de conceitos e proposições.

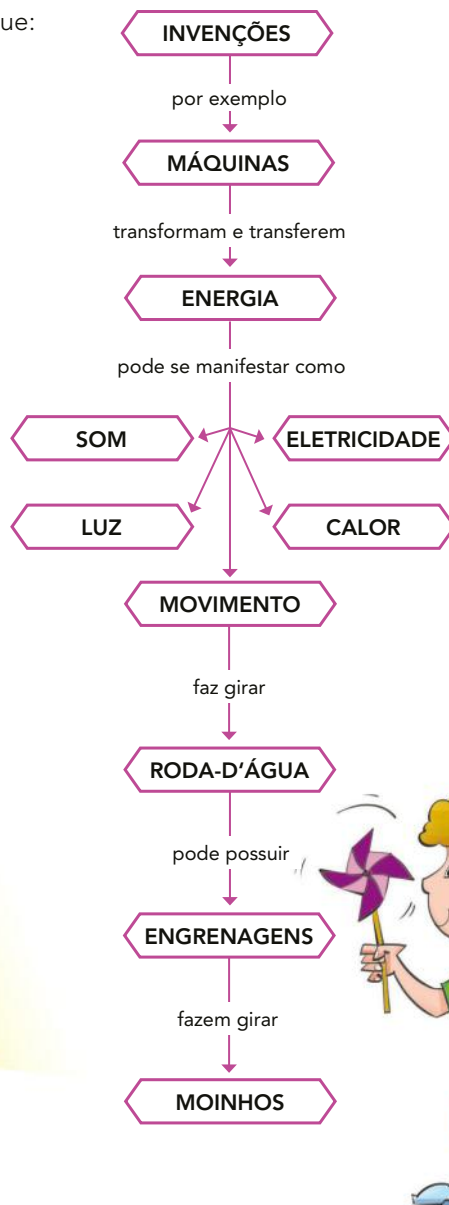
Assim, os mapas conceituais constituem um bom recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados no capítulo.

Você pode organizar os alunos em grupos e solicitar que produzam um mapa conceitual alternativo ao apresentado aqui. Para isso, eles podem manipular os conceitos apresentados, mudando a hierarquia entre eles, alterando as ligações com setas, etc. Podem, inclusive, acrescentar conceitos que julguem importantes e que gostariam de relacionar com os demais conceitos apresentados.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- Rodas-d'água são invenções que funcionam com a energia do movimento da água.
- Moinhos possuem mecanismos com sistemas de engrenagens e podem ser acoplados a rodas-d'água.
- A energia é indispensável para as coisas acontecerem. As máquinas transformam e transferem energia.
- A energia pode se manifestar como eletricidade, movimento, som, luz, calor, entre outras formas.



Ilustrações: Mouses, Sigornato/Arquivo da editora



Orientações didáticas

Aqui apresentamos algumas atividades que ajudam a avaliar a aprendizagem dos alunos. Para serem respondidas, as questões propostas demandam diversas habilidades e competências, desenvolvidas no decorrer de cada ciclo investigativo.

Sugerimos que essas atividades sejam feitas individualmente. Depois de respondidas, os alunos podem ser organizados em duplas para comparar as respostas, verificar as divergências e chegar a um consenso.

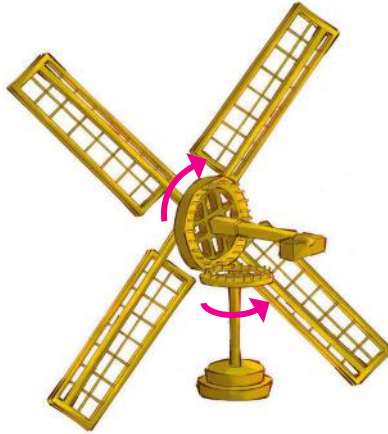
Essa é uma poderosa estratégia de avaliação, na medida em que cada aluno deve expor aos colegas o que aprendeu, possibilitando que repensem o que consideram e explicitem as dúvidas que ainda têm.

Atividade 2

Outras sugestões de resposta: a sanduicheira funciona com eletricidade e produz calor; a geladeira funciona com eletricidade e produz um ambiente refrigerado; o fogão funciona a gás (combustível) e produz calor; o liquidificador funciona com eletricidade e produz movimento; e o forno micro-ondas funciona com eletricidade e produz calor.

1 Observe a imagem do moinho.

- Indique com setas o sentido de movimento das engrenagens representadas.
- Responda: Para o moinho girar mais rapidamente, qual deve ser o tamanho da segunda engrenagem, em relação ao tamanho da primeira, que está conectada diretamente às pás do moinho?



Sidney, Menezes/Arquivo da editora

A segunda engrenagem deve ser menor do que a primeira.

2 No caderno, preencha o quadro que começou a ser feito para analisar algumas das invenções que podem existir na cozinha de uma casa.



Fernando Favoretto/Corbis Imagem

Invenção	Forma de energia que usa	Palavras que descrevem o que produz
Torradeira	Eletricidade	Calor

Objetivos do capítulo

Neste capítulo estudaremos invenções para nos orientarmos espacialmente e no tempo. Exploraremos bússolas, o uso do gnômon para o estabelecimento dos pontos cardeais e também o fato de que eventos astronômicos regulares se relacionam à estruturação dos calendários.

Orientações didáticas

Ao analisarem essa imagem, no início do capítulo, o mais comum é os alunos identificarem somente a bússola como uma invenção que as crianças utilizam. Algumas invenções, como o calendário e o próprio gnômon (usado para inferirmos as horas nos relógios de sol, bem como para localizarmos os pontos cardeais – como apresentado na atividade da página 145), costumam passar despercebidos. Ao final do capítulo solicite aos alunos que revejam essa imagem e reflitam sobre o que aprenderam. Espera-se que identifiquem com facilidade essas outras invenções.

Na seção *Para iniciar* promovemos uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de temas que serão estudados no capítulo. É importante manter um registro das respostas iniciais dos alunos, a fim de que este possa ser retomado e revisto no final do capítulo. Isso facilita a comparação entre o que se sabia e o que se aprendeu, o que ajuda os alunos a se tornar conscientes de suas aprendizagens.

Ao longo do capítulo, vamos explorar a mudança da posição das sombras durante o dia, relacionando esse fenômeno à mudança de posição do Sol no céu. Usaremos a posição das sombras não só para determinar as horas, mas também os pontos cardeais.

Capítulo 10

Invenções para nos orientarmos: no tempo e no espaço



Que invenções essas crianças estão utilizando?

Neste capítulo vamos analisar o movimento de corpos celestes e explorar algumas invenções que nos ajudam a localizar os pontos cardeais.

Para iniciar >>

- Explique tudo o que você sabe sobre os relógios de sol; inclusive como funcionam!
- Como você pode fazer para localizar a direção “leste-oeste”? E a direção “norte-sul”?
- Quais eventos astronômicos que acontecem regularmente você acha que podem ser usados para desenvolver um calendário?

Atividade prática

Que tal fazermos um relógio de sol? Assim podemos saber as horas mesmo sem um relógio comum!

Material

- Caneta hidrográfica ou giz
- Embalagem de iogurte vazia, lavada
- Folha branca de papel sulfite
- Vareta de madeira com cerca de 20 cm

Como fazer

1. Prepare os materiais. Coloque uma embalagem de iogurte vazia de cabeça para baixo, sobre uma folha de papel em branco.
2. Com a ajuda de um adulto, faça um orifício na base da embalagem. Passe uma vareta pelo orifício até que ela toque a folha de papel. A vareta servirá de haste do relógio.
3. Deixe a montagem em um local ensolarado. De hora em hora desenhe na folha de papel a sombra projetada da vareta.

Agora é só usar o seu relógio. Será que ele funciona durante as 24 horas do dia?

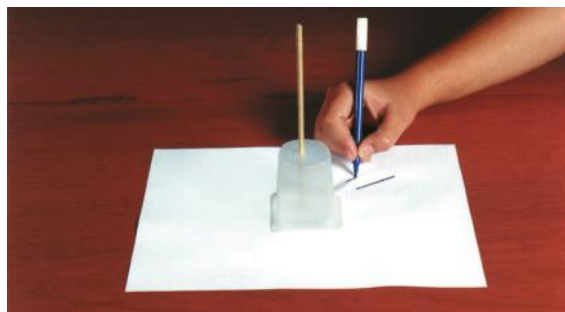


Foto: Paulo Murilo/Arquivo da Editora

Orientações didáticas

Organize os alunos em grupos e ajude-os na distribuição de tarefas. Fure os potes plásticos para as crianças, para evitar que elas manipulem objetos pontiagudos ou cortantes. Além disso, você pode convidar os alunos a pintar o relógio que fizeram (o pote de plástico, a haste, o papel).

O posicionamento do relógio de sol é muito importante para indicar as horas com mais precisão. Não trabalharemos esse tipo de detalhe aqui. Porém, procure sempre garantir que o relógio de sol esteja na mesma posição em relação à direção norte-sul.

A maneira mais simples de posicionar a haste do relógio de sol é na vertical, perpendicular ao chão. No entanto, dessa forma, as marcas das horas (ou seja, a correspondência entre a direção da sombra e a hora do dia) mudam ao longo do ano.

Em relação à pergunta do bilhete, os alunos devem concluir que o relógio só funciona quando há luz solar, ou seja, durante o dia e quando o céu não está encoberto.

Orientações didáticas

Lembramos que a mudança que vemos da posição do Sol e das constelações no céu, com o passar das horas, é resultado do movimento de rotação da Terra. Esse conteúdo poderá ser mais desenvolvido em anos mais avançados do Ensino Fundamental. Conforme a época do ano, a posição do nascer e a do pôr do Sol apresentam variações. Além disso, destacamos que, quando dizemos que o Sol nasce mais a leste e se põe mais a oeste, estamos fazendo uma generalização, a fim de indicar de maneira aproximada a direção do nascente e do poente.

Leia o texto complementar abaixo e conheça um pouco mais a fundo os relógios de sol.

Relógios de sol e calendários

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Vamos conhecer maneiras de medir o tempo.

Que invenções você pode usar para medir o tempo? Desde épocas remotas os seres humanos criam invenções para medir o tempo. Algumas dessas invenções são baseadas nos corpos celestes.

Observe o céu e veja você mesmo:

- Durante o dia, vemos o Sol ocupando diferentes posições no céu, à medida que o tempo passa. Nas primeiras horas do dia nós o vemos mais a leste e, no fim da tarde, mais a oeste. Assim, observando a mudança de posição das sombras causadas pela luz solar, podemos ter uma ideia das horas.
- Em certas épocas do mês você pode ver a Lua com determinado aspecto no céu. Aproximadamente a cada mês você poderá ver a Lua no céu com o mesmo aspecto que ela aparecia um mês atrás.

Usando eventos regulares, como a sucessão dos dias e noites e das fases da Lua, os seres humanos criaram os calendários.

Os calendários são invenções engenhosas, que ajudam a nos orientarmos em relação ao tempo.

Engenhosos também são os relógios de sol. Para fazer um relógio de sol simples basta fixar uma vareta em um local que receba boa iluminação solar durante o dia todo, como você fez na atividade prática da página anterior. Observe que a posição das sombras da vareta muda durante o dia, à medida que o Sol vai sendo observado em diferentes posições no céu.



142 UNIDADE 4

Texto complementar

Relógio de sol

[...] A superfície do relógio de sol tem linhas para indicar cada hora enquanto a luz solar incidir sobre ele. Conforme o Sol se movimenta no céu, um bastão elevado desse relógio faz sombra sobre essas linhas. A posição da sombra é que mostra a hora.

A superfície achatada é chamada mostrador. Ela pode ser feita de metal, madeira, pedra ou outro material. As linhas numeradas sobre o mostrador, chamadas linhas das horas, mostram as horas do dia.

No centro do relógio se ergue um gnômon, espécie de bastão com um lado inclinado, formando um ângulo com o mostrador. O lado inclinado do bastão se chama ponteiro. No decorrer do dia, ►►

1 Observe estas imagens, registradas em diferentes horários.



9 h



12 h



16 h

- a) Agora, indique no espaço disponível acima o provável horário em que foi tirada a última foto.
- b) Descreva o que aconteceu com a sombra da escultura no decorrer do dia.

Ao longo do dia, a sombra mudou de posição e tamanho. No início do dia ela estava de um lado e era longa; no meio do dia estava sob a escultura e era bem curta; no final do dia, estava no lado oposto.

2 Troque ideias com os colegas: Que eventos astronômicos regulares são evidenciados na folhinha do calendário abaixo? A sucessão de dias e noites e as mudanças de fase da Lua.

Março 2018							
	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
☉ Cheia					☉ 1	2	3
☾ Ming.	4	5	6	7	8	☾ 9	10
● Nova	11	12	13	14	15	16	● 17
☾ Cresc.	18	19	20	21	22	23	☾ 24
	25	26	27	28	29	PÁSCOA DE CRISTO 30	31

▶ a sombra do ponteiro vai passando por toda a volta do mostrador. A cada hora exata, ela fica em cima de uma nova linha, marcando, assim, [...] as horas.

Os antigos egípcios fizeram os primeiros relógios de sol por volta de 3500 a.C. Eles eram simples bastões ou pilares que projetavam uma sombra no chão. Os antigos gregos fizeram relógios de sol na forma curva de uma tigela, feita a partir de blocos de pedra ou de pedaços de ma-

deira. Um ponteiro no centro projetava a sombra dentro da tigela. Mais tarde, os árabes inventaram o relógio de sol moderno, do tipo com ponteiro em ângulo. No século XIV, relógios mecânicos começaram a substituir os relógios de sol.

Relógio de sol. **Escola Britannica**. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/levels/fundamental/article/rel%C3%B3gio-de-sol/482602>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Como a Terra é arredondada, a trajetória do Sol no céu ao longo do dia varia com a latitude. Isso significa que, quando for medida em locais diferentes, como Lisboa, Belém ou Porto Alegre, a posição do Sol observada no céu será diferente.

Mas a trajetória diária do Sol no céu não varia apenas com a latitude. Como o eixo de rotação da Terra é inclinado em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, a trajetória diária do Sol no céu também muda ao longo do ano.

Devido a esses dois fatores, ao sul do trópico de Capricórnio, a trajetória diária será feita pelo lado norte do céu na maior parte do tempo, principalmente durante o outono e o inverno. Ou seja: uma janela virada para o lado norte receberá boa iluminação solar, principalmente nas estações frias. Ao norte do trópico de Câncer ocorre o contrário: a face de um imóvel que recebe boa iluminação solar é voltada para o sul.

Esse conhecimento é importante não só para planejar lugares mais iluminados ou mais sombreados, mas também para a instalação mais eficiente de painéis de captação de energia solar.

Sol, sombras e pontos cardeais

Vamos localizar os pontos cardeais a partir da análise de sombras.

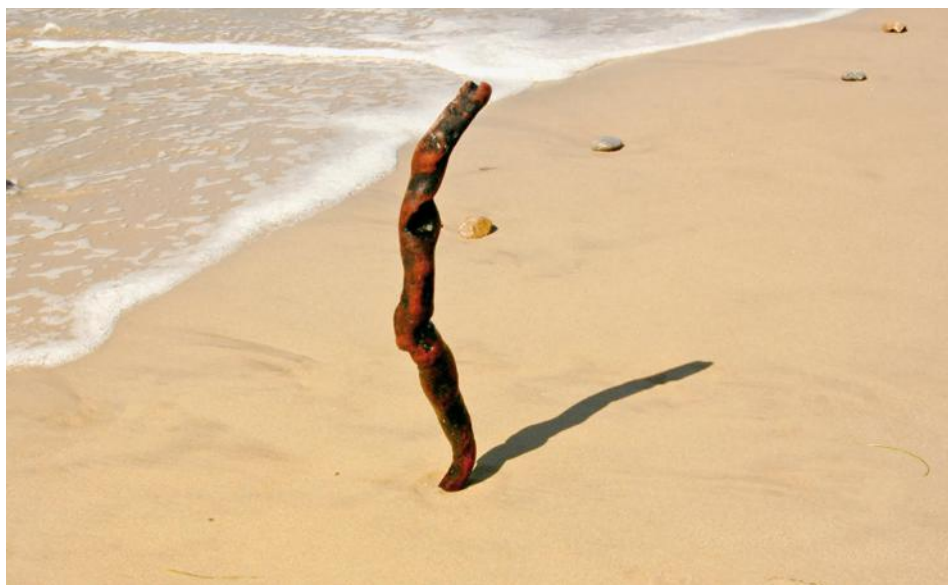
Imagine que você está em uma área ensolarada e consegue ver bem o céu. Saberíamos dizer para que lado é o norte? E para que lado é o oeste?

Para resolver esse problema, uma estratégia é fincar no chão uma vara, que chamamos de gnômon. Acompanhe a explicação.

Vemos o Sol nascer em um lado do céu (que chamamos de lado leste) e se pôr do lado oposto (que chamamos de lado oeste). Além disso, você já deve ter reparado que as sombras dos corpos iluminados pelo Sol são sempre projetadas do lado contrário àquele em que o Sol se encontra.

Assim, se pela manhã vemos o Sol nascer do lado leste, as sombras ficarão do lado oposto: o oeste. E, se no final da tarde vemos o Sol se pôr do lado oeste, as sombras projetadas estarão do lado oposto: o leste.

Portanto, utilizando uma simples vara – o gnômon – e observando as mudanças na posição de sua sombra durante o dia, poderemos inferir para que lado é o leste e o oeste. A direção norte-sul será sempre perpendicular à direção leste-oeste.



➤ Acredita-se que o gnômon seja o instrumento astronômico mais antigo criado pelo ser humano.

144

UNIDADE 4

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Texto complementar

Gnômon

[...]

Observando a sombra do gnômon ao longo de um dia, os antigos astrônomos puderam perceber que ela era muito longa ao amanhecer e que ia mudando tanto de direção como de comprimento ao longo do dia. Verificaram que o instante em que a sombra era a mais curta do dia correspondia ao instante que dividia a parte clara do dia em duas metades. A esse instante deram o nome de meio-dia e a direção em

que a sombra se encontrava nesse instante recebeu o nome de linha do meio-dia ou seja, linha meridiana.

A linha horizontal perpendicular à linha meridiana chamaram de linha leste-oeste, sendo que a direção leste foi nomeada aquela que correspondia à do lado do nascer do Sol, ficando o oeste para o lado oposto. De pé, com os dois braços esticados na horizontal, e apontando o direito para o leste, definia-se o norte como sendo a direção da linha meridiana à frente da pessoa e sul para trás. Assim foram definidos os pontos cardeais norte, sul, leste e oeste.

Atividade 1

Caso os alunos estejam somente por um período na escola (manhã ou tarde), você pode combinar com eles quem poderia colaborar e se encarregar de fazer os desenhos das sombras no outro período: pode ser um grupo de alunos, pode ser você ou algum responsável pelo aluno, por exemplo.

Se for possível, faça desenhos de mais sombras projetadas, em diferentes horários da manhã, e trace as respectivas circunferências. À tarde, marque novamente quando a ponta da sombra coincidir com cada circunferência: ligando as sombras de mesmo tamanho, você terá diversos segmentos que indicam a direção leste-oeste. Quanto maior for o número desses segmentos, maior será a precisão da determinação da direção norte-sul. Considere a direção norte-sul como a reta que melhor se ajusta aos pontos médios dos segmentos leste-oeste.

Esteja atento ao fato de que, com o passar dos dias no ano, a posição em que o Sol nasce e a posição em que ele se põe variam no céu. Também variam de acordo com o local em que estamos no planeta. O Sol não nasce nem se põe exatamente nos pontos cardeais leste ou oeste. No entanto, nasce sempre em direção ao lado leste (lado do nascente) e se põe sempre do lado oeste (lado do poente).

1 Para aprender a utilizar o gnômon, faça com os colegas a atividade a seguir.

a) Em um local aberto, fixem o gnômon perpendicularmente ao solo. Desenhem a sombra projetada em um horário da manhã. Por exemplo, às 10 horas.

Em que horário ocorre a menor sombra do dia?



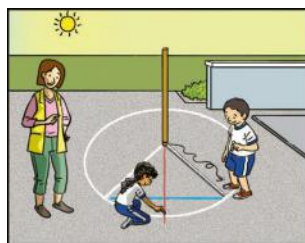
b) Fixem um barbante na base do gnômon. Estiquem a ponta até o final do desenho da sombra. Segurando um giz nessa ponta, deem uma volta em torno do gnômon traçando uma circunferência.



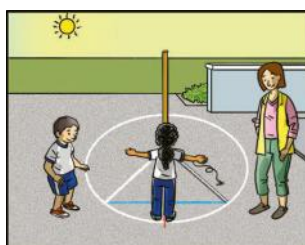
c) À tarde, quando a sombra coincidir com a circunferência, desenhem-na nessa posição. Nesse momento, ela terá o mesmo tamanho da sombra da manhã! Façam uma reta unindo as pontas das sombras. Essa é a direção leste-oeste.



d) Marquem um ponto na metade da linha feita no item anterior. Façam outra linha unindo o ponto marcado e a base do gnômon: essa é a direção norte-sul.



e) De frente para o gnômon, estendam os braços: se o direito apontar para o lado em que o Sol nasceu, este indicará o lado leste, e o esquerdo apontará para o lado oeste. À sua frente estará o norte e atrás, o sul.



► A observação da variação cíclica do comprimento da sombra mínima ao longo do tempo permitiu definir o conceito de estações e de ano das estações. Ao intervalo de tempo necessário para que o comprimento da sombra completasse um ciclo chamaram de ano das estações. Observaram que, quando a sombra ao meio-dia era a mais longa de todas, era uma época fria, enquanto que, na época da sombra mais curta, era uma época mais quente. Definiram que o início do inverno ocorria quando a sombra ao meio-dia era a mais longa; o início do verão ocorria quando essa sombra era a mais

curta. Para definir os instantes dos inícios da primavera e do outono, usaram a posição da sombra no instante em que ela dividia ao meio o ângulo formado pelas posições do Sol nos inícios do verão e do inverno.

[...]

Instrumentos antigos de Astronomia. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Disponível em: <www.iag.usp.br/siae98/astroinstrum/antigos.htm>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Atividade 2

Na situação **A**, espera-se que os alunos indiquem que as sombras são projetadas do lado oposto ao do Sol. Assim, se pela manhã o Sol está mais a leste, é do lado oeste que veremos a sombra projetada. À tarde, como o Sol estará mais a oeste, a sombra projetada estará mais a leste.

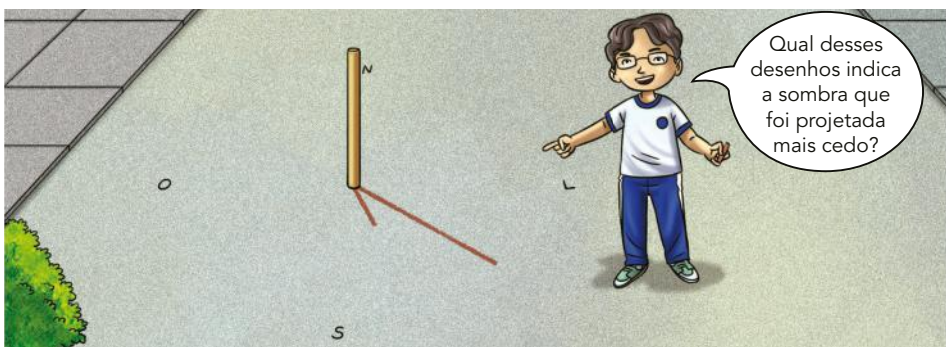
Na situação **B**, espera-se que os alunos usem o conhecimento de que as sombras mais alongadas são aquelas verificadas no início da manhã ou no final da tarde. Assim, eles devem indicar que as duas sombras foram registradas no período da tarde, pois estão do lado leste, e que a sombra mais alongada foi registrada ao final da tarde.

- 2 As crianças das imagens a seguir também fizeram a atividade do gnômon. Esclareça as dúvidas que elas tiveram ao observar outros desenhos de sombras feitos no chão.



Situação A

A sombra feita de manhã corresponde ao desenho para o lado oeste. Já a sombra feita à tarde corresponde ao desenho para o lado leste.



Situação B

A linha mais curta corresponde à sombra projetada mais cedo.

Texto complementar Guiados pelas estrelas

[...]

O interesse do ser humano pelos céus talvez seja tão antigo quanto a própria humanidade. [...] Afinal, a relativa regularidade com que o céu se mostra ao ser humano desde o principiar dos tempos oferecia segurança, e assim poderia ser tido como um bom referencial de posição.

Na época das Grandes Navegações, tal conhecimento do céu, que vinha se sofisticando cada vez mais, permitia aos navegadores desbravarem os oceanos.

[...] Estrelas como a Polar (*Polaris*, ou formalmente: *alpha Ursae minoris*), localizada na constelação da Ursa Menor, serviam como um guia para os viajantes localizarem o norte, especialmente na ausência de bússolas.

Atividade 3

Verifique se, ao discutirem essa situação, os alunos levantam diferentes hipóteses e valorize-as. Aproveite a oportunidade para criar um clima favorável para eles avançarem nos estudos das páginas seguintes deste capítulo, explorando bússolas. Aí terão a oportunidade de aprender que o norte geográfico que as crianças indicaram a partir das sombras do gnômon não corresponde ao norte indicado pela agulha da bússola. Portanto, as duas indicações representadas nesta página podem estar corretas. Elas divergem porque o norte-sul geográfico (alinhado com o eixo de rotação terrestre) não coincide com as linhas do campo magnético do planeta no local.

3 Após utilizarem um gnômon, as crianças compararam o que fizeram com as observações de uma bússola que a professora trouxe. E se surpreenderam! Veja o que aconteceu, troque ideias com os colegas e participe do debate: O que você diria nessa situação?



Resposta pessoal.

▶ Além disso, a periodicidade do Zodíaco (de *Zoidiakos*, ciclo de animais) fora muito útil aos camponeses, cuja sobrevivência dependia inteiramente das suas colheitas e, portanto, do melhor momento para cultivar suas plantações. [...] o homem foi construindo um sistema de estudos que lhe permitia tomar atitudes práticas em seu cotidiano. [...] [...] Esta preocupação com as estrelas pode ser vista nas diversas civilizações que elevaram

seus olhos acima das nuvens, como os egípcios, chineses, gregos, mesopotâmicos, maias, astecas, incas. Esse é um pequeno exemplo dos fatores que levaram à formação do que hoje chamamos de Astronomia [...].
 GUILGER, F. *Sociedade Brasileira de Física*. 11 jun. 2013. Disponível em: <www.sbfisica.org.br/v1/novopion/index.php/publicacoes/artigos/475-guiados-pelas-estrelas>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Ao usar a agulha de uma bússola para nos orientarmos, devemos estar atentos à declinação magnética. A declinação é a diferença, em graus, entre o norte apontado pela bússola e o polo norte geográfico. Lembre-se de que os pontos cardeais geográficos são definidos em relação ao eixo de rotação da Terra e você consegue determiná-los verificando os astros ou a posição das sombras do gnômon. Já o norte indicado pela bússola se relaciona às linhas do campo magnético do planeta em determinado local.

Atividade complementar

Criando uma bússola

Material

- Agulha
- Copo cheio de água até a boca
- Ímã
- Pedaco de papel higiênico

Procedimento

Imante a agulha com o ímã, coloque-a em cima de um pedaco de papel higiênico e os coloque suavemente sobre a água.

Observe o movimento da agulha e anote os resultados obtidos.

Desafie os alunos a descobrir qual lado da agulha está apontando mais para o norte. Uma maneira simples é lembrar de que lado o Sol nasce e de que lado ele se põe.

Bússola

Vamos conhecer mais uma invenção para nos orientarmos espacialmente.

Você sabe como eram as primeiras bússolas? E para que serviam?

Elas eram nada mais do que um pedaco de rocha ligado a uma linha. Mas não uma rocha qualquer! Era usada uma rocha chamada magnetita. Pendurava-se um pedaco de magnetita por uma linha e, assim que parasse de girar, descobria-se a direção norte-sul!

Isso acontece porque a magnetita é uma espécie de ímã natural e, como todo ímã:

- atrai materiais ferromagnéticos, e atrai e repele outros ímãs;
- quando pendurada livremente, se alinha com a direção norte-sul.



A agulha da bússola aponta para o norte magnético.



A magnetita é um ímã natural.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Assim, hoje em dia, para fazer as agulhas das bússolas se usa um ímã. E no passado? Usava-se a magnetita suspensa.

Mas sempre que você for usar uma bússola, esteja atento: o norte-sul indicado por ela (o norte-sul magnético) não corresponde exatamente ao norte-sul geográfico, que você pode inferir usando o gnômon, como vimos nas páginas anteriores.

Texto complementar

Perguntas e respostas sobre pontos cardeais

[...] “Os saberes da cartografia não foram superados pela tecnologia e os pontos cardeais são o início para a pessoa se tornar um leitor consciente de mapas”, afirma Jussara Fraga Portugal, professora da Universidade do Estado da Bahia (Uneb).

Com a popularização do GPS, ainda faz sentido aprender os pontos cardeais?

Sim. “Esse aprendizado é importante para que os alunos entendam como funciona o GPS (sistema de posicionamento global) e por que, algumas vezes, ele dá uma informação imprecisa”, responde Rosângela Doin de Almeida, professora aposentada da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp)[...].

Como as tecnologias devem ser utilizadas em sala de aula?

O GPS e o Google Maps podem ampliar os conhecimentos da turma. Utilizando as técnicas convencionais [...], identifique o que está ao norte da sala de aula e depois utilize a bússola do GPS para confirmar a marcação. Consulte no Google Maps um caminho que inclua

Orientações didáticas

Atividade 1

Verifique se, em suas legendas, os alunos indicam que pedaços de metal foram colocados próximo a um fragmento de magnetita e que esses pedaços de metal foram atraídos e ficaram como que presos à magnetita, devido às propriedades magnéticas dela.



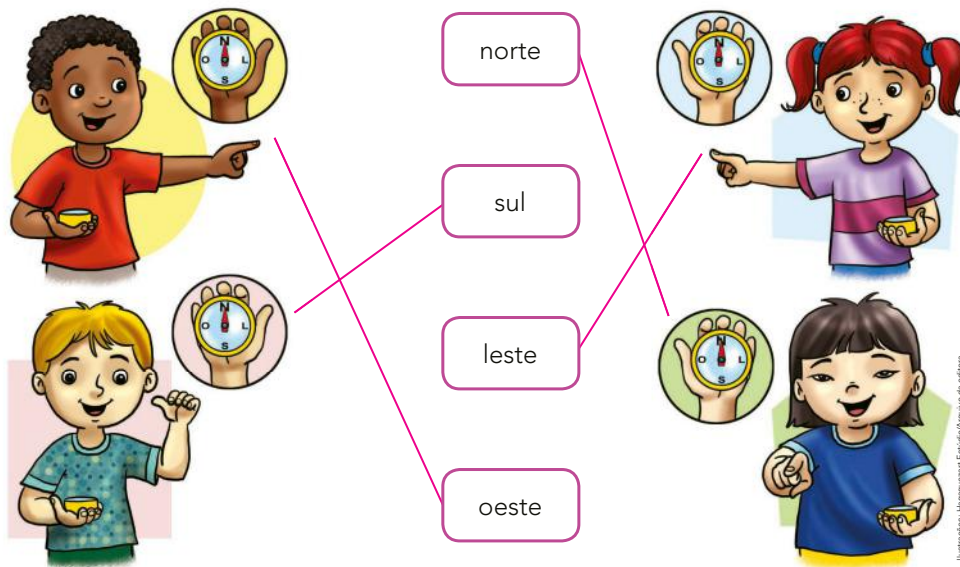
1 Crie uma legenda para a imagem 2 e outra para a imagem 3. Cite o nome da rocha e explique o que é mostrado.

Resposta pessoal.



Resposta pessoal.

2 Observe as imagens das crianças usando bússolas. Associe cada imagem com a provável direção que as crianças apontam.



CAPÍTULO 10 149

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

indicações como “siga na direção nordeste”. Estude o trajeto com a classe e depois compare com o desenho do Google. Mas é importante que os alunos entendam os pontos cardeais sem os equipamentos. “Caso contrário, o GPS vai indicar para onde seguir, a pessoa vai, mas não sabe para onde está indo”, alerta Loçandra Borges de Moraes, professora da Universidade Estadual de Goiás, campus de Anápolis. [...]

Deve-se usar a bússola com a agulha imantada?

Sim, mas a agulha imantada indica o norte magnético, e não o norte geográfico. Por isso, o uso da bússola (seja ela profissional ou

feita pela turma) precisa ser acompanhado da explicação sobre a diferença dessas duas marcações e sobre o campo magnético da Terra. Jussara explica que o norte magnético sofre variações em sua declinação ao longo do tempo em relação ao norte geográfico, também chamado de verdadeiro. [...]

SCACHETTI, A. L. 5 perguntas e respostas sobre pontos cardeais. *Nova Escola*. 1º dez. 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1974/5-perguntas-e-respostas-sobre-pontos-cardeais>>. Acesso em: nov. 2017.

Orientações didáticas

Nesta seção, após detalharmos as ideias mais inclusivas estudadas no capítulo, apresentamos um resumo visual das proposições conceituais trabalhadas na forma de um mapa conceitual. Ajude os alunos na leitura desses esquemas, identificando os conceitos mais inclusivos na parte superior de cada um. Diferencie esses conceitos daqueles abaixo, mais subordinados.

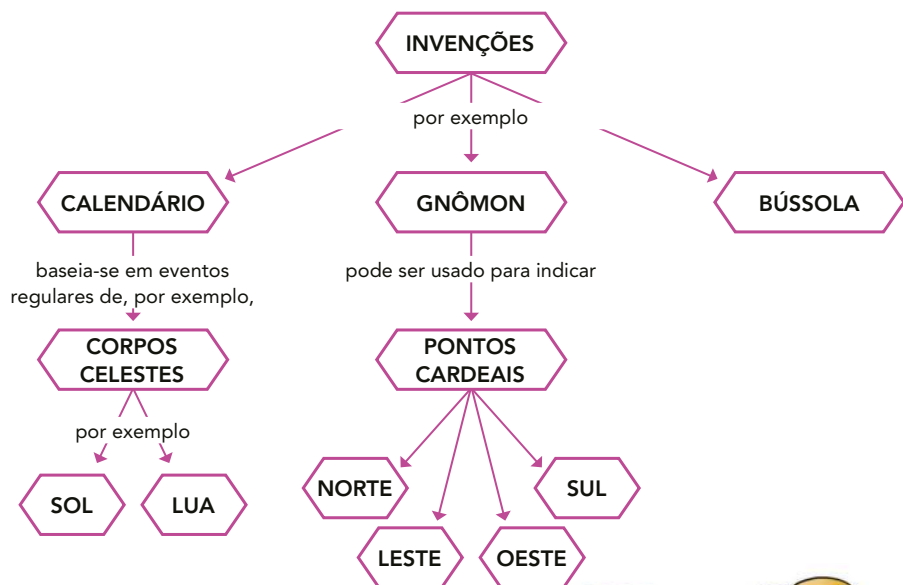
Você pode pedir aos alunos que aproveitem esse momento para fazer uma breve revisão do que estudaram. Usando o mapa conceitual como referência, eles podem rever o capítulo, página a página, procurando identificar e assinalar o momento em que cada conceito foi apresentado. As páginas em que cada conceito foi identificado podem ser listadas ao lado da caixa de texto pertinente no mapa conceitual.

Ao folhearem e reverem o capítulo dessa maneira, os alunos podem conversar em duplas e tentar eleger uma imagem que viram e que pode ser usada para representar visualmente o conceito que está escrito no mapa. Uma opção é fazer, em uma folha avulsa, um mapa conceitual ilustrado, reproduzindo com desenhos as imagens que consideraram significativas.

VAMOS VER DE NOVO?

Neste capítulo você aprendeu que:

- Calendários podem se basear em eventos regulares: como a sucessão de dias e noites e de fases da Lua.
- Durante o dia vemos o Sol ocupar diferentes posições no céu.
- Relógios de sol se baseiam na mudança de posição das sombras causada pela iluminação solar.
- Utilizando um gnômon podemos localizar os pontos cardeais.
- O norte indicado por uma bússola é diferente do norte inferido a partir da análise das sombras de um gnômon.



Aqui são apresentadas questões que contribuem para avaliar a aprendizagem do que foi estudado no capítulo. Ao respondê-las, os alunos devem explicitar o entendimento pessoal dos conceitos, além de comparar e contrastar situações e hipóteses e empregar procedimentos e habilidades cognitivas específicos (como observação, análise, síntese, argumentação, etc.).

Após os alunos formularem respostas individuais para essas questões, é interessante organizá-los em duplas para que compartilhem as respostas dadas e reflitam sobre as diferenças entre elas, e também sobre a individualidade de cada aluno. Afinal, diversas questões aqui apresentadas possibilitam que os alunos deem respostas que podem ser consideradas corretas, mas que são muito distintas entre si.

Atividade 1

Para corrigir as ilustrações, espere-se que os alunos representem, ao meio-dia, o Sol sobre o poste e, às 16 h, o Sol do lado esquerdo da ilustração.

Atividade 2

Verifique se os alunos indicam que concordam com a fala do menino, já que vemos o Sol no céu em diferentes posições ao longo do dia.

Verifique se nas respostas eles indicam que as sombras não são seres animados. O que ocorre é que, quando a fonte de luz muda de posição, também muda a posição das sombras dos corpos iluminados.

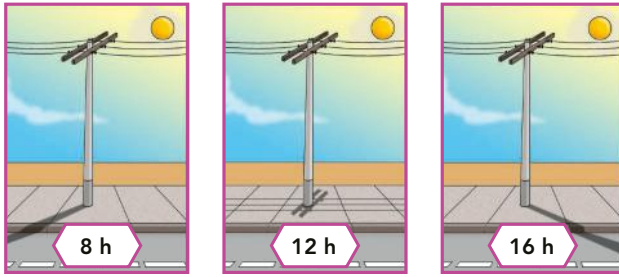
Atividade 3

A sombra indicada na fotografia, sobre o mostrador do relógio de sol, está marcando algum horário no meio da tarde. Logo, o Sol está do lado oeste e a sombra está do lado oposto, ou seja, do lado leste. Portanto, a menina está certa e o menino da esquerda não.

O menino da direita está certo, pois a sombra mais curta do dia, que ocorre perto do meio-dia, indica a direção norte-sul.

1 Observe abaixo a sombra do poste nestes três horários do dia: Qual das três ilustrações está correta? Justifique a sua resposta.

A ilustração do horário das 8 h está correta, porque a sombra do poste está oposta à posição do Sol.



No caderno, desenhe as ilustrações incorretas, corrigindo a posição do Sol.

2 Analise a fala das crianças: Você concorda com o que elas dizem ou não? Explique sua resposta no caderno. **Respostas pessoais.**



3 Observe as imagens. Analise atentamente a posição das sombras e troque ideias com os colegas: Com qual(is) criança(s) você concorda? De qual(is) você discorda? **Respostas pessoais.**



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Orientações didáticas

Nesta seção, os conhecimentos e as habilidades que os alunos têm aprendido em diferentes disciplinas escolares são usados para reforçar ou expandir a aprendizagem de um tema que estudaram em Ciências durante a unidade. Deve estar claro, portanto, que as “fronteiras” delineadas pelas diferentes áreas de conhecimento não são aqui eliminadas. O mais apropriado seria dizer que essas “fronteiras imaginárias” são cruzadas pelo aluno, ao realizar diferentes atividades em torno de um tema mais centralizador.

Um tema estudado em Ciências durante a unidade é eleito como o centro das atenções na seção *Tecendo saberes*. Esse tema é retomado por meio de um texto, elemento principal oferecido aos alunos. Uma das intenções disso é favorecer o ensino de Língua Portuguesa, deslocando-o para outras áreas de conhecimento. É deixar uma mensagem implícita para os alunos: o domínio da linguagem e o uso de textos é absorvido e relevante para todas as áreas de conhecimento, e não um assunto inerte ou restrito unicamente às aulas de Língua Portuguesa.

Atividades mais orientadas, focadas em diferentes disciplinas curriculares, são apresentadas a seguir. Isso tem o potencial de chamar a atenção dos alunos para o fato de as diferentes áreas do conhecimento poderem se integrar, no tratamento de informações e temas centralizadores. Trata-se de uma maneira de apontar, portanto, para a relevância e contribuição do domínio de habilidades que vêm sendo desenvolvidas nas demais disciplinas.

Atividade 1

A cada dia é possível ver uma fase da Lua no céu, mas apenas quatro fases principais têm nome (quarto minguante, nova, quarto crescente e cheia). O intervalo de tempo entre as mudanças de cada uma das fases principais da Lua é variado e ocorre, predominantemente, a cada 7 ou 8 dias.

Esteja atento para o fato de que os ciclos relacionados ao ano (dado pela variação da posição do Sol no

TECENDO SABERES

- 1 Leia o texto e conheça mais sobre uma invenção que estudamos nesta unidade.

Invenções para acompanhar a passagem do tempo

Você já parou para pensar em quantas coisas usamos de maneira tão automática, que nem nos damos conta de que elas um dia tiveram de ser inventadas? Os calendários são um exemplo.

Para inventar um calendário é preciso se basear em eventos que sejam regulares, que se repitam. Pense no movimento da Lua e do Sol no céu, por exemplo.

A mudança do aspecto da Lua no céu é um exemplo de evento periódico. A cada 29,5 dias, aproximadamente, uma mesma fase da Lua se repete no céu.



Esse ciclo dá origem ao **mês lunar**.

Podemos dizer que o nascer e o pôr do Sol são outro exemplo de evento repetitivo. A sucessão de manhãs, tardes e noites, de forma regular e constante, é o que determina o intervalo de tempo que chamamos de **dia**.

Finalmente, a posição do Sol no céu também nos dá uma ideia do período de tempo que chamamos de **ano**. Isso fica evidente quando observamos, sempre no mesmo horário, a sombra de uma vara. Há meses em que o Sol, ao meio-dia, por exemplo, está mais baixo no céu, e a sombra está mais alongada. Então, a cada dia, o Sol, nesse mesmo horário, começa a ficar em posições mais altas no céu, e a sombra, mais curta. Daí o ciclo se repete de maneira continuada, aproximadamente a cada 365 dias e seis horas.

Na história da humanidade, diferentes culturas se deram conta da regularidade do movimento desses astros no céu. E a partir daí criaram seus calendários.



Ilustrações: Haganquart Estúdio/
Arquivo da editora

152 UNIDADE 4

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

céu no mesmo horário) e ao mês (dado pela mudança de fases da Lua) não envolvem um número inteiro de dias (lembre-se de que o dia é dado pela sucessão de manhãs, tardes e noites). Assim, não há um “encaixe” justo das medidas de dias, meses e anos. Diferentes povos fizeram os “encaixes” entre esses ciclos de maneiras diferentes, criando diferentes calendários.

Atividade 3

Para saber mais sobre o cálculo do ano bissexto, leia o texto complementar abaixo. Trata-se de uma entrevista com a astrônoma Josina Oliveira do Nascimento.

Atividade 4

Para cada religião indicada no quadro, a contagem dos anos tem um marco inicial diferente. Para os cristãos, essa contagem se inicia com o nascimento de Jesus Cristo. Para os muçulmanos, ela se inicia com a Hégira (fuga de Maomé para Medina). Já pela tradição judaica, a contagem é feita a partir da criação de Adão.

Incentive os alunos a pesquisar mais diferenças entre essas culturas, porém sempre cuidando para que não haja juízo de valor, enaltecendo uma cultura em detrimento das outras. É provável que a maioria dos alunos viva segundo as tradições culturais do cristianismo. Enfatize a importância de conhecer outras culturas praticadas no Brasil e ao redor do mundo, realçando quanto a diversidade cultural pode ser enriquecedora para as sociedades. Se você considerar pertinente, complemente essas pesquisas com outras tradições religiosas, como as do candomblé, da umbanda, do budismo, entre outras.

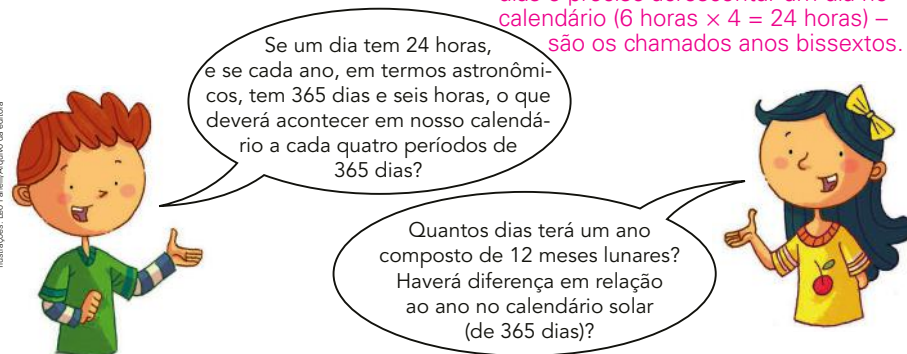
2 No texto da página anterior, localize e sublinhe os trechos usados para dizer que os movimentos do Sol e da Lua são regulares.

Se cada ano, em termos astronômicos, tem 365 dias e seis horas, então a cada 365 dias essas seis horas ficam "sobrando" para fechar o calendário. Assim, a cada 4 períodos completos de 365 dias é preciso acrescentar um dia no calendário (6 horas \times 4 = 24 horas) – são os chamados anos bissextos.



3 Resolva as charadas matemáticas.

Ilustrações: Léo Frenkel/Arquivo da editora



Se um ciclo de fases da Lua tem cerca de 29,5 dias, a cada 12 ciclos terão se passado cerca de 354 dias (29,5 \times 12). Isso dá uma diferença de aproximadamente 11 dias em relação ao calendário solar, de 365 dias.

4 Com a ajuda do professor, termine de preencher o quadro abaixo, indicando alguns aspectos das culturas cristã, islâmica e judaica. Comece usando as dicas a seguir para ajudá-lo.

Com os colegas, faça pesquisas para conhecer melhor essas diferentes culturas.

	Cristã	Islâmica	Judaica
Ciclo que determina o calendário	Solar	Lunar	Solar e lunar
Ano atual pelo calendário	2019.	1441 (em 1 ^a dez. 2019).	5780 (em 1 ^a dez. 2019).
Quantidade de dias em um ano	365 ou 366.	354 ou 355.	353, 354 ou 355 dias nos anos comuns. 383, 384 ou 385 dias nos anos embolísticos.
Dia de descanso na semana	Domingo.	Sexta-feira.	Sábado.

Texto complementar

Como saber se um ano é bissexto

[...] Para detalhar mais este ajuste, segue entrevista com a pesquisadora Josina Oliveira do Nascimento, [...] do Observatório Nacional. O que é o ano bissexto?

[...] o tempo de translação aparente da Terra é de exatamente 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46,08 segundos. [...] Inicialmente vamos fazer as contas usando o valor aproximado de 365 dias e 6 horas. Essa diferença de 6 horas completa 1 dia em 4 anos (6 \times 4 = 24). [...]

E como foi resolvida a tal diferença de minutos nas 6 horas?

[...] a diferença é de 0,0078 dias [...]. Assim, se adicionarmos sempre 1 dia a cada 4 anos, teremos 1 dia a mais a cada 128 anos [...]. O calendário gregoriano minimiza essa diferença deixando de acrescentar 3 dias a cada 400 anos, através da seguinte regra: os anos divisíveis por 4 são bissextos, exceto os séculos inteiros, que só serão bissextos se forem divisíveis por 400.

PESQUISADORA do ON tira dúvidas sobre o ano bissexto e o dia 29 de fevereiro. **Observatório Nacional**. Disponível em: <<http://resenha-on.blogspot.com.br/2012/02/pesquisadora-do-observatorio-nacional.html>>. Acesso em: dez. 2017.

Orientações didáticas

Esta seção representa um contraponto à abertura da unidade. Além de diferirem no momento didático (aqui estamos no final dos estudos de um bimestre), temos aqui as principais ideias e proposições trabalhadas explicitadas (enquanto na imagem de abertura tudo estava mais implícito nos detalhes visuais da cena apresentada).

Inicialmente, é interessante que os alunos folheiem o livro e revejam todas as páginas da unidade, formulando uma lista de itens que expressam o que estudaram. Essa lista pode ser comparada entre colegas, os quais podem chegar a um consenso e elaborar uma lista conjunta. A lista final elaborada pelos alunos pode ser comparada com a breve síntese apresentada no box inicial da seção.

Grupos de dois ou três alunos podem analisar os itens apresentados a seguir, os quais estão acompanhados de imagens. Podem rever as páginas do livro e identificar os trechos nos quais aquela ideia e aquela imagem são apresentadas. Ao lado das imagens, podem anotar esses números de páginas, completando assim o resumo que é apresentado.

Os alunos podem também discutir se trocariam, ou não, as imagens que foram apresentadas. Caso decidam pela troca, deverão indicar qual imagem consideram melhor para ser a substituta, defendendo seu ponto de vista (por exemplo: "A imagem resume melhor aquela ideia", ou "A imagem é mais bonita", ou "A imagem foi mais significativa para mim porque...").

O QUE ESTUDAMOS

Nesta unidade:

- Aprendemos que as máquinas são invenções que consomem e transformam energia e verificamos a quantidade de aparelhos movidos a energia elétrica que usamos no dia a dia.
- Exploramos os calendários e maneiras de medir o tempo.
- Conhecemos o funcionamento de um gnômon e comparamos o seu uso com o de uma bússola para localizar pontos cardeais.

Observe as imagens a seguir e relembre o que estudou. Depois, converse com os colegas e com o professor sobre o que você aprendeu nesta unidade que antes não sabia.

Você...



Registre suas ideias no caderno.

... analisou o mecanismo das rodas-d'água e dos moinhos.

... comparou o funcionamento de algumas máquinas e as transformações que podem realizar.



Orientações didáticas

As questões no boxe final da seção possibilitam uma discussão mais ampla entre os alunos, uma vez que exigem que eles articulem o conhecimento aprendido com suas impressões, sensações e valores. Trata-se de questões que nitidamente demandam a expressão da individualidade do aluno. Elas devem ser vistas como um instrumento para valorizar cada aluno como único.

É interessante usar tais questões para promover debates abertos, ao final da unidade. Devido ao grau de pessoalidade exigido, as situações nas quais os alunos compartilham as respostas que deram podem representar momentos nos quais reflexões profundas podem ser atingidas. Essa reflexão consciente sobre o quanto tudo aquilo que estudaram e aprenderam foi significativo fecha o estudo da unidade didática.

Aproveite a oportunidade para promover o debate: “Quantas invenções movidas a energia elétrica usamos no dia a dia?”; “O que aconteceria se fôssemos um dia sem eletricidade: conseguiríamos fazer todas as tarefas do dia?”.

Convide os alunos a explicarem a seus familiares como desvendar onde se localizam os pontos cardeais a partir da análise das sombras de um gnômon. Peça que contem como foi essa experiência: eles conseguiram explicar tudo aos familiares? Caso contrário, qual foi a dificuldade que sentiram?

Por fim, peça que escolham uma invenção do dia a dia que consideram muito especial. A tarefa será fazer uma ficha dessa invenção, explicando como ela é e como funciona. As fichas produzidas podem ser compartilhadas no mural da turma.

... explorou o movimento de corpos celestes com o passar das horas e analisou calendários.

Março 2018						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
				○ 1	2	3
4	5	6	7	8	☾ 9	10
11	12	13	14	15	16	● 17
18	19	20	21	22	23	☾ 24
25	26	27	28	29	PAUSA DE SEMANA 30	31

... localizou pontos cardeais a partir das sombras de um gnômon.



... manipulou bússolas.



Folheie as páginas anteriores e reflita sobre valores, atitudes e o que você sentiu e aprendeu nesta unidade.

- Você já sentiu vontade de desligar todos os aparelhos elétricos de casa por algum tempo? O que mudaria no seu dia?
- Você se admira com o uso de invenções simples e engenhosas para inferirmos a direção, como a bússola e o gnômon? Você já se sente capaz e tem o desejo de usá-las?
- Qual é a sua sensação ao compararmos invenções antigas e atuais: Você percebe a engenhosidade de invenções de diferentes épocas?
- Considerando tudo o que você estudou em Ciências durante este ano, que coisas você ficou com vontade de investigar e explorar mais a fundo?

» O QUE ESTUDAMOS

155

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

GLOSSÁRIO

A

Adutora p. 70

Conjunto das instalações que conduzem as águas de um manancial para um reservatório.

Uma falha na adutora pode causar a falta de abastecimento de água em uma cidade.



► Tubulação de adutora, em Santo Amaro (BA), em 2016.

Assoreamento p. 26

Acumulação de areia ou de terra no leito de um rio.

Muitas vezes o assoreamento ocorre em consequência de enchentes pluviais, do mau uso do solo, de desmatamentos, entre outras causas.



► Rio Branco, em Boa Vista (RR), em fotografia de 2014.

B

Brânquia p. 38

Órgão respiratório de alguns animais aquáticos.

É pelas brânquias que o oxigênio existente na água é absorvido pelos peixes.



► Na fotografia, as brânquias são as estruturas de cor avermelhada.

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

C

Canaleta para escoamento p. 54

Construção, geralmente feita de concreto, destinada a encaminhar as águas (da chuva ou do esgoto) para outro local.

As canaletas para escoamento precisam estar sempre limpas para não reter a água em caso de enxurrada.

Clínquer p. 106

Produto obtido pelo aquecimento de argila e calcário em fornos de alta temperatura.

O clínquer é usado para se fazer o cimento.

Coliformes fecais > p. 61

Nome dado a vários tipos de bactéria encontrados nas fezes de diferentes seres vivos, incluindo o ser humano.

A presença de coliformes fecais na água, acima de um nível considerado aceitável, indica que houve contaminação por esgoto.



Desova > p. 28

Postura de ovos. A palavra é usada sobretudo para peixes, tartarugas e outros animais que depositam grande quantidade de ovos.

Para a desova, uma tartaruga marinha cava um buraco na areia da praia, à noite. Depois da desova, ela cobre os ovos e volta para o mar.



David Evans/Shutterstock

➤ Tartaruga-verde desovando na praia, à noite.



Erosão > p. 54

Remoção e transporte de materiais da superfície terrestre.

A água pode promover a erosão do solo.

Esquistossomose > p. 62

Doença provocada por vermes, que podem estar presentes na água infectada.

A esquistossomose causa no ser humano complicações intestinais e problemas no fígado.

Estação de tratamento (de água) > p. 70

Instalação em que a água proveniente de mananciais recebe tratamento para tornar-se adequada ao consumo pelas pessoas.

Nas estações de tratamento, a água recebe cloro, que mata microrganismos, e flúor, que ajuda a prevenir as cáries.

Estuário > p. 26

Entrada do mar na foz de um rio.

Os estuários são áreas de extraordinária produtividade e diversidade biológica.



Da Argentina/Getty Images

➤ Estuário do rio da Prata, localizado entre o Uruguai e a Argentina.



Gestação > p. 26

O mesmo que gravidez.

A gestação do ser humano dura em torno de 9 meses, enquanto a do peixe-boi leva entre 13 e 14 meses.

Gipsita p. 104

Mineral rico em cálcio.

A gipsita é usada tanto para fazer o gesso como no processo de fabricação do cimento.

➤ Gipsita.



Alexander Pobodinsky/Shutterstock



Infectologista p. 62

Médico especialista em doenças infecciosas.

Hepatite, malária e sarampo são algumas doenças estudadas pelos infectologistas.

Inodoro p. 61

O que não tem odor, cheiro.

A água e alguns gases, como o metano e o hélio, são inodoros.



Andrey Kuznetsov/Shutterstock



Jazida p. 100

Depósito natural de carvão, petróleo, gás natural, minérios, etc.

O solo do Brasil é rico em jazidas de minério de ferro e de manganês.



In Pictures Ltd./Corbis/Getty Images

➤ Mina de ferro em Carajás (PA), 2014.



Lençol freático p. 61

Reservatório natural de água encontrado abaixo do solo que pode, em alguns pontos, aflorar na superfície.

Os lençóis freáticos podem ser contaminados por poluentes provenientes principalmente do solo, como fertilizantes químicos e pesticidas utilizados na agricultura.

Liga metálica p. 112

Junção de dois ou mais metais.

As moedas brasileiras atuais são feitas de ligas metálicas, como o aço inoxidável, que é a liga de ferro e cromo.

Lingote p. 114

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Barra de metal.

Os lingotes de alumínio são muito utilizados pelas fábricas na produção de latas, painéis, portas, janelas, etc.



Brian Wileczko/Shutterstock

➤ Lingotes.



Migração p. 14

Movimento de uma população de um lugar para outro, geralmente em busca de melhores condições de vida.

Os seres humanos podem migrar, por exemplo, de um país para outro. Já alguns peixes, como o curimatá, podem migrar em direção à nascente de um rio em determinadas épocas do ano.

Minério p. 104

Rocha ou parte de uma, que contém um mineral que pode ser explorado por ter valor econômico.

Alguns exemplos de minérios são bauxita e hematita.

Muro de arrimo p. 54

Muro construído para sustentar um volume de terra ou a encosta de um morro.

Os muros de arrimo geralmente são construídos em locais onde há risco de desabamentos.



► Muro de arrimo em Petrópolis (RJ), em fotografia de 2014.



Ponto cardeal p. 127

Ponto de referência que pode ser usado para nos localizarmos.

Norte, sul, leste e oeste são os quatro principais pontos cardeais.

Preservação p. 24

Ato de conservar qualquer ambiente ou material que já exista, como uma área de floresta ou uma pintura.

Ações preservacionistas são atitudes que podemos ter para conservar o meio ambiente.



Solução p. 101

Tipo de mistura de substâncias.

Uma mistura de água e sal é uma solução, pois quando juntamos essas substâncias não conseguimos distingui-las pela visão.



Vibrião colérico p. 65

Elementos representados em tamanhos não proporcionais entre si.

Ser vivo microscópico, causador da cólera.

O vibrião colérico pode viver até duas semanas na superfície de frutas, legumes e verduras cruas e em alimentos congelados.



► Microscopia eletrônica de varredura de vibriões coléricos (colorida artificialmente). Ampliação de 15 000 vezes.

BIBLIOGRAFIA

- ACOT, P. *História da Ecologia*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- ALIBERT-KOURAGUINE, D.; GORDE, M. *As grandes invenções: respostas a pequenas curiosidades*. São Paulo: Scipione, 1997.
- ALVES, M. R.; KARA, N. J. *O olho e a visão: o que podemos fazer pela saúde ocular de nossas crianças*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Investigando o corpo humano*. São Paulo: Scipione, 2004.
- BARRETO, E. S. S. (Org.). *Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1998.
- BARROSO, C.; BRUSCHINI, C. *Sexo e juventude: como discutir a sexualidade em casa e na escola*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- BENLLOCH, M. *Por un aprendizaje constructivista de las Ciencias*. Madrid: Visor Distribuciones, 1984.
- BERNA, V. *Como fazer educação ambiental*. São Paulo: Paulus, 2001. (Coleção Pedagogia e Educação).
- BRANCO, S. M. *O meio ambiente em debate*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Polêmica).
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, 2018.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais*. Brasília, 1996.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais*. Brasília, 1997.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 2004.
- CARVALHO, A. M. P. et al. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- _____; GIL-PÉRES, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. v. 26. (Coleção Questões da Nossa Época).
- CAVALCANTI, C. (Org.). *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- CAVALCANTI, Z. (Coord.). *Trabalhando com História e Ciências na Pré-Escola*. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- COLEÇÃO As Origens do Saber da Natureza. São Paulo: Melhoramentos, 1994.
- COLEÇÃO Aventura Visual. Rio de Janeiro: Globo, 1990.
- COLEÇÃO Ciência Divertida. São Paulo: Melhoramentos, 1999.
- COLEÇÃO Ciência e Natureza. Rio de Janeiro: Time Life-Abril Livros, 1995.
- COLEÇÃO Enciclopédia da Vida Selvagem Larousse. Barcelona: Altaya, 1997.
- COLEÇÃO Guia Prático de Ciências. Rio de Janeiro: Globo, 1994.
- COLEÇÃO Jovem Cientista. Rio de Janeiro: Globo, 1996.
- COLEÇÃO Mundo Incrível. Rio de Janeiro: Globo, 1998.
- COLEÇÃO Projeto Ciência. São Paulo: Atual, 2016.
- COLEÇÃO Tesouros da Terra: Minerais e pedras preciosas. Rio de Janeiro: Globo, 1996.
- COLL, C.; TEBEROSKY, A. *Aprendendo Ciências: conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série*. São Paulo: Ática, 2002.
- CORSON, W. H. *Manual global de Ecologia*. São Paulo: Augustus, 1996.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em Formação).
- DIAS, G. F. *Atividades interdisciplinares de educação ambiental*. 2. ed. São Paulo: Global, 2006.
- GUIMARÃES, I. *Educação sexual na escola: mito e realidade*. Campinas: Mercado das Letras, 1995.
- HERMAN, M. L. et al. *Orientando a criança para amar a Terra*. 2. ed. São Paulo: Augustus, 2002.
- KOHL, M. A. F.; POTTER, J. *Descobrimos a Ciência pela Arte: propostas de experiências*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- LEPSCH, I. F. *Solos: formação e conservação*. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 2010.
- MASSARANI, L. (Org.). *O pequeno cientista amador: a divulgação científica e o público infantil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ/Museu da Vida/Fiocruz/Vieira & Lent, 2005.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprendendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- PARKER, S. *Química simples*. São Paulo: Melhoramentos, 1998.
- PARQUES Nacionais do Brasil. 2. ed. São Paulo: Empresa das Artes, 2003. (Guias Philips).
- PIQUÉ, M. P. R.; BRITO, J. F. *Atlas escolar de Botânica*. São Paulo: Ícone, 1996.
- RONAN, C. A. *História ilustrada da Ciência*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.
- THE EARTHWORKS GROUPS. *50 coisas simples que você pode fazer para salvar a Terra*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.
- YOGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- WALDMAN, M.; SCHNEIDER, D. *Guia ecológico doméstico*. São Paulo: Contexto, 2003.
- WEISSMANN, H. (Org.). *Didática de Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

