

ROBERTA BUENO
THIAGO MACEDO

ÁREA:
CIÊNCIAS DA
NATUREZA
COMPONENTE:
CIÊNCIAS

4

MANUAL DO
PROFESSOR

ENTRE LAÇOS

ENSINO FUNDAMENTAL
ANOS INICIAIS

CIÊNCIAS
DA NATUREZA



CÓDIGO DA COLEÇÃO
0128P230101207030
PNLD 2023 • OBJETO 1
Material de divulgação
Versão submetida à avaliação

FTD

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

ENTRE LAÇOS

4

ÁREA:
CIÊNCIAS DA
NATUREZA

COMPONENTE:
CIÊNCIAS

4º ANO
ENSINO FUNDAMENTAL
ANOS INICIAIS

CIÊNCIAS
DA NATUREZA

MANUAL DO
PROFESSOR

ROBERTA APARECIDA BUENO HIRANAKA

MESTRA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA PELA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP-SP).

BACHARELA E LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR-SP).

AUTORA E EDITORA DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS.

THIAGO MACEDO DE ABREU HORTENCIO

BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP).

AUTOR E EDITOR DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

1ª edição
São Paulo - 2021

FTD



Entrelaços – Ciências da Natureza (Ciências) – 4º ano (Ensino Fundamental – Anos Iniciais)
Copyright © Roberta Aparecida Bueno Hiranaka e Thiago Macedo de Abreu Hortencio, 2021

Direção geral Ricardo Tavares de Oliveira

Direção editorial adjunta Luiz Tonolli

Gerência editorial Natalia Taccetti

Edição Luciana Pereira Azevedo (coord.)

Patricia Maria Tierno Fuin

Preparação e revisão de texto Viviam Moreira (sup.)

Camila Cipoloni, Fernanda Marcelino, Kátia Cardoso

Gerência de produção e arte Ricardo Borges

Design Daniela Máximo (coord.), Bruno Attili, Carolina Ferreira, Juliana Carvalho (capa)

Imagem de capa Natykach Natalia/Shutterstock.com

Arte e Produção Isabel Cristina Corandin Marques (sup.)

Debora Joia, Eduardo Augusto Ascencio Benetorio, Gabriel Basaglia, Kleber Bellomo

Cavalcante, Nadir Fernandes Racheti, Rodrigo Bastos Marchini

Diagramação SG-Amarante

Coordenação de imagens e textos Elaine Bueno Koga

Licenciamento de textos Érica Brambila, Bárbara Clara (assist.)

Iconografia Ana Isabela Pithan Maraschin (trat. imagens)

Ilustrações Alan Carvalho; Alex Argozino; Alex Silva; Alexandre; Matos;

Angelo Shuman; Artur Fujita; Beatriz Mayumi; Bentinho; Dois de Nós; Eber Evangelista;

Edusá; Erika Onodera; Estúdiomil; Estúdio Ornitorrinco; Fabio Eugenio; Héctor Gómez;

Luiz Moura; Luiz Rubio; MAAL Ilustra; OracicArt; Raitan Ohi; Roberto Weigand;

Rodrigo Figueiredo/Yancom; Sandra Lavandeira; Vanessa Alexandre

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

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno

Entrelaços : ciências da natureza : ciências : 4º ano :

ensino fundamental : anos iniciais /

Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de

Abreu Hortencio. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2021.

Área: Ciências da natureza.

Componente: Ciências.

ISBN 978-65-5742-441-4 (aluno - impresso)

ISBN 978-65-5742-442-1 (professor - impresso)

ISBN 978-65-5742-451-3 (aluno - digital em html)

ISBN 978-65-5742-452-0 (professor - digital em html)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Hortencio,

Thiago Macedo de Abreu. II. Título.

21-72186

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

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

EDITORA FTD.

Rua Rui Barbosa, 156 – Bela Vista – São Paulo – SP

CEP 01326-010 – Tel. 0800 772 2300

Caixa Postal 65149 – CEP da Caixa Postal 01390-970

www.ftd.com.br

central.relacionamento@ftd.com.br

Impresso no Parque Gráfico da Editora FTD

CNPJ 61.186.490/0016-33

Avenida Antonio Bardella, 300

Guarulhos-SP – CEP 07220-020

Tel. (11) 3545-8600 e Fax (11) 2412-5375

APRESENTAÇÃO

Idealizar um projeto educativo para o mundo contemporâneo exige um olhar abrangente para o contexto cultural em que vivemos. A complexidade das relações entre indivíduos e sociedade e a troca de informações em escala global multiplicam as possibilidades de acesso a dados e fatos e permitem que os envolvidos no processo educativo busquem propiciar os alunos a receber, selecionar, ordenar, gerir e utilizar as inúmeras informações de forma reflexiva e crítica.

Este **Manual do Professor** apresenta orientações pedagógicas para apoiar o trabalho com os estudantes em sala de aula. As orientações estão divididas em duas partes: uma geral e outra específica.

A parte geral apresenta os fundamentos teórico-metodológicos da coleção, a relação da coleção com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com a Política Nacional de Alfabetização (PNA), algumas tendências da educação, o papel do professor e sugestões de livros e *sites* que podem auxiliar sua formação e seu planejamento.

A parte específica apresenta a reprodução das páginas do **Livro do Estudante**, acompanhadas de comentários de atividades, além de sugestões práticas para a sala de aula, esperando, com isso, auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem e propor o melhor aproveitamento possível desta coleção. Assim, sugerimos que o trabalho seja realizado de maneira que as consultas a estas orientações sejam constantes, em um movimento integrado com as propostas do **Livro do Estudante**.

Estas orientações e as sugestões feitas ao longo do material, aliadas à experiência profissional do educador, buscam contribuir para a consolidação do aprendizado e a ampliação das práticas pedagógicas, apoiando e orientando seu trabalho na jornada letiva, valorizando também seu lado curioso, investigativo, pesquisador e criativo. Dessa maneira, você e os alunos podem desenvolver ainda mais a autonomia para o aprendizado e a consciência de agir individual e coletivamente para o bem da sociedade.

SUMÁRIO

PARA QUE ENSINAR CIÊNCIAS DA NATUREZA? – UMA CIÊNCIA POR TODOS E PARA TODAS	V	EVOLUÇÃO SEQUENCIAL DOS CONTEÚDOS	XXVII
EDUCAÇÃO PARA TODOS	VI	SEMANÁRIO DO 4º ANO	XXVII
A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL	VI	MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM	XXIX
A TRANSIÇÃO ENTRE ENSINO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL	IX	BIBLIOGRAFIA COMENTADA	XLIII
Alfabetização no Ensino Fundamental – Anos iniciais	IX	SUGESTÃO DE LEITURA PARA O PROFESSOR	XLVI
Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	X	CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR	XLVII
BNCC e as Ciências da Natureza	XI	CONHEÇA O LIVRO DO ESTUDANTE	4
A Política Nacional de Alfabetização e o ensino de Ciências	XII	AVALIAÇÃO INICIAL – O QUE JÁ SEI	6
REPENSANDO O PAPEL DO PROFESSOR EM UM MOMENTO DE TRANSIÇÃO	XIII	UNIDADE 1 – MUNDO MICROSCÓPICO	8
O QUE É CIÊNCIA? COMO PENSA UM CIENTISTA?	XIV	UNIDADE 2 – COMO OS SERES VIVOS SE ALIMENTAM?	24
UMA BREVE HISTÓRIA DO MÉTODO CIENTÍFICO E DO USO DAS HABILIDADES DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA	XVII	UNIDADE 3 – RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS	42
Fundamentação teórico-metodológica: a alfabetização científica	XIX	UNIDADE 4 – CORPO HUMANO E SAÚDE	62
A importância de promover a alfabetização científica	XXI	UNIDADE 5 – MATÉRIA E MISTURAS	80
AVALIAÇÃO: COMO FAZER?	XXIII	UNIDADE 6 – TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA	100
Algumas estratégias que favorecem os objetivos desta coleção	XXIV	UNIDADE 7 – NOSSA VIZINHANÇA NO UNIVERSO	120
POR QUE INTEGRAR AS AULAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS?	XXVI	UNIDADE 8 – ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO	140
		AVALIAÇÃO FINAL – O QUE APRENDI	158

PARA QUE ENSINAR CIÊNCIAS DA NATUREZA? – UMA CIÊNCIA POR TODOS E PARA TODOS

Convidamos você, professor, a folhear um jornal ou acessar uma página de notícias da internet e verificar quantos temas relacionados à ciência e à tecnologia são encontrados: pesquisas sobre robótica, supercondutores, nanotecnologia, técnicas agrícolas, terapia de células-tronco, alimentos transgênicos, vacinas, novos medicamentos, descoberta de espécies novas, além de desastres ambientais, poluição, epidemias etc. Fica claro, nos dias de hoje, que as implicações da ciência e da tecnologia¹ são parte da sociedade e da vida de cada indivíduo.

Os conhecimentos da ciência devem ser incorporados à vida de cada cidadão, de modo que esses saberes possam ser efetivamente aplicados nas mais diversas situações e contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade como um todo. É preciso trabalhar a favor da socialização da linguagem, das técnicas e dos produtos da ciência, por meio de questões como: que tipo de alimento escolher? Por que comprar este e não aquele eletrodoméstico? Por que é necessário tomar vacinas? Como prevenir um surto de dengue que pode atingir a comunidade ou o bairro em que moro? Que parte da conservação ambiental cabe a mim e que parte cabe aos governantes? Devo cobrar providências da prefeitura pela iluminação pública? Quem devo cobrar pelo aumento na tarifa de energia elétrica? O que acontece se o lixo não for recolhido das ruas? Como posso ter água potável se não há estações de tratamento de água que façam a distribuição no local onde moro?

Apropriar-se dos conhecimentos científicos é fundamental para a prática da cidadania, pois amplia a capacidade de compreensão e transformação da realidade. Entender a ciência como “uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural” (CHASSOT, 2003, p. 91) facilita a compreensão das dinâmicas da natureza e permite buscar melhor qualidade de vida para todos.



Um cidadão que não compreenda o modo de produzir ciência na modernidade será certamente uma pessoa com sérios problemas de ajuste no mundo. Terá dificuldades de compreender o noticiário da televisão, entender as razões das recomendações médicas mudarem com o tempo, os interesses da indústria da propaganda ao utilizar argumentos científicos etc. Ao lidar com as tecnologias, é preciso um olhar crítico, evitando ao mesmo tempo o preconceito contra a inovação e a aceitação passiva e até mesmo a entronização de novidades tecnológicas, estejam elas baseadas em conhecimentos falsos ou mesmo verdadeiros. Um país com a maioria de seus cidadãos sem essa compreensão não terá condições de participar do desenvolvimento econômico e enfrentará sérios problemas sociais, políticos e ambientais. (BIZZO, 2012, p. 154)

As crianças são espontaneamente curiosas, questionadoras e interessadas no novo. Tais características são fundamentais para desenvolver os objetivos que pretendemos. Resta aos educadores alimentarem essa curiosidade com propostas desafiadoras e interessantes, motivando os alunos a irem além, a produzirem, a criarem e a serem, efetivamente, pesquisadores. Acreditamos que esta coleção constitui uma boa ferramenta para a concretização dessa tarefa.

¹ Entendemos por ciência a relação entre fatos e ideias, a reunião e a organização do conhecimento. A tecnologia é o uso prático que as pessoas fazem dos conhecimentos científicos, fornecendo ferramentas para o avanço da ciência.

Ciência e Tecnologia como cultura

Juntamente com a meta de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à imensa maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.

Em oposição consciente à prática da Ciência morta, a ação docente buscará construir o entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a Ciência e a Tecnologia constitui uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos ou ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido.

Cabe registrar, sem rodeios, a dificuldade da grande maioria dos docentes no enfrentamento desse desafio. Se solicitarmos exemplos de manifestações e produções culturais, certamente serão citados: música, teatro, pintura, literatura, cinema... A possibilidade de a Ciência e a Tecnologia estarem explicitamente presentes numa lista dessa natureza é muito remota!

No entanto, a própria concepção de Ciência e Tecnologia aqui apresentada — uma atividade humana sócio-historicamente determinada — acena para um conjunto de teorias e práticas culturais, em seu sentido mais amplo. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 34-35)

EDUCAÇÃO PARA TODOS

A Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), a Declaração Mundial dos Direitos Humanos e vários outros documentos garantem que a educação deve ser um direito de todos. Na prática, porém, sabemos que esse direito não foi respeitado durante muito tempo. As pessoas com necessidades especiais, por exemplo, nem sempre tiveram direito à educação. Documentos sobre a educação de estudantes com necessidades especiais passaram por um longo processo de adequação no que diz respeito à inclusão.

A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL

1854	Problema médico Dom Pedro II funda o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, no Rio de Janeiro. Não há preocupação com a aprendizagem.
1948	Escola para todos É assinada a Declaração Universal dos Direitos Humanos, que garante o direito de todas as pessoas à Educação.
1954	Ensino especial É fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (Apaes). Surge o ensino especial como opção à escola regular.

1961	<p>LDB inova</p> <p>Promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que garante o direito da criança com deficiência à Educação, de preferência na escola regular.</p>
1971	<p>Retrocesso jurídico</p> <p>A Lei nº 5.692 determina “tratamento especial” para crianças com deficiência, reforçando as escolas especiais.</p>
1973	<p>Segregação</p> <p>É criado o Centro Nacional de Educação Especial (Cenesp). A perspectiva é integrar os que acompanham o ritmo. Os demais vão para a Educação Especial.</p>
1988	<p>Avanço na nova carta</p> <p>A Constituição estabelece a igualdade no acesso à escola. O Estado deve dar atendimento especializado, de preferência na rede regular.</p>
1989	<p>Agora é crime</p> <p>Aprovada a Lei nº 7.853, que criminaliza o preconceito (ela só seria regulamentada dez anos depois, em 1999).</p>
1990	<p>O dever da família</p> <p>O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) dá a pais ou responsáveis a obrigação de matricular os filhos na rede regular.</p> <p>Direito universal</p> <p>A Declaração Mundial de Educação para Todos reforça a Declaração Mundial dos Direitos Humanos e estabelece que todos devem ter acesso à Educação.</p>
1994	<p>Influência externa</p> <p>A Declaração de Salamanca define políticas, princípios e práticas da Educação Especial e influi nas políticas públicas da Educação.</p> <p>Mesmo ritmo</p> <p>A Política Nacional de Educação Especial condiciona o acesso ao ensino regular àqueles que possuem condições de acompanhar “os alunos ditos normais”.</p>
1996	<p>LDB muda só na teoria</p> <p>Nova lei atribui às redes o dever de assegurar currículo, métodos, recursos e organização para atender às necessidades dos alunos.</p>
1999	<p>Decreto 3.298</p> <p>É criada a Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e define a Educação Especial como ensino complementar.</p>
2001	<p>As redes se abrem</p> <p>Resolução CNE/CEB 2 divulga a criminalização da recusa em matricular crianças com deficiência. Cresce o número delas no ensino regular.</p> <p>Direitos</p> <p>O Brasil promulga a Convenção da Guatemala, que define como discriminação, com base na deficiência, o que impede o exercício dos direitos humanos.</p>

2002	<p>Formação docente Resolução CNE/CP 1 define que a universidade deve formar professores para atender alunos com necessidades especiais.</p> <p>Libras reconhecida Lei nº 10.436/02 reconhece a língua brasileira de sinais como meio legal de comunicação e expressão.</p> <p>Braile em classe Portaria 2.678 aprova normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do braile em todas as modalidades de Educação.</p>
2003	<p>Inclusão se difunde O MEC cria o Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, que forma professores para atuar na disseminação da Educação Inclusiva.</p>
2004	<p>Diretrizes gerais O Ministério Público Federal reafirma o direito à escolarização de alunos com e sem deficiência no ensino regular.</p>
2006	<p>Direitos iguais Convenção aprovada pela Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece que as pessoas com deficiência tenham acesso ao ensino inclusivo.</p>
2008	<p>Fim da segregação A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva define: todos devem estudar na escola comum.</p> <p>Curva inversa Pela primeira vez, o número de crianças com deficiência matriculadas na escola regular ultrapassa o das que estão na escola especial.</p> <p>Confirmação Brasil ratifica Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiências, da ONU, fazendo da norma parte da legislação nacional.</p>

(VEROTTI; CALLEGARI, 2009)

Desde 2008, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva determina que todos os alunos com necessidades educacionais especiais sejam matriculados em turmas regulares. A Educação Especial passou a ser oferecida apenas como um complemento no contraturno.

Maria Teresa Eglér Mantoan, educadora e pesquisadora da educação inclusiva, afirma que:



Não lidar com as diferenças é não perceber a diversidade que nos cerca, nem os muitos aspectos em que somos diferentes uns dos outros e transmitir, implícita ou explicitamente, que as diferenças devem ser ocultadas, tratadas à parte. Essa maneira de agir remete, entre outras formas de discriminação, à necessidade de separar alunos com dificuldades em escolas e classes especiais, à busca da “pseudo-homogeneidade” nas salas de aula para o ensino ser bem sucedido, remete, enfim, à dificuldade que temos de conviver com pessoas que se desviam um pouco mais da média das diferenças, conduzindo-as ao isolamento, à exclusão, dentro e fora das escolas. As escolas abertas à diversidade são aquelas em que todos os alunos se sentem respeitados e reconhecidos nas suas diferenças, ou melhor, são escolas que não são indiferentes às diferenças. Ao nos referirmos a essas escolas, estamos tratando de ambientes educacionais que

se caracterizam por um ensino de qualidade, que não excluem, não categorizam os alunos em grupos arbitrariamente definidos por perfis de aproveitamento escolar e por avaliações padronizadas e que não admitem a dicotomia entre educação regular e especial. As escolas para todos são escolas inclusivas, em que todos os alunos estudam juntos, em salas de aulas do ensino regular. Esses ambientes educativos desafiam as possibilidades de aprendizagem de todos os alunos, e as estratégias de trabalho pedagógico são adequadas às habilidades e às necessidades de todos. (MANTOAN, 2001)

A TRANSIÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu o atendimento de crianças de 0 a 6 anos em creches e escolas como dever do Estado. Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação incorporou o Ensino Infantil à Educação Básica. Posteriormente, mudanças na LDB anteciparam o acesso ao Ensino Fundamental para 6 anos de idade, e a Educação Infantil passou a atender a faixa etária de 0 a 5 anos.

Mais recentemente, com a inclusão da Educação Infantil na BNCC, ela se estabeleceu como a primeira etapa da Educação Básica, com características próprias, em que se inicia o processo educacional. Consequentemente, tornou-se obsoleta a noção de que essa etapa seja “pré-escolar”, uma preparação para o ingresso na vida escolar.

A Educação Infantil tem como um de seus principais objetivos ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades das crianças, diversificando e consolidando novas aprendizagens. Na BNCC, isso é expresso na forma de direitos e objetivos de aprendizagem que envolvem diferentes campos de experiências.

Na transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental, é essencial que esses processos tenham continuidade. O estudante, ao iniciar o Ensino Fundamental, se depara com espaços, pessoas, regras e situações muito diferentes das que encontrava na Educação Infantil. Por isso, é



necessário estabelecer estratégias de acolhimento e adaptação tanto para as crianças quanto para os docentes, de modo que a nova etapa se construa com base no que a criança sabe e é capaz de fazer, em uma perspectiva de continuidade de seu percurso educativo. (BRASIL, 2018, p. 53)

Uma transição efetiva depende da integração entre instituições de Ensino Infantil e Ensino Fundamental, em que se estabeleça uma ponte de diálogo entre os profissionais desses segmentos, sobretudo os professores do 1º e do 2º anos do Ensino Fundamental, que podem recorrer, por exemplo, a registros dos processos vivenciados pelas crianças ao longo de sua trajetória no Ensino Infantil, como relatórios e portfólios.

Com o objetivo de contribuir com essa transição, o livro de 1º ano desta coleção se inicia com uma proposta de avaliação diagnóstica balizada nas sínteses das aprendizagens esperadas em cada campo de experiências da Educação Infantil, de acordo com a BNCC. Essa ferramenta auxilia o professor a conhecer os novos alunos e fornece indicações dos objetivos a serem explorados, aprofundados e ampliados no Ensino Fundamental.

Alfabetização no Ensino Fundamental – anos iniciais

O compromisso nacional de que as crianças deveriam ser alfabetizadas até 8 anos de idade, ou ao final do 3º ano do Ensino Fundamental, proposto pelo Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), é alterado pela BNCC. Tendo em vista que, no Brasil, em escolas particulares e em algumas

escolas públicas, as crianças já estão alfabetizadas ao final do 2º ano e em uma tentativa de assegurar equidade e igualdade na oferta de ensino de qualidade para todas as crianças do país, a BNCC propõe que a alfabetização ocorra até o 2º ano do Ensino Fundamental, ou seja, por volta de 7 anos de idade. Essa proposta é apoiada pela Política Nacional de Alfabetização (PNA), que, baseada em evidências científicas, propõe a promoção da alfabetização efetiva e de qualidade, ou seja, aquela em que o indivíduo é capaz de ler e escrever palavras e textos com autonomia e compreensão.

Assim, os livros didáticos devem, além de atender aos interesses próprios da área de conhecimento a que se destina, contribuir para os processos de literacia, de numeracia e de alfabetização da criança, constituindo uma ferramenta de introdução ao mundo letrado e ao conhecimento matemático.

O ensino de Ciências da Natureza passa, dessa maneira, a compor um conjunto interdisciplinar focado na introdução do estudante aos conhecimentos científicos e tecnológicos, exercendo também o importante papel da alfabetização, levando-se em conta o impacto dos conhecimentos da ciência na qualidade de vida e na formação cidadã dos alunos por meio de temas do cotidiano.

Com isso em vista, buscamos conceber uma obra que considera esses eixos orientadores ao selecionar conteúdos e propostas de atividades, sempre respeitando o processo de aprendizagem das crianças e trabalhando o uso do vocabulário, a leitura, a escrita e a oralidade, que são promotores da alfabetização.

Muitas das habilidades envolvidas no fazer ciência e na leitura, escrita e oralidade são semelhantes. Nesses processos utilizamos a análise e o pensamento crítico, necessitamos acessar conhecimentos prévios, criar hipóteses, estabelecer planos, verificar constantemente nosso entendimento, determinar a importância das informações, fazer comparações, inferências, generalizar e tirar conclusões, por exemplo. Essas semelhanças nos levam a pensar que aprender Ciências (assim como qualquer outra disciplina) e ser alfabetizado são processos que caminham lado a lado e se complementam.

É importante ficar atento aos momentos em que a leitura ou a escrita possam constituir uma dificuldade aos alunos iniciantes. Orientações sobre esses momentos são encontradas nos roteiros de aula, auxiliando tanto o docente quanto a turma.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A BNCC é um documento elaborado por uma equipe composta de técnicos do Ministério da Educação (MEC), especialistas, associações científicas e professores universitários, que contou com ampla discussão e participação dos membros da sociedade. Esse documento indica os conhecimentos e as competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade; em outras palavras, define os conteúdos essenciais que os estudantes de todo o país devem aprender a cada ano escolar.

Em sua formulação, os redatores se apoiaram em documentos como a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a LDB (BRASIL, 1996), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013) e o PNE (BRASIL, 2014a).

A BNCC é referência obrigatória na elaboração dos currículos de escolas públicas e particulares em todo o Brasil.

No setor público, a BNCC deve servir de base para a elaboração dos currículos estaduais, municipais e federal, que devem definir como as habilidades propostas no documento serão implementadas em sala de aula. Sendo assim, é possível dizer que a BNCC e os currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica. O documento afirma que:

No Brasil, um país caracterizado pela autonomia dos entes federados, acentuada diversidade cultural e profundas desigualdades sociais, os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais.

Nesse processo, a BNCC desempenha papel fundamental, pois explicita as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver e expressa, portanto, a **igualdade** educacional sobre a qual as singularidades devem ser consideradas e atendidas. [...]

[...]

Para isso, os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar com um claro foco na **equidade**, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes. (BRASIL, 2018, p. 15)

A BNCC afirma o compromisso com a formação integral dos estudantes, ou seja, aquela que conta com a construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens que atendam às necessidades, às possibilidades e aos interesses dos estudantes, além de atentar aos desafios da sociedade contemporânea, de modo que forme pessoas autônomas, capazes de usar essas aprendizagens em sua vida.

BNCC E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA

De acordo com a BNCC, o ensino de Ciências da Natureza é imprescindível para a formação integral dos estudantes. O documento afirma que:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 321)

A BNCC, além de outros documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), enfatiza a importância do currículo contextualizado na realidade local, social e individual da escola e de seu alunado, a valorização das diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural.

Atenção especial deve ser dada ao letramento científico para que o ensino de Ciências não seja um apanhado de conceitos sem significado para os estudantes. Mais do que acumular conceitos, os estudantes precisam ser habilitados a compreender e interpretar o mundo, bem como a transformá-lo, ou seja, interferir nele de forma consciente, sabendo que suas ações têm consequências que podem ser refletidas na vida individual e coletiva. De acordo com a BNCC:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades. (BRASIL, 2018, p. 14)

A BNCC enfatiza a importância de estimular os estudantes a exercitar a observação, a experimentação e a investigação. Porém, o processo investigativo deve ser entendido em seu sentido mais amplo. É essencial motivar os estudantes a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, sendo capazes de exercer plenamente a sua cidadania. No desenvolvimento das aprendizagens essenciais propostas pela BNCC, é importante que os estudantes reconheçam a ciência como construção humana, histórica e cultural, e se identifiquem como parte do processo de elaboração do conhecimento científico.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, as experiências e vivências dos estudantes devem ser o ponto de partida para a sistematização do conhecimento científico. Para tanto, é proposto que os assuntos sejam apresentados à ciência com base em elementos concretos, considerando a disposição emocional e afetiva dos estudantes. O ensino de Ciências deve aguçar a curiosidade natural das crianças, incentivando a formulação de perguntas e, assim, tornando-as capazes de, no decorrer dos anos escolares, usar o conhecimento científico para avaliar as diferentes situações que lhe sejam impostas e nelas intervir, assumindo o protagonismo na escolha de posicionamentos e desenvolvendo uma visão sistêmica do mundo.

A Política Nacional de Alfabetização (PNA) e o ensino de Ciências da Natureza

O Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019, institui a Política Nacional de Alfabetização (PNA). No capítulo 1 consta:



Art. 1º Fica instituída a Política Nacional de Alfabetização, por meio da qual a União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, implementará programas e ações voltados à promoção da alfabetização baseada em evidências científicas, com a finalidade de melhorar a qualidade da alfabetização no território nacional e de combater o analfabetismo absoluto e o analfabetismo funcional, no âmbito das diferentes etapas e modalidades da educação básica e da educação não formal. (BRASIL, 2019b, p. 50)

A PNA surge em um cenário em que diversas avaliações e pesquisas indicam que uma parcela considerável da população brasileira não tem domínio da leitura, da escrita e do cálculo. Como esforço para melhorar os processos de alfabetização, a PNA se junta à Constituição Federal (BRASIL, 1988), à LDB (BRASIL, 1996), ao Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014a) e à BNCC (BRASIL, 2018), entre outros, com o objetivo de reverter esse quadro e mudar os números apontados pela Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), que mostraram que 54,73% de mais de 2 milhões de estudantes concluintes do 3º ano do Ensino Fundamental apresentaram desempenho insuficiente no exame de proficiência em leitura.

Com base em estudos do *National Reading Panel* e em outros documentos, a PNA propõe ênfase no ensino de seis componentes principais para a alfabetização: consciência fonológica e fonêmica, conhecimento alfabético, fluência em leitura oral, desenvolvimento de vocabulário, compreensão de textos e produção de escrita.

Essa política, considerando os estudos realizados pelo *National Early Literacy Panel* (NELP), também incentiva a literacia familiar como forma de envolver os pais e familiares no processo de alfabetização das crianças, ajudando-as na aquisição de habilidades para a aprendizagem efetiva da leitura e da escrita. Da mesma forma que traz evidências científicas para promover a literacia, a PNA também aborda a numeracia, já que ler, escrever e fazer cálculos básicos são competências essenciais para o pleno desenvolvimento da cidadania.

Considerando que o ensino de Ciências, como já mencionado, pode contribuir para a efetiva alfabetização dos estudantes, e em consonância com a PNA, esta coleção oferece diversas oportunidades para trabalhar os principais componentes da alfabetização, assim como a literacia familiar e a numeracia, respeitando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e cooperando com as áreas de Linguagens e da Matemática. Esses momentos são sinalizados tanto no Livro do Estudante quanto neste manual que os acompanha, apoiando e guiando o trabalho docente.



REPENSANDO O PAPEL DO PROFESSOR EM UM MOMENTO DE TRANSIÇÃO

Para muitos adultos a experiência de se admirar e refletir nunca exerceu nenhuma influência sobre suas vidas. Assim, esses adultos deixaram de questionar e de buscar os significados em suas experiências e, finalmente, se tornaram exemplos da aceitação passiva que as crianças acatam como modelos para sua própria conduta. [...] Em pouco tempo, as crianças que agora estão na escola serão pais. Se pudermos, de algum modo, preservar o seu senso natural de deslumbramento, sua prontidão em buscar o significado e sua vontade de compreender o porquê de as coisas serem como são, haverá uma esperança de que ao menos essa geração não sirva aos seus próprios filhos como modelo de aceitação passiva. (SHARP; LIPMAN; OSKANIAN, 1994, p. 55)

Os professores exercem papel central no processo de formação social: são formadores de opinião. Além disso, são desafiados a propiciar o desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico aos estudantes, em um mundo que se transforma todos os dias. Com isso, seu papel não pode ser dissociado das mudanças sociais, e sua profissão deve receber atenção especial no que se refere à sua formação e ao seu aprimoramento. Os desafios educacionais atuais, em se tratando dos anos iniciais do Ensino Fundamental, estão centrados na inserção dos alunos na cultura letrada. Nesse cenário, torna-se ainda mais importante que os educadores assumam o papel de pesquisadores e de produtores de conhecimento, sempre em conjunto com os estudantes.

É preciso transpor o papel do professor transmissor de conhecimento e executor de decisões alheias para uma nova perspectiva, em que ele possa conduzir os alunos a descobrir, pesquisar e produzir o conhecimento, e decidir por estratégias de ensino que sejam adequadas a sua turma e coerentes com a realidade em que atua. Trata-se, portanto, do professor-pesquisador – que busca desenvolver o pensamento reflexivo e autônomo nos estudantes, tornando-se, ele próprio, reflexivo e autônomo em sua prática – e do professor-problematizador – que ouve os alunos, conhece a realidade da turma e leva propostas diferenciadas para a aula (propostas estas que devem ir além do livro didático), estimulando a investigação, a comparação e a crítica.

Buscamos, nesta coleção, favorecer e orientar a autoria e o protagonismo dos professores. Recomendamos que busque refletir sobre sua própria prática, dedicando periodicamente algum tempo para perguntar a si mesmo:

- Busco entender os saberes básicos da área de conhecimento e torná-los acessíveis aos alunos?
- Procuo mostrar articulações entre as diferentes áreas do conhecimento em minhas aulas?
- Busco atualizações das novas descobertas da ciência?
- Conheço e sei utilizar metodologias diferenciadas em minha prática?
- Ouço meus alunos e percebo suas dificuldades e dúvidas?
- Uso o livro didático como uma de minhas ferramentas de trabalho e não como único guia para as aulas?
- Conheço e uso diferentes formas de trabalho típicas da ciência (como pesquisas, visitas, leituras, entrevistas e experimentos) em minha prática?
- Procuo enfatizar o uso das habilidades de investigação em minhas aulas?
- Discuto com os alunos, sempre que possível, sobre as aplicações do conhecimento científico no cotidiano, suas implicações éticas e seus efeitos na sociedade?

Concordamos com o autor Pedro Demo (2010, p. 37) ao afirmar que “o desafio maior é a docência. Alunos – mais ou menos – saem à imagem e semelhança de seus professores: se estes são pesquisadores educadores, podemos esperar que os alunos também se tornem cidadãos que saibam pensar”.

O desafio é grande, porém factível. Procure ser aquele que pesquisa e elabora, que cria e inventa, e não apenas aquele que “dá aula” reproduzindo ideias alheias. Produza conhecimento, crie um jornal escolar, organize feiras de Ciências, escreva um blogue, faça roteiros e experimentos próprios, seja autor de sua própria aula. Questione o livro, o jornal, a revista, o *site*. Compartilhe esse pensar com os colegas de profissão. Certamente a sala de aula não será apenas um espaço de transmissão vertical de saberes, mas uma rede de trocas, na qual todos sintam que estão, efetivamente, pensando, aprendendo e ensinando.

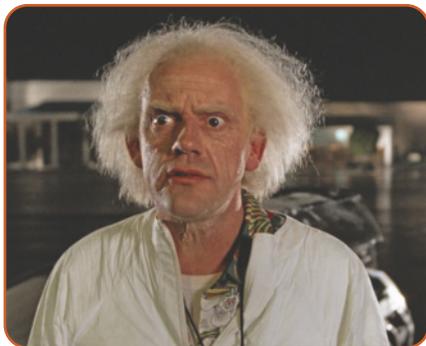
O QUE É CIÊNCIA? COMO PENSA UM CIENTISTA?

Se pretendemos que os estudantes aprendam Ciências e a utilizem em sua vida melhorando seu entorno, é importante não alimentar a ideia de que ciência é difícil, é para gênios ou é restrita a universidades e laboratórios. É preciso trabalhar intencionalmente para desmistificar a ciência.

Se você, professor, perguntar aos estudantes como imaginam que um cientista é e como trabalha, provavelmente muitos deles dirão que pensam em um profissional vestido de branco, em geral do sexo masculino, trabalhando solitário em seu laboratório repleto de equipamentos sofisticados, onde explosões acontecem e descobertas são fruto de sua genialidade acima da média. Geralmente, o cientista também é visto como uma figura desajeitada e socialmente incompreendida.

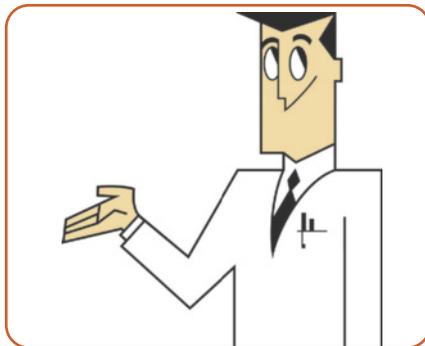
Essa representação das crianças (e mesmo dos adultos) é comum; na maioria das vezes, é assim que o cientista é retratado em filmes, desenhos animados e programas de televisão. Talvez você conheça alguns dos “cientistas geniais e malucos” das imagens:

UNIVERSAL PICTURES/AMBLIN ENTERTAINMENT/©-DRIVE/ COLLECTION CHRISTOPHEL/AGB PHOTO LIBRARY



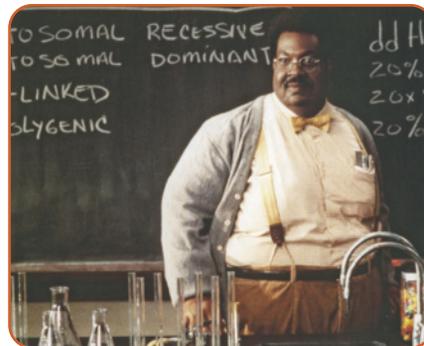
Doutor Emmet Broen, do filme *De volta para o futuro*, 1985.

SYDA PRODUCTIONS/SHUTTERSTOCK.COM



Professor Utônio, da animação *As meninas superpoderosas*.

PICTORIAL PRESS LTD/UNIVERSAL PICTURES/ALAMY/FOTARENA



Professor Schermman, do filme *O Professor Aloprado*, 1996.

UNIVERSAL PICTURES COMPANY/AF ARCHIVE/ALAMY/FOTARENA



Doutor Frankenstein.

MAURICIO DE SOUZA PRODUÇÕES LTDA



Franjinha, da *Turma da Mônica*.

CARTOON NETWORK/AF ARCHIVE/ALAMY/FOTARENA



Garoto Dexter.

Será que é assim mesmo? Seriam os cientistas criaturas geniais que, trabalhando sozinhas em seus laboratórios, fazem descobertas maravilhosas em um dia especialmente inspirador?

Para compreender melhor a natureza do trabalho do cientista, vamos analisar algumas definições de ciência: ela é o conjunto de conhecimentos que descreve a natureza e seus fenômenos; é também a atividade humana dinâmica que se traduz em saberes, descobertas, teorias e leis. Uma de nossas definições preferidas é: ciência é uma forma própria de interação entre os fatos e as ideias. Nesse contexto, os fatos são tudo o que podemos observar: a chuva caindo, a variedade de seres vivos na natureza, um bailarino dançando. Já as ideias são as maneiras de interpretar e explicar os fatos.

Ciência, portanto, é a forma pela qual os cientistas relacionam fatos e ideias. Se queremos ensinar Ciências, devemos, entre outros procedimentos, ensinar que é possível aprender a maneira científica de relacionar fatos e ideias.

Para aprender a pensar como um cientista, precisamos conhecer qual é o seu método — o chamado método científico² — e as habilidades que ele utiliza em suas investigações. Aprender Ciências não é conhecer tão somente o método científico (ou, como alguns autores preferem, os métodos científicos), mas também apropriar-se das habilidades necessárias para seu desenvolvimento; aprender Ciências da Natureza é entender ciência e fazer ciência³.

2 Embora o método científico seja efetivo, nem sempre as descobertas científicas acontecem por meio dele. Muitos avanços da ciência envolvem tentativa e erro ou descobertas acidentais. Apesar de diferentes métodos científicos serem reconhecidos (Marconi e Lakatos, 2007), esta obra refere-se ao método científico como a aplicação das habilidades comuns da investigação (observação, elaboração de hipóteses, análise de resultados, entre outras) e das etapas que professores e alunos devem percorrer para a compreensão do trabalho científico.

3 Mais comentários sobre entender e fazer ciência na página XXI deste Manual.

De maneira simplificada, o método científico consiste em observar um evento, questionar-se sobre ele, elaborar hipóteses que possam responder a esses questionamentos e, em diversas situações, planejar cuidadosamente um experimento que possa testar as hipóteses. Depois, é preciso analisar os resultados do experimento e chegar a conclusões sobre a hipótese inicial: ela estava correta ou incorreta? O cientista, então, deve comunicar os resultados do trabalho para que outras pessoas (da comunidade científica ou de fora dela) possam se beneficiar de sua pesquisa.

Todos podem aprender a observar, questionar, prever explicações para questões (hipóteses), planejar, experimentar, analisar, concluir e comunicar. Essas são habilidades de investigação científica que podem e devem ser ensinadas na escola.

Há características próprias do pensar científico ou, do pensar bem, que desejamos aprimorar. O que é o pensar bem que buscamos? É aquele que propicia a capacidade de formular questões passíveis de serem testadas, questões que fazem evoluir o conhecimento — aqui vemos uma clara ligação com o método científico. O pensar bem apresenta algumas características especiais que o aproximam da maior efetividade e que merecem atenção do professor em sala de aula. A seguir, apresentamos essas características e algumas questões para que você, professor, reflita sobre sua prática.

O pensar bem...

... é um pensar **autônomo**, em que o aluno é autor das próprias ideias e não fica limitado a repetir ideias de outros, sejam eles professores ou autores. Como podemos estimular os estudantes a ser pensadores autônomos?

É um pensar **reflexivo**, que retoma os próprios pensamentos com o objetivo de aprimorá-los. Na sociedade atual, em que tudo é rápido e imediato, como podemos ajudar os estudantes a refletir?

É um pensar **crítico**, capaz de colocar em xeque, com a ajuda de outras fontes de conhecimento, aquilo em que acreditamos. Que oportunidades podemos criar para estimular os estudantes a criticar os próprios pensamentos?

É um pensar **rigoroso**, sistemático, ordenado e disposto à autocorreção, como o que é feito no método científico: há uma questão, uma hipótese, um teste ou análises da hipóte-

se, resultados e conclusões. Os alunos estão habituados a ter rigor com os próprios pensamentos?

É um pensar **radical**, no sentido de que tem a intenção de analisar a raiz da questão, e não sua superfície. Como estimular os alunos a ter disposição para ir à origem dos problemas?

É um pensar **abrangente**, que não se atém às partes, não é parcial. Devemos analisar fatos e situações por diversos ângulos, de forma contextualizada. Que oportunidades podemos criar para estimular o pensamento abrangente nos estudantes?

É um pensar **criativo**, que busca alternativas e outras respostas e experimentações. Há espaço para a criatividade em sala de aula, ou os alunos se contentam com a primeira resposta ou solução encontrada?

Vamos ampliar a visão que as pessoas têm dos cientistas: eles são homens, são mulheres, são pessoas de todas as nacionalidades e, mais do que uma “genialidade natural”, pensam com método, com rigor, são insistentes, criativos e usam habilidades que todos podemos aprender a usar.

Nesse contexto, o professor deve apresentar à turma possibilidades de aprender de forma ativa, utilizando, entre outros recursos, as mesmas ferramentas e estratégias de pensamento que um cientista usa. É importante, portanto, incentivar os alunos a **trabalhar como pesquisadores**, apropriando-se da linguagem científica e de sua maneira de relacionar fatos e ideias. Não desprezamos, aqui, a aprendizagem teórica, a aquisição dos conhecimentos acumulados ao longo de décadas de desenvolvimento da ciência: eles são fundamentais para a reconstrução dos conceitos que o aluno fará por si, como sujeito da aprendizagem. À transmissão de conhecimentos dedicamos grande parte deste material didático. Em outras palavras, professores e estudantes devem ser estimulados a entender e fazer ciência, o que significa também ter mais dúvidas do que respostas, não ter receio do desconhecido e de gerar indagações. As dúvidas são parte da história e da rotina da ciência; são elas que, mais do que as certezas, verdadeiramente impulsionam o desenvolvimento humano.

UMA BREVE HISTÓRIA DO MÉTODO CIENTÍFICO E DO USO DAS HABILIDADES DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Diversas formas de explicar o mundo natural, distintas das do método científico, já foram adotadas pela humanidade. É importante destacar que os domínios da ciência e da religião são diferentes. A ciência se ocupa de descobrir e explicar fenômenos naturais com base na razão, enquanto a religião o faz explicando a origem, o propósito e o significado de tudo o que existe com base, muitas vezes, na fé e na emoção. A ciência não tem a função de julgar os preceitos religiosos ou fazer distinção entre eles.

O método científico foi introduzido na Europa no século XVI. Atribui-se sua fundação ao físico italiano Galileu Galilei (1564-1642) e ao filósofo inglês Francis Bacon (1561-1626). Um dos ganhos proporcionados pelo método científico é que ele busca minimizar a influência da parcialidade (crenças pessoais, culturais e religiosas e preferências, ou seja, tudo o que pode nos levar a filtrar as informações e tender para um ou outro lado). Para o método científico interessam os fatos, os dados, aquilo que pode ser observado e medido, o argumento. Esse método, embora apresente limitações, confere objetividade e rigor lógico e experimental à pesquisa, sempre indo além da parcialidade e do que as aparências podem mostrar.

Em anos recentes, tem ganhado força um movimento que propõe ao ensino de ciências a tarefa central de ensinar a natureza da ciência (em inglês, *Nature Of Science – NOS*), que poderia ser definida em sete pontos. Assim, por meio de contextos concretos, os estudantes deveriam aprender que o conhecimento científico é...

- inacabado;
- baseado em provas empíricas;
- subjetivo;
- dependente do contexto cultural e social;
- necessariamente envolve inferências, imaginação e criatividade;
- ... tendo presente as distinções entre:
 - observações e inferências;
 - leis e teorias científicas.

Essa proposta está baseada no pressuposto de que há suficiente consenso entre filósofos da ciência e pesquisadores de ensino de ciências, a ponto de possibilitar que esses aspectos estejam presentes nos cursos de preparação de docentes que vão atuar no ensino fundamental. Obviamente há visões distintas e ainda se debate até mesmo o que significa a subjetividade da ciência, por exemplo. No entanto, podemos acreditar que há razoável consenso para perceber a diferença fundamental entre uma prescrição médica, um conselho sobre alimentação sadia e uma opinião sobre qual é o melhor automóvel do mercado. Nos três casos, a carga de pontos de vista pessoais é reconhecidamente distinta e a subjetividade, em ciência, tem a ver justamente com isso. Portanto, não se trata de aplicar “o método científico”, como se a ciência tivesse um protocolo a guiar cada passo dos cientistas, mas de propor atividades nas quais os métodos da ciência sejam utilizados, permitindo desenvolver uma compreensão mais precisa do significado de seus diferentes componentes.

Aquilo que alguns têm chamado de “método de Galileu” se resume a desenvolver a capacidade de observação, a habilidade de experimentar – no sentido de isolar variáveis e colocá-las a prova – e a habilidade de formular matematicamente o fenômeno estudado. Iniciar esse processo desde a infância é tarefa da escola, que certamente encontra muito entusiasmo entre os pequenos. (BIZZO, 2012, p. 166-167)

As bases do método científico são o pensamento racional e a experimentação. Seus passos principais são:

1. Observar e identificar um fato, e sobre ele tecer uma questão ou um problema.
2. Propor uma suposição (hipótese) que possa ser testada para responder à pergunta ou ao problema.

3. Fazer uma previsão do que deve e do que não deve acontecer se a hipótese estiver correta.
4. Propor detalhadamente experimentos para verificar se as condições previstas acontecem, registrando seus resultados de forma ordenada. Para determinadas questões, não é preciso um experimento, mas, sim, o levantamento de conhecimento (pesquisa bibliográfica, por exemplo) para verificação da hipótese.
5. Analisar os resultados, compará-los ao conhecimento que se tem e concluir se a hipótese estava ou não correta.
6. Comunicar os resultados.

É necessário destacar que a metodologia científica não deve ser confundida com a metodologia do ensino de Ciências: a metodologia científica é importante e deve ser incluída no conjunto de ferramentas de que os estudantes dispõem para aprender Ciências.

Ao longo do Ensino Fundamental, além do contato com as etapas do método científico, é importante promover um trabalho com algumas habilidades específicas que são particulares da investigação científica. O quadro a seguir apresenta as principais habilidades envolvidas no processo de investigação científica trabalhadas na coleção.

HABILIDADES DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	
OBSERVAR	Usar os sentidos para informar-se; usar instrumentos que potencializem os sentidos (como microscópios, lupas e telescópios); reconhecer a observação como fonte de dados de uma pesquisa.
MEDIR	Conhecer com relativa precisão (com ajuda de instrumentos) a altura, o comprimento, a largura, a massa, o volume, a acidez ou outra medida qualquer que se deseje.
COMPARAR	Perceber diferenças e semelhanças entre dois objetos, eventos ou processos.
CLASSIFICAR	Organizar objetos ou eventos em categorias distintas, usando, para isso, um ou mais critérios preestabelecidos.
REGISTRAR E INTERPRETAR DADOS	Coletar e documentar organizadamente as informações obtidas em uma pesquisa ou experimento (dados); dispor dados em organizadores que facilitem sua interpretação (textos, figuras, quadros, tabelas e gráficos, por exemplo); usar os dados para responder à hipótese inicial.
SEGUIR INSTRUÇÕES PARA REALIZAR EXPERIMENTOS OU PROPOR A EXECUÇÃO DE EXPERIMENTOS SIMPLES	Seguir procedimentos experimentais por meio de roteiros, prevendo alguns resultados de acordo com os procedimentos adotados; planejar maneiras cientificamente válidas de testar uma hipótese.
FAZER PREDIÇÕES	Utilizar a experiência e padrões conhecidos para antecipar eventos futuros.
INFERIR	Usar o raciocínio lógico (a dedução) para tirar conclusões com base em dados ou observações.
ELABORAR HIPÓTESE	Criar uma explicação passível de teste científico para questões ou problemas preestabelecidos.

INTERPRETAR OU CRIAR MODELOS	Criar representação esquemática de uma estrutura ou de um processo.
PESQUISAR	Buscar informações em diferentes fontes com a finalidade de complementar um saber, responder a um questionamento ou resolver um problema.
CONCLUIR	Interpretar os dados para tirar conclusões.
CONHECER PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA	Manter a segurança durante as atividades práticas (a própria e a dos colegas); usar apenas os materiais indicados pelo professor; não realizar procedimento experimental sem o auxílio ou a supervisão de um adulto responsável.
VALORIZAR A DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO	Compreender que as conclusões de uma investigação podem ser úteis para diversos públicos e reconhecer a importância de sua divulgação.
VALORIZAR A CIÊNCIA COMO PRODUTO DE UM TRABALHO COLETIVO E HISTÓRICO	Entender que o trabalho científico é realizado por diferentes pessoas ao longo de diferentes períodos; nesse processo, umas se beneficiam do trabalho das outras.
VALORIZAR O TRABALHO EM GRUPO	Perceber e valorizar as contribuições dos colegas nas diferentes etapas da investigação, entendendo que a soma dos conhecimentos e das habilidades de todos pode fazer com que o resultado do trabalho seja mais satisfatório e mais efetivo do que se tivesse sido feito por apenas uma pessoa.

Fundamentação teórico-metodológica: a alfabetização científica

Convidamos você, professor, a se lembrar de suas aulas de Ciências, nos tempos de criança; tente trazer à memória, também, histórias que você ouviu sobre a vida escolar de seus pais ou de seus avós. Provavelmente, essas escolas, seus alunos e professores tinham muitas diferenças em relação à realidade atual. A escola de nossos pais e avós era a referência de conhecimento da comunidade, era o espaço do saber. Os professores detinham o conhecimento e o repassavam aos alunos, que tentavam desesperadamente absorvê-lo — a transmissão massiva de saberes era o que importava: quanto mais recheada a “enciclopédia” na cabeça dos estudantes, melhor! Quantas classificações zoológicas decoradas, quantos nomes de músculos do corpo humano e de elementos químicos “engolidos”...

Atualmente, a escola e o professor vêm perdendo (se é que já não perderam completamente) o papel de centro de referência do saber. Estudantes não só recebem, mas também levam conhecimento para a sala de aula. Professores aprendem com os estudantes, cada vez mais globalizados e conectados às tantas fontes de informação disponíveis: internet, TV a cabo, celular e muito mais. O fluxo de informação não é mais unidirecional, propriedade de uma instituição.

Então, se cada vez mais pessoas podem ter informação fora da escola, qual é o papel dessa instituição e, mais especificamente, seu papel no ensino de Ciências? Embora cada vez mais pessoas tenham

acesso à informação científica, será que a compreendem e a utilizam de maneira adequada? Um ensino que auxilie a interpretação da linguagem própria e, para muitos, hermética da ciência é um ensino que leva em conta a perspectiva social. Como já comentamos no tópico **Para que ensinar Ciências da Natureza?**, entender seus fundamentos é um instrumento poderoso para que as pessoas possam compreender o mundo, as implicações da tecnologia e das interferências humanas na natureza. Mais do que isso, compreender a ciência torna os indivíduos capazes de entender as necessidades de transformar positivamente o mundo, tomando decisões coerentes com esses propósitos.

Considerando o que foi tratado até aqui, esta coleção utiliza-se de fundamentos da alfabetização científica. Essa linha didática pretende formar um cidadão crítico, consciente e capaz de compreender temas científicos e aplicá-los para o entendimento do mundo e da sociedade em que vive. Trata-se, portanto, de **ensinar Ciências para o exercício da cidadania**.

Em uma sociedade que convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia a dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. Em outras palavras, torna-se fundamental saber lidar com as questões da ciência e da tecnologia porque elas interferem diretamente na vida das pessoas. Como não sentir os efeitos da poluição nas grandes cidades? Por que devemos economizar água ou energia elétrica? Em que nos afeta a produção de alimentos transgênicos ou o consumo de gorduras *trans*? Por essas e por outras questões, é notória a relevância da ciência e de suas implicações na vida do ser humano. A alfabetização científica busca o entendimento da ciência e de sua utilização no cotidiano de todas as pessoas.

Podemos entender por alfabetizado o indivíduo que sabe ler e escrever. No entanto, interessa-nos outro significado: uma pessoa com capacidade de compreender e interagir com a informação, aplicando-a em situações diversas. A alfabetização científica defendida nesta coleção prioriza a divulgação do conhecimento científico, visando contribuir para a formação de uma sociedade participativa e apta a aplicar o conhecimento adquirido para o benefício das pessoas e das futuras gerações.

Vale ressaltar que optamos por usar a expressão **alfabetização científica** em acordo com os referenciais teóricos adotados. Porém, na literatura relacionada ao ensino de Ciências, outras expressões, como **letramento científico** e **enculturação científica**, podem aparecer. Essa pluralidade semântica ocorre em decorrência da tradução da expressão *scientific literacy* dos documentos divulgados em inglês. Contudo, o propósito das autoras que usam esses termos é o mesmo:



[...] o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60)

Acreditamos que a alfabetização científica é um bom caminho para que o ensino de Ciências da Natureza não seja resumido à simples transmissão de informações, como ainda hoje fazem muitas escolas. Os estudantes têm razão em reclamar das aulas de Ciências da Natureza que estão repletas de “nomes complicados” e nas quais é preciso “decorar muita coisa”. Transmitir conhecimento é essencial; porém, esse não é mais o único papel da escola, nem do professor, nem mesmo do livro didático. Informar sim, mas também questionar, buscar, interagir, opinar, produzir e transformar. Concordamos com Attico Chassot sobre o papel do professor atual:

Observa-se que deter a informação, que antes fazia uma professora ou um professor distinguido, hoje não é mais algo que dê *status*. Olhemos um pouco a disponibilidade de informação que inexistia em nosso meio há dois ou três anos atrás. A internet, para dar apenas um exemplo de algo que está a determinar a suplantação do professor informador, é um recurso cada vez mais disponível, a baixo custo, para facilitar o fornecimento de informações. [...]

Como não existe, e muito provavelmente não existirá nas próximas gerações, nenhum programa de computador que faça formação — lamentavelmente ainda são poucos os professores formadores —, se o professor informador é um sério candidato ao desemprego, o professor formador ou a professora formadora será cada vez mais importante. Assim, para essa profissão, a informatização não é uma ameaça e sim uma fabulosa oportunidade. Vou repetir que o professor informador está superado pela fantástica aceleração da moderna tecnologia que ajuda a educação a sair de sua artesanaria. Mas o professor formador é insuperável mesmo pelo mais sofisticado arsenal tecnológico. (CHASSOT, 2006, p. 88-89)

No contexto escolar, a alfabetização científica tem dois propósitos, intimamente relacionados e interdependentes:

- O **entender ciência**, em que a incorporação dos saberes e da cultura científica no dia a dia de alunos e professores contribua para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes de seu poder de decisão e de atuação, e que possibilite a eles fazer uma leitura do mundo, entendendo as possibilidades de transformá-lo para melhor.
- O **fazer ciência**, em que cada professor e cada aluno assumam o papel de autores, pesquisadores e produtores de conhecimento, participando da construção dos saberes à medida que ensinam e aprendem.

O livro didático pode colaborar com a alfabetização científica à medida que incentiva os dois propósitos: entender ciência e fazer ciência. Nesta coleção, buscamos propostas que incentivem o levantamento de conhecimentos prévios, o questionamento, o uso das habilidades de investigação e a discussão de questões com enfoque na cidadania. Incentivamos alunos e professores a produzirem conhecimento de diferentes formas. Procuramos compor um material claro, sem excessos, coerente e, ao mesmo tempo, funcional e adequado à realidade da sala de aula. Enfatizamos que o livro, por si, não é o agente da alfabetização científica; esta deve ser complementada pelo diálogo com os alunos, pelas suas questões e pela mediação problematizadora do professor. Em outras palavras, para que a alfabetização científica aconteça, a dinâmica da sala de aula deve ser orientada para isso.

A importância de promover a alfabetização científica

Apropriar-se dos conhecimentos da ciência é importante na medida em que contribui para a compreensão de saberes, métodos e valores que permitem às pessoas tomar decisões conscientes sobre si mesmas e sobre os rumos de sua vida em sociedade. É importante também quando oferece subsídios tanto para perceber os benefícios e as aplicações da ciência na sociedade quanto suas limitações e consequências negativas.

Muitas vezes, a ciência é tomada como a detentora das respostas para todas as questões e das soluções para todos os problemas. É fundamental que esse equívoco seja desmistificado na escola. Um exemplo: a ciência produz tanto o adubo que pode melhorar a produtividade das plantas que comemos, quanto os agrotóxicos que podem envenenar a água dos rios. Outro exemplo: são tributos da ciência tanto os computadores que nos conectam ao mundo, quanto as armas que, na guerra, podem destruir cidades e seres vivos em segundos.

Desenvolver o pensamento crítico está estritamente relacionado a promover a alfabetização científica. Um estudante crítico questiona as informações que recebe e reflete sobre elas, além de ser capaz de ir além, por exemplo, ao buscar e pesquisar novas fontes. Além disso, um aluno crítico percebe seus pontos fortes e suas dificuldades, o que permite a ele ter autonomia em seu aprendizado.

Uma sugestão é levar para a aula livros e jornais e incentivar os alunos a encontrarem “erros” ou incoerências nos textos. Isso vale não somente para Ciências, mas para as demais disciplinas também. É preciso duvidar e criticar sempre. A dúvida gera curiosidade e desperta a vontade de saber mais, enquanto a certeza acomoda.

Fundamental também é compreender que a ciência não produz verdades absolutas: os conhecimentos científicos são parciais, relativos e passíveis de mudança. Muitos exemplos na história nos mostram como uma suposta verdade pode ser substituída por outra, também passível de mudança. A cada dia a ciência e a tecnologia nos mostram novas descobertas, o que acarreta a mudança de conceitos e a criação de outros mais. Nenhum conhecimento é definitivo; existem apenas verdades momentâneas em um contexto histórico e social específico.

O dogmatismo é uma marca muito presente. Também pode-se creditar isso às origens da Universidade e da Escola. Ser detentor de verdades parecia ser *locus* da Escola. Poucas vezes falamos em modelos prováveis. Talvez a marca da incerteza, também tão presente na Ciência, devesse estar mais fortemente presente em nossas aulas. Nunca é demais insistir que os modelos que usamos não são a realidade. São aproximações facilitadoras para entendermos a realidade e que nos permitem algumas (limitadas) generalizações. (CHASSOT, 2006, p. 99)

Outras oportunidades trazidas pela implementação da alfabetização científica se relacionam ao desenvolvimento social, científico e tecnológico do país. Pedro Demo cita:

- a) Aproveitar conhecimentos científicos que possam elevar a qualidade de vida, por exemplo, em saúde, alimentação, habitação, saneamento etc., tornando tais conhecimentos oportunidades fundamentais para estilos de vida mais dignos, confiáveis e compartilhados;
- b) Aproveitar chances de formação mais densa em áreas científicas e tecnológicas, como ofertas de Ensino Médio técnico, frequência a cursos de universidades técnicas, participação crescente em propostas de formação permanente técnica, em especial virtuais;
- c) Universalizar o acesso a tais conhecimentos, para que todos os alunos possam ter sua chance, mesmo aqueles que não se sintam tão vocacionados — é propósito decisivo elevar na população o interesse por Ciência e Tecnologia, em especial insistir na importância do estudo e da pesquisa;
- d) Tomar a sério a inclusão digital, cada vez mais o centro da inclusão social [...], evitando reduzi-la a meros eventos e opções esporádicas e focando-a no próprio processo de aprendizagem dos alunos e professores; ainda que o acesso a computador e internet não tenha os efeitos necessários/automáticos, pode significar oportunidade fundamental para “impregnar” a vida das pessoas de procedimentos científicos e tecnológicos;
- e) Trabalhar com afinco a questão ambiental, precisamente por conta de seu contexto ambíguo: de um lado, a degradação ambiental tem como uma de suas origens o mau uso das tecnologias (por exemplo, o abuso de agrotóxicos); de outro, o bom uso de Ciência e Tecnologia poderia ser iniciativa importante para termos a natureza como parceira imprescindível e decisiva da qualidade de vida. (DEMO, 2010, p. 56-57)

AVALIAÇÃO: COMO FAZER?

A avaliação eficiente não se limita a atribuir uma nota; ela tem o poder de transformar tanto o estudante quanto o próprio trabalho pedagógico. Por meio dos erros e das dificuldades dos alunos, o professor pode direcionar e ajustar seu trabalho.

[...] a avaliação escolar, assim concebida, permite ao professor um retorno constante da adequação das atividades realizadas em classe e do desempenho do aluno. Para ela, a avaliação é de fundamental importância para garantir ao professor o direcionamento de suas atividades em sala de aula. “Sem uma avaliação escolar bem planejada e bem desenvolvida o professor desenvolve suas atividades às cegas, apenas na intuição, e o aluno não tem parâmetros seguros para orientar seu comportamento, seus estudos e toda sua vida escolar”. (SCHENINI, 2008)

Considerando que aprender é um processo contínuo, não é recomendável avaliar o aluno por meio de um produto final único, como uma prova ou um trabalho. Para que a avaliação seja formativa, contribuindo efetivamente para a formação do estudante, ela deve compreender três etapas principais: inicial (ou diagnóstica), reguladora (ou de processo) e final (ou de resultado).

A avaliação inicial é feita no começo do ano, com apoio da seção **O que já sei**, e, de maneira mais pontual, no início de cada unidade e capítulo desta coleção. Por meio dessas avaliações, o professor pode obter respostas para questões como: o que os estudantes sabem em relação ao que quero ensinar? Quais são seus interesses e estratégias de aprendizagem? Com base nessas respostas, o professor pode reconhecer o ponto de partida da turma e adaptar seu trabalho de modo que assegure o alcance dos objetivos de aprendizagem previstos.

À medida que o plano pedagógico traçado se desenvolve, a avaliação reguladora, ou de processo, permite conhecer como cada estudante aprende ao longo do processo. Para contribuir com essa tarefa, cada unidade conta com a seção **O que estudei**, além de outras atividades e seções diversas que podem fazer parte da avaliação reguladora. A avaliação final, proposta na seção **O que aprendi**, pensada para ser realizada ao final do ano letivo, abrangendo alguns dos principais objetivos pedagógicos para cada unidade, possibilita apurar os resultados obtidos, isto é, as aprendizagens desenvolvidas em relação àquelas estabelecidas nos objetivos pedagógicos no início do ano. A seção **O que estudei** também fornece ferramentas para essa avaliação final, podendo ser somada à seção **O que aprendi**.

Não se deve esquecer também da avaliação da postura do estudante em relação ao aprender, aos colegas e ao professor. É preciso analisar se há integração, respeito ao colega e aos demais profissionais da escola, valorização do patrimônio escolar, interesse, criatividade, participação nos trabalhos em grupo, empenho em melhorar o que não está adequado, entre outros valores. Também é interessante solicitar aos alunos uma autoavaliação, de modo que eles se acostumem a refletir sobre o próprio desempenho e tirem proveito disso, traçando estratégias para superar suas dificuldades. A autoavaliação pode abordar vários tópicos, como participação nas atividades em grupo, nível de esforço para a realização das atividades, formas de lidar com dificuldades específicas etc. Momentos de autoavaliação ocorrem na seção **O que estudei**.

Em resumo, a avaliação pode ser considerada segundo alguns aspectos:

1. A avaliação deve ser contínua e sistemática, e deve ser constante e planejada ao longo do processo escolar.
2. A avaliação deve ser funcional, ou seja, realizada em função de objetivos preestabelecidos que se pretende que o aluno alcance.
3. A avaliação deve ser orientadora, indicando ao professor e ao aluno que caminhos seguir para progredir na aprendizagem.

4. A avaliação deve ser integral, considerando o aluno como um todo e analisando todas as suas dimensões (elementos cognitivos, comportamentais, sociais e físicos).

Há diversas maneiras de avaliar, e cada professor, dentro de sua vivência, deve recorrer àquelas mais adequadas a seus objetivos predeterminados. No entanto, não podemos nos esquecer de que há diferentes aspectos – com maior ou menor importância, dependendo da intenção – a serem avaliados. Por isso, é importante dispor de um conjunto de formas de avaliação e aplicá-las de maneira combinada. Seguem alguns tipos possíveis:

- **Observação e análise das produções dos estudantes:** são feitas ao longo das aulas, quando o professor tem a chance de analisar os alunos e suas interações em sala de aula, sua participação nos trabalhos em grupo, sua expressão oral, as perguntas que faz, os textos que escreve, entre outros aspectos.
- **Prova escrita e prova oral:** a prova escrita é, talvez, a avaliação mais comum, e permite identificar a compreensão dos assuntos, a aquisição de conhecimentos, a interpretação de texto e a capacidade de produção de escrita. Uma prova bem elaborada contempla questões que exigem diferentes habilidades, tais como identificar, definir, explicar, exemplificar, comparar e justificar. Já a prova oral pode constituir um recurso importante para avaliar as habilidades de clareza do discurso, o uso de vocabulário, a pronúncia e a elaboração do raciocínio rápido, bem como a disposição para respeitar o direito dos colegas no momento em que estiverem falando.
- **Pesquisas, atividades práticas e projetos:** se feitos em grupo, demonstram o nível de envolvimento, o respeito aos colegas e a disposição do aluno em colaborar com os demais. Também permitem avaliar se o aluno lida de forma adequada com materiais no laboratório, normas de segurança e procedimentos, e se apresenta os resultados do trabalho com clareza e organização.

Por fim, ressaltamos a importância de se apresentar o resultado da avaliação ao aluno. Não faz sentido avaliar sem que o objeto de interesse (o aluno) tenha um retorno. Importante também é deixar claro para o estudante o que é a avaliação e como usá-la a seu favor; comentar com eles que não se trata somente de dar nota, de punir ou de comparar os membros da turma ou as turmas da escola (como se o intuito fosse fazer um ranqueamento), mas de obter indicadores a fim de reorientar a prática educacional.

Por meio da avaliação, os estudantes são estimulados a estudar de forma sistemática e podem conhecer com mais objetividade seus avanços e suas dificuldades: os pontos bem avaliados devem continuar a ser desenvolvidos, e os pontos mal avaliados devem ser mais bem trabalhados, de forma que se obtenha um conjunto equilibrado de competências e habilidades.

Mais adiante neste Manual, propomos um quadro com a evolução sequencial dos conteúdos por semestre, trimestre, bimestre e semana, além de quadros para o monitoramento da aprendizagem.

Algumas estratégias que favorecem os objetivos desta coleção

Nesta coleção, procuramos incluir propostas motivadoras que trabalhem os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Em diversos momentos, tanto as etapas do método científico quanto as habilidades próprias da investigação anteriormente citadas oferecem oportunidades de trabalho em diferentes estratégias de aprendizagem (por exemplo, leituras, experimentos, confecção de modelos, pesquisas, entrevistas, elaboração de textos e exposições orais), contribuindo, desse modo, para o processo de alfabetização científica. O Manual do Professor orienta, muitas vezes, esse trabalho, além de oferecer sugestões que poderão ser aplicadas em sala de aula, conforme seu planejamento.

Salientamos que a aplicação de muitas dessas estratégias favorece o trabalho em grupo. Por meio dele, os estudantes interagem, desenvolvem o senso de cooperação e vivenciam a construção do conhecimento característica do processo de investigação científica. O trabalho em grupo também propicia a vivência de conteúdos procedimentais e atitudinais, por exemplo: cooperação, divisão de tarefas, diálogo e respeito à opinião e ao trabalho dos colegas.

O registro é outro aspecto fundamental na disciplina Ciências. Sugerimos que cada aluno tenha um caderno ou bloco de notas (um **Caderno de descobertas**) para registrar (por meio de desenhos, colagens ou escrita, dependendo da faixa etária da turma) os resultados de suas atividades. É importante que as crianças desenvolvam, cada vez mais, o texto científico, aprimorando-o, aproximando-o do rigor e da clareza característicos desse gênero textual.

Uma variedade de estratégias pode ser usada pelo professor, de acordo com seus objetivos, com os interesses da turma e com os recursos da escola. A seguir, apresentamos alguns caminhos possíveis.

- **Atividades práticas.** Em geral, as crianças gostam muito de investigar, usar o laboratório e lidar com materiais diferentes – essa já é uma vantagem da atividade prática: estimular e motivar. Nesse sentido, a coleção sugere a realização de demonstrações, construção de modelos e simulações de experimentos, por exemplo.
- **Leitura de imagens.** A leitura das imagens (ilustrações, fotografias, reproduções de obras de arte, mapas, gráficos e infográficos) faz parte da compreensão de um conteúdo. Essa leitura permite que os alunos desenvolvam habilidades de descrição, identificação e comparação, entre outras. Ao trabalhar a leitura das imagens deste livro com a turma, auxilie-os a notar aspectos como proporção, uso de cores artificiais, cortes e transparências na representação do corpo humano, entre outros.
- **Pesquisas.** Pesquisar permite descobrir ou ampliar o que sabemos sobre determinado assunto. É fundamental que os estudantes reconheçam a pesquisa como uma importante ferramenta de aprendizagem. É importante ressaltar que, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, o professor ainda tem papel determinante no encaminhamento e na própria execução da pesquisa. Destaque a importância do uso de fontes confiáveis e da seleção das informações em função do objetivo da pesquisa.
- **Entrevistas.** A entrevista é um tipo particular de pesquisa. Ela pode ser usada tanto para conhecer a opinião do entrevistado quanto para obter informações sobre algo referente à especialidade dele. Por meio dela, os alunos podem trabalhar habilidades de comunicação oral e escrita, além de vivenciar situações em que devem exercitar o respeito ao próximo, a cordialidade, a capacidade de elaborar boas questões e de valorizar outras formas de aprender e informar-se. Nesta coleção, estimulamos o uso da entrevista como maneira de obter informação.
- **Competência comunicativa: leitura, escrita e oralidade.** Trabalhar com o desenvolvimento da competência comunicativa auxilia o educando a tornar-se um leitor e produtor competente nas diferentes áreas do conhecimento. Nesta coleção, seguindo os preceitos da Política Nacional de Alfabetização, exploramos as oportunidades de aprimoramento da leitura, da escrita, da fala e da ampliação do vocabulário dos alunos, além de oferecermos textos adequados ao nível de compreensão deles, isto é, de acordo com sua faixa etária.
- **Visitas a espaços culturais.** É importante que o professor seja um agente disseminador dos espaços culturais de sua região. Visite-os com os estudantes (pessoalmente, quando possível, ou por meio de visitas *on-line*) e aproveite os recursos oferecidos pelos locais. É essencial ensinar os estudantes a valorizar espaços fora da escola que favoreçam a pesquisa e a aprendizagem. Além de museus e centros de pesquisa, há observatórios astronômicos, universidades, zoológicos, jardins botânicos, bibliotecas e centros de ciência, por exemplo.

POR QUE INTEGRAR AS AULAS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS?

Sabemos que o livro didático é apenas uma das ferramentas que o professor e o aluno têm para o aprendizado. É preciso que o professor disponha de um conjunto de ferramentas, cada uma para determinado objetivo, de forma que uma possa complementar a outra.

Sabemos que, hoje, a tecnologia está fortemente presente na vida da maioria das pessoas. Muitas crianças já nascem conectadas, acostumadas desde cedo a lidar com celular, *tablet*, controles, botões etc. Elas são nativas no mundo digital. É natural que, para elas, computador e internet sejam indissociáveis do processo de aprender.

Vemos nas novas mídias muitas vantagens: elas são atrativas e contribuem para aguçar a curiosidade das crianças. Além disso, a internet é fonte inesgotável de troca: nela, somos tanto consumidores quanto produtores de conhecimento e informação. No entanto, sabemos que a internet também é fonte de notícias falsas e teorias pseudocientíficas. Com isso, o professor assume cada vez mais o papel de problematizador, passando a desafiar os alunos a encontrar as informações, distinguir informações confiáveis e atualizadas daquelas que não podem ser utilizadas, entre outras habilidades que o mundo digital nos apresenta.

Estamos de acordo com a autora Regina Célia Haydt quando ela diz que:



[...] podemos concluir que a preocupação da escola não deve ser apenas com a aprendizagem da Informática. Sua tônica deve recair principalmente sobre a aprendizagem pela Informática. Pois é pelo uso do computador que o educando experimenta e verifica as formas de pensamento, num contexto de resolução de problemas e de comunicação, bem como desenvolve processos que ele pode transpor para outras disciplinas. O aluno deve ter a possibilidade de manipular o computador como um suporte para as suas descobertas. (HAYDT, 2006, p. 280)

Há diversas formas de trabalhar com esses recursos e a própria rede mundial de computadores nos dá dicas. É importante mostrar aos alunos que, nos dias de hoje, saber como obter e selecionar informações tem cada vez mais valor. Uma pessoa pode deter uma quantidade limitada de conhecimento; porém, se ela aprende como e onde buscar esse conhecimento, não há limites para o que pode conseguir.

A rede também é democrática: os usuários são, ao mesmo tempo, consumidores e produtores de conhecimento.

Estimular os alunos a não apenas buscar, mas construir conhecimento com o auxílio dos recursos digitais: criar um blogue, uma página de fotografias dos procedimentos experimentais da turma, um grupo de discussão, o *site* da turma com *slides* acompanhados de explicações sobre conceitos aprendidos, a escrita coletiva de um livro digital, tabelas e gráficos para ilustrar conceitos, entre outros. Mesmo o aparelho de celular pode ampliar as possibilidades de trabalho em sala de aula, contanto que seja combinado com a turma que ele apenas deve ser usado quando solicitado. Ele pode ser usado, por exemplo, para filmar ou gravar entrevistas, fazer registros por fotografias ou vídeos, compartilhar informações ou mesmo usar aplicativos (*apps*) educacionais.

Infelizmente, é fato que há ainda um grande número de pessoas excluídas da realidade digital. Muitos professores não têm acesso a computadores, enquanto os estudantes navegam na rede e ouvem música em seus dispositivos digitais; o contrário também é verdadeiro. É de fato urgente que as escolas disponham de uma estrutura básica para o trabalho com as novas mídias.

EVOLUÇÃO SEQUENCIAL DOS CONTEÚDOS

SEMANÁRIO DO 4º ANO

SEMESTRE	TRIMESTRE	BIMESTRE	SEMANA	UNIDADE	CONTEÚDOS
			1ª		AVALIAÇÃO INICIAL
			2ª	1	<ul style="list-style-type: none"> Mundo microscópico A revolução do microscópio
			3ª	1	<ul style="list-style-type: none"> Os seres microscópicos Os seres decompositores
			4ª	1	<ul style="list-style-type: none"> Usos dos microrganismos Fermento e decomposição
			5ª	1	<ul style="list-style-type: none"> Matemática da reprodução
			6ª	1	AVALIAÇÃO DE PROCESSO
			7ª	2	<ul style="list-style-type: none"> Como os seres vivos se alimentam? As plantas se alimentam Fotossíntese
			8ª	2	<ul style="list-style-type: none"> Germinação das sementes e crescimento das plantas
			9ª	2	<ul style="list-style-type: none"> Cadeias alimentares
			10ª	2	<ul style="list-style-type: none"> Teias alimentares Segunda sem carne
			11ª	2	AVALIAÇÃO DE PROCESSO
			12ª	3	<ul style="list-style-type: none"> Relações entre os seres vivos Relações na mesma espécie Relações entre espécies
			13ª	3	<ul style="list-style-type: none"> Visita ao jardim
			14ª	3	<ul style="list-style-type: none"> Matéria e energia Como é a sua relação com o ambiente?
			15ª	3	AVALIAÇÃO DE PROCESSO
			16ª	4	<ul style="list-style-type: none"> Corpo humano e saúde Níveis de organização do corpo
			17ª	4	<ul style="list-style-type: none"> Os órgãos e os sistemas Promovendo a saúde
			18ª	4	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção de doenças
			19ª	4	<ul style="list-style-type: none"> Memórias da pandemia Combate ao <i>Aedes aegypti</i>
			20ª	4	AVALIAÇÃO DE PROCESSO

			SEMANA	UNIDADE	CONTEÚDOS	
SEMESTRE	TRIMESTRE	BIMESTRE	21 ^a	5	<ul style="list-style-type: none"> • Matéria e misturas • A matéria 	<ul style="list-style-type: none"> • Os estados da matéria
			22 ^a	5	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de massa e volume 	<ul style="list-style-type: none"> • Flutua ou afunda? • Flutua ou afunda na água?
			23 ^a	5	<ul style="list-style-type: none"> • Misturas • Pinturas e misturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Separação de misturas
			24 ^a	5	<ul style="list-style-type: none"> • Separando pigmentos vegetais 	AVALIAÇÃO DE PROCESSO
			25 ^a	6	<ul style="list-style-type: none"> • Transformações da matéria • Transformações físicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de estado físico
			26 ^a	6	<ul style="list-style-type: none"> • Gelo divertido 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformações químicas
			27 ^a	6	<ul style="list-style-type: none"> • A fermentação 	<ul style="list-style-type: none"> • Como fazer iogurte
			28 ^a	6	<ul style="list-style-type: none"> • Controlando as transformações 	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidação e arte
			29 ^a	6	<ul style="list-style-type: none"> • Repensar, reduzir, reutilizar e reciclar 	AVALIAÇÃO DE PROCESSO
			30 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • Nossa vizinhança no Universo 	<ul style="list-style-type: none"> • O Universo
	31 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • O Sistema Solar 	<ul style="list-style-type: none"> • As distâncias entre os planetas 		
	32 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • O Sol e a vida na Terra 	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação 		
	33 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • Translação 			
	34 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • A Lua 	<ul style="list-style-type: none"> • A Lua na cultura popular 		
	35 ^a	7	<ul style="list-style-type: none"> • Os astros e o tempo 	AVALIAÇÃO DE PROCESSO		
	36 ^a	8	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação no espaço • As direções cardeais e colaterais 	<ul style="list-style-type: none"> • O Sol e os pontos cardeais 		
	37 ^a	8	<ul style="list-style-type: none"> • Os polos da Terra 	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de uma bússola 		
	38 ^a	8	<ul style="list-style-type: none"> • Astronomia dos povos indígenas 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação pelo céu noturno 		
	39 ^a	8	<ul style="list-style-type: none"> • O GPS 	AVALIAÇÃO DE PROCESSO		
	40 ^a			AVALIAÇÃO FINAL		

MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM

A seguir, apresentamos sugestões de fichas que podem ser utilizadas em diferentes momentos do ano letivo para avaliação dos estudantes. Estão listados os principais conteúdos e objetivos pedagógicos para cada momento, bem como três graus de desempenho que podem ser atingidos pelos alunos: **consolidado (C)**, **em processo de consolidação (PC)** e **necessita de novas oportunidades (NO)**. Essas fichas podem ser utilizadas tanto para avaliação individual quanto de grupos.

Os dados gerados por essas fichas podem ser utilizados para a criação de relatórios e apresentações para a gestão escolar, professores e responsáveis pelos estudantes.

AVALIAÇÃO INICIAL • O que já sei

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
• Cadeia alimentar	• Reconhecer relações alimentares entre seres vivos.	C	Reconhece as relações alimentares entre seres vivos.
		PC	Reconhece em partes as relações alimentares entre seres vivos.
		NO	Não reconhecer as relações alimentares entre seres vivos.
• Prevenção de doenças	• Reconhecer formas de prevenção de doença.	C	Reconhece as formas de prevenção de doença.
		PC	Reconhece parcialmente as formas de prevenção de doença.
		NO	Não reconhece as formas de prevenção de doença.
• Microrganismos	• Reconhecer o papel de microrganismos em diferentes contextos (doenças, produção de alimentos, decomposição).	C	Reconhece o papel de microrganismos em diferentes contextos (doenças, produção de alimentos, decomposição).
		PC	Reconhece parcialmente o papel de microrganismos em diferentes contextos (doenças, produção de alimentos, decomposição).
		NO	Não reconhece parcialmente o papel de microrganismos em diferentes contextos (doenças, produção de alimentos, decomposição).
• Periodicidade de alguns astros	• Reconhecer aspectos básicos sobre o movimento aparente do Sol.	C	Reconhece aspectos básicos sobre o movimento aparente do Sol.
		PC	Reconhece parcialmente aspectos básicos sobre o movimento aparente do Sol.
		NO	Não reconhece aspectos básicos sobre o movimento aparente do Sol.
• Transformações reversíveis e irreversíveis	• Identificar transformações da matéria comuns no cotidiano.	C	Identifica as transformações da matéria comuns no cotidiano.
		PC	Identifica parcialmente as transformações da matéria comuns no cotidiano.
		NO	Não identifica as transformações da matéria comuns no cotidiano.

UNIDADE 1 • Mundo microscópico

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
• Abertura de unidade	• Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
• Microscópio	• Reconhecer a importância do microscópio para o estudo da vida.	C	Reconhece a importância do microscópio para o estudo da vida.
		PC	Reconhece parcialmente a importância do microscópio para o estudo da vida.
		NO	Não reconhece a importância do microscópio para o estudo da vida.
• Célula	• Reconhecer a célula como unidade básica da vida.	C	Reconhece a célula como unidade básica da vida.
		PC	Reconhece parcialmente a célula como unidade básica da vida.
		NO	Não reconhece a célula como unidade básica da vida.
• Seres microscópicos	• Compreender que os seres microscópicos são diversos.	C	Compreende e reconhece a diversidade de seres microscópicos.
		PC	Compreende e reconhece parcialmente a diversidade de seres microscópicos.
		NO	Não compreende ou reconhece a diversidade de seres microscópicos.
• Seres microscópicos e a decomposição	• Compreender a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.	C	Compreende a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.
		PC	Compreende parcialmente a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.
		NO	Não compreende a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.
• Seres microscópicos e seus usos	• Identificar diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.	C	Identifica diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.
		PC	Identifica parcialmente diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.
		NO	Não identifica os usos dos microrganismos pelo ser humano.
• Reprodução de bactérias	• Conhecer características da reprodução de bactérias.	C	Conhece características da reprodução de bactérias.
		PC	Conhece parcialmente características da reprodução de bactérias.
		NO	Não conhece características da reprodução de bactérias.

UNIDADE 2 • Como os seres vivos se alimentam

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Abertura de unidade 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo. 	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
<ul style="list-style-type: none"> Plantas: produzem o próprio alimento (fotossíntese) 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese. 	C	Reconhece que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese.
		PC	Reconhece parcialmente que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese.
		NO	Não reconhece que as plantas produzem o próprio alimento.
<ul style="list-style-type: none"> Plantas: recursos para produção do próprio alimento Fotossíntese 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer os principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese. 	C	Conhece os principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese.
		PC	Conhece alguns dos principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese.
		NO	Não conhece os principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese.
<ul style="list-style-type: none"> Plantas e o Sol: fonte de energia para a produção de alimento Fotossíntese 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas. 	C	Reconhece o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas.
		PC	Reconhece parcialmente o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas.
		NO	Não reconhece o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas.

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Plantas: recursos para seu desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer. 	C	Consegue investigar os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer.
		PC	Consegue investigar parcialmente os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer.
		NO	Não consegue investigar os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer.
<ul style="list-style-type: none"> Classificação de seres vivos: produtores, consumidores e decompositores 	<ul style="list-style-type: none"> Classificar seres vivos em produtores, consumidores e decompositores. 	C	Classifica seres vivos em produtores, consumidores e decompositores.
		PC	Classifica alguns seres vivos em produtores, consumidores e decompositores.
		NO	Não classifica seres vivos em produtores, consumidores e decompositores.
<ul style="list-style-type: none"> Cadeias e teias alimentares 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar e produzir cadeias e teias alimentares. 	C	Identifica e produz cadeias e teias alimentares.
		PC	Identifica e produz parcialmente cadeias e teias alimentares.
		NO	Não identifica nem produz cadeias e teias alimentares.
<ul style="list-style-type: none"> Efeitos de impactos na cadeia ou teia alimentar 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que impactos em um elo de uma cadeia ou teia alimentar podem afetar outros organismos. 	C	Reconhece que impactos em um elo de uma cadeia ou teia alimentar podem afetar outros organismos.
		PC	Reconhece parcialmente que impactos em um elo de uma cadeia ou teia alimentar podem afetar outros organismos.
		NO	Não reconhece que impactos em um elo de uma cadeia ou teia alimentar podem afetar outros organismos.

UNIDADE 3 • Relações entre os seres vivos

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Abertura de unidade 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo. 	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
<ul style="list-style-type: none"> Interações entre os seres vivos 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que os seres vivos se relacionam de diferentes maneiras. 	C	Reconhece que os seres vivos se relacionam de diferentes maneiras.
		PC	Reconhece parcialmente que os seres vivos se relacionam de diferentes maneiras.
		NO	Não reconhece que os seres vivos se relacionam de diferentes maneiras.
<ul style="list-style-type: none"> Interações entre os seres vivos: diferenças 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar relações entre seres da mesma espécie e de espécies diferentes. 	C	Diferencia relações entre seres da mesma espécie e de espécies diferentes.
		PC	Diferencia algumas relações entre seres da mesma espécie e de espécies diferentes.
		NO	Não diferencia relações entre seres da mesma espécie e de espécies diferentes.
<ul style="list-style-type: none"> Interações entre os seres vivos: benefícios e prejuízos 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar benefícios e prejuízos para os seres envolvidos em diferentes interações ecológicas. 	C	Identifica benefícios e prejuízos para os seres envolvidos em diferentes interações ecológicas.
		PC	Identifica alguns benefícios e alguns prejuízos para os seres envolvidos em diferentes interações ecológicas.
		NO	Não identifica benefícios e prejuízos para os seres envolvidos em diferentes interações ecológicas.

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo da matéria nos ecossistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o ciclo da matéria nos ecossistemas. 	C	Reconhece o ciclo da matéria nos ecossistemas.
		PC	Reconhece parcialmente o ciclo da matéria nos ecossistemas.
		NO	Não reconhece o ciclo da matéria nos ecossistemas.
<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de energia nos ecossistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o fluxo de energia nos ecossistemas. 	C	Reconhece o fluxo de energia nos ecossistemas.
		PC	Reconhece parcialmente o fluxo de energia nos ecossistemas.
		NO	Não reconhece o fluxo de energia nos ecossistemas.
<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre pessoas e o ambiente • Educação ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a relação das pessoas com o ambiente. 	C	Analisa a relação das pessoas com o ambiente.
		PC	Analisa parcialmente a relação das pessoas com o ambiente.
		NO	Não analisa a relação das pessoas com o ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> • Divulgação da sustentabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Produzir materiais de divulgação sobre sustentabilidade. 	C	Produz materiais adequados de divulgação sobre sustentabilidade.
		PC	Produz materiais parcialmente adequados de divulgação sobre sustentabilidade.
		NO	Não produz materiais adequados de divulgação sobre sustentabilidade.

UNIDADE 4 • Corpo humano e saúde

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
• Abertura de unidade	• Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
• Níveis de organização do corpo humano	• Identificar os níveis de organização do corpo humano.	C	Identifica os níveis de organização do corpo humano.
		PC	Identifica alguns níveis de organização do corpo humano.
		NO	Não identifica os níveis de organização do corpo humano.
• Sistemas e órgãos do corpo humano	• Reconhecer os principais órgãos e sistemas do corpo humano.	C	Reconhece os principais órgãos e sistemas do corpo humano.
		PC	Reconhece poucos órgãos e sistemas do corpo humano.
		NO	Não reconhece os principais órgãos e sistemas do corpo humano.
• Manutenção da saúde	• Conhecer o conceito de saúde e práticas importantes para a manutenção dela.	C	Reconhece o conceito de saúde e práticas importantes para a manutenção dela.
		PC	Reconhece parcialmente o conceito de saúde e práticas importantes para a manutenção dela.
		NO	Não reconhece o conceito de saúde e práticas importantes para a manutenção dela.
• Prevenção de doenças	• Reconhecer medidas de prevenção de doenças a partir do conhecimento sobre formas de transmissão de alguns patógenos.	C	Reconhece medidas de prevenção de doenças a partir do conhecimento sobre formas de transmissão de alguns patógenos.
		PC	Reconhece parcialmente medidas de prevenção de doenças a partir do conhecimento sobre formas de transmissão de alguns patógenos.
		NO	Não reconhece medidas de prevenção de doenças a partir do conhecimento sobre formas de transmissão de alguns patógenos.
• Covid-19 • Pandemia	• Valorizar a memória coletiva sobre um evento recente e marcante para toda a sociedade.	C	Valoriza a memória coletiva sobre um evento recente e marcante para toda a sociedade.
		PC	Valoriza parcialmente a memória coletiva sobre um evento recente e marcante para toda a sociedade.
		NO	Não valoriza a memória coletiva sobre um evento recente e marcante para toda a sociedade.
• Bactérias e a manutenção da saúde	• Reconhecer que algumas bactérias desempenham papéis importantes na manutenção da saúde.	C	Reconhece que algumas bactérias desempenham papéis importantes na manutenção da saúde.
		PC	Reconhece parcialmente que algumas bactérias desempenham papéis importantes na manutenção da saúde.
		NO	Não reconhece que algumas bactérias desempenham papéis importantes na manutenção da saúde.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

UNIDADE 5 • Matéria e misturas

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
• Abertura de unidade	• Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
• Propriedades da matéria: massa e volume	• Reconhecer que massa e volume são propriedades da matéria.	C	Reconhece que massa e volume são propriedades da matéria.
		PC	Reconhece parcialmente que massa e volume são propriedades da matéria.
		NO	Não reconhece que massa e volume são propriedades da matéria.
• Medidas de massa e volume	• Praticar medidas de massa e volume de objetos.	C	Consegue medir massa e volume de objetos.
		PC	Consegue medir massa e volume de alguns objetos.
		NO	Não consegue medir massa e volume de objetos.
• Densidade do objeto: flutua ou afunda	• Relacionar densidade ao fato de um objeto flutuar ou afundar na água.	C	Relaciona densidade ao fato de um objeto flutuar ou afundar na água.
		PC	Relaciona parcialmente densidade ao fato de um objeto flutuar ou afundar na água.
		NO	Não relaciona densidade ao fato de um objeto flutuar ou afundar na água.
• Misturas e suas propriedades	• Identificar misturas presentes no cotidiano e reconhecer propriedades delas.	C	Identifica misturas presentes no cotidiano e reconhece propriedades delas.
		PC	Identifica algumas misturas presentes no cotidiano e reconhece parcialmente as propriedades delas.
		NO	Não identifica misturas presentes no cotidiano nem reconhece propriedades delas.
• Efeito da mistura com pigmentos	• Verificar o efeito da mistura com pigmentos.	C	Verifica o efeito da mistura com pigmentos.
		PC	Verifica parcialmente o efeito da mistura com pigmentos.
		NO	Não verifica o efeito da mistura com pigmentos.
• Técnicas de separação de misturas	• Conhecer técnicas de separação de misturas e identificar situações em que podem ser aplicadas.	C	Conhece técnicas de separação de misturas e identifica situações em que podem ser aplicadas.
		PC	Conhece algumas técnicas de separação de misturas e identifica algumas situações em que podem ser aplicadas.
		NO	Não conhece técnicas de separação de misturas nem identifica situações em que podem ser aplicadas.

UNIDADE 6 • Transformações da matéria

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Abertura de unidade 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo. 	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
<ul style="list-style-type: none"> Transformações dos materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar transformações que ocorrem em materiais presentes no cotidiano. 	C	Identifica transformações que ocorrem em materiais presentes no cotidiano.
		PC	Identifica algumas transformações que ocorrem em materiais presentes no cotidiano.
		NO	Não identifica transformações que ocorrem em materiais presentes no cotidiano.
<ul style="list-style-type: none"> Mudanças de estado físico da matéria 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as mudanças de estado físico da matéria. 	C	Reconhece as mudanças de estado físico da matéria.
		PC	Reconhece algumas mudanças de estado físico da matéria.
		NO	Não reconhece as mudanças de estado físico da matéria.
<ul style="list-style-type: none"> Transformações físicas e químicas da matéria 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar transformações físicas e químicas da matéria. 	C	Diferencia transformações físicas e químicas da matéria.
		PC	Diferencia algumas transformações físicas e químicas da matéria.
		NO	Não diferencia transformações físicas e químicas da matéria.

MATERIAL PARA DIVULGAÇÃO DA EDITORA FTD
REPRODUÇÃO PROIBIDA

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Transformações reversíveis e irreversíveis da matéria 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar transformações reversíveis e irreversíveis da matéria. 	C	Diferencia transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
		PC	Diferencia algumas transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
		NO	Não diferencia transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
<ul style="list-style-type: none"> Maneiras de evitar combustão, oxidação e decomposição 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar maneiras de evitar combustão, oxidação e decomposição. 	C	Identifica maneiras de evitar combustão, oxidação e decomposição.
		PC	Identifica algumas maneiras de evitar combustão, oxidação e decomposição.
		NO	Não identifica maneiras de evitar combustão, oxidação e decomposição.
<ul style="list-style-type: none"> Transformações nos materiais 	<ul style="list-style-type: none"> Testar empiricamente diferentes transformações nos materiais. 	C	Consegue testar empiricamente diferentes transformações nos materiais.
		PC	Consegue testar algumas das transformações nos materiais.
		NO	Não consegue testar empiricamente transformações nos materiais.
<ul style="list-style-type: none"> Os 4 R's da sustentabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer os 4 R's da sustentabilidade. 	C	Conhece os 4 R's da sustentabilidade.
		PC	Conhece parcialmente os 4 R's da sustentabilidade.
		NO	Não conhece os 4 R's da sustentabilidade.
<ul style="list-style-type: none"> Propostas e soluções para a diminuição da geração de lixo 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar propostas e soluções para a diminuição da geração de lixo. 	C	Consegue comunicar propostas e soluções para a diminuição da geração de lixo.
		PC	Consegue comunicar algumas propostas e soluções para a diminuição da geração de lixo.
		NO	Não consegue comunicar propostas e soluções para a diminuição da geração de lixo.

UNIDADE 7 • Nossa vizinhança no Universo

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
• Abertura de unidade	• Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
• Universo: tudo que existe	• Reconhecer o Universo como o conjunto de tudo o que existe.	C	Reconhece o Universo como o conjunto de tudo o que existe.
		PC	Reconhece parcialmente o Universo como o conjunto de tudo o que existe.
		NO	Não reconhece o Universo como o conjunto de tudo o que existe.
• Galáxias: Via Láctea onde a Terra se localiza	• Compreender o que são galáxias e reconhecer que a Terra está na Via Láctea.	C	Compreende o que são galáxias e reconhece que a Terra está na Via Láctea.
		PC	Compreende parcialmente o que são galáxias e reconhece parcialmente que a Terra está na Via Láctea.
		NO	Não compreende o que são galáxias e não reconhece que a Terra está na Via Láctea.
• Sistema Solar: principais componentes	• Conhecer os principais componentes do Sistema Solar.	C	Conhece os principais componentes do Sistema Solar.
		PC	Conhece alguns dos principais componentes do Sistema Solar.
		NO	Não conhece os principais componentes do Sistema Solar.
• Sistema Solar: distância relativa entre os principais astros	• Representar a distância relativa entre os principais astros do Sistema Solar.	C	Representa corretamente distância relativa entre os principais astros do Sistema Solar.
		PC	Representa de maneira parcialmente correta a distância relativa entre os principais astros do Sistema Solar.
		NO	Não representa a distância relativa entre os principais astros do Sistema Solar.
• Importância do Sol para a vida	• Identificar a importância do Sol para a vida na Terra.	C	Identifica a importância do Sol para a vida na Terra.
		PC	Identifica parcialmente a importância do Sol para a vida na Terra.
		NO	Não identifica a importância do Sol para a vida na Terra.
• Compreender a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.	• Rotação da Terra, os dias e as noites.	C	Compreende a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
		PC	Compreende parcialmente a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
		NO	Não compreende a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
• Compreender a relação entre as estações do ano, o movimento de translação da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação.	• Estações do ano: movimento de translação da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação.	C	Compreende a relação entre as estações do ano, o movimento de translação da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação.
		PC	Compreende parcialmente a relação entre as estações do ano, o movimento de translação da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação.
		NO	Não compreende a relação entre as estações do ano, o movimento de translação da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação.
• Identificar características gerais da Lua.	• Características da Lua.	C	Identifica características gerais da Lua.
		PC	Identifica parcialmente características gerais da Lua.
		NO	Não identifica características gerais da Lua.
• Analisar aspectos reais e ficcionais em representações da Lua na cultura popular.	• Representações da Lua na cultura popular.	C	Analisa aspectos reais e ficcionais em representações da Lua na cultura popular.
		PC	Analisa parcialmente aspectos reais e ficcionais em representações da Lua na cultura popular.
		NO	Não analisa aspectos reais e ficcionais em representações da Lua na cultura popular.
• Associar a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.	• Calendários e o movimento periódico de alguns astros.	C	Consegue associar a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.
		PC	Consegue associar parcialmente a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.
		NO	Não consegue associar a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.

UNIDADE 8 • Orientação no espaço

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Abertura de unidade 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo. 	C	Apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engaja-se para o estudo.
		PC	Apresenta conhecimentos prévios parciais sobre o assunto da unidade e engaja-se parcialmente para o estudo.
		NO	Não apresenta conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e não se engaja para o estudo.
<ul style="list-style-type: none"> Rosa dos ventos e as direções cardeais e colaterais 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as direções cardeais e colaterais e as posições que ocupam na rosa dos ventos. 	C	Reconhece as direções cardeais e colaterais e as posições que ocupam na rosa dos ventos.
		PC	Reconhece algumas das direções cardeais e colaterais e as posições que ocupam na rosa dos ventos.
		NO	Não reconhece as direções cardeais e colaterais e as posições que ocupam na rosa dos ventos.
<ul style="list-style-type: none"> Movimento aparente do Sol e as direções cardeais 	<ul style="list-style-type: none"> Associar as direções cardeais ao movimento aparente do Sol. 	C	Associa as direções cardeais ao movimento aparente do Sol.
		PC	Associa parcialmente as direções cardeais ao movimento aparente do Sol.
		NO	Não associa as direções cardeais ao movimento aparente do Sol.
<ul style="list-style-type: none"> Uso do gnômon 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar um gnômon para determinar as direções cardeais a partir do movimento aparente do Sol. 	C	Utiliza com sucesso um gnômon para determinar as direções cardeais a partir do movimento aparente do Sol.
		PC	Utiliza com sucesso parcial um gnômon para determinar as direções cardeais a partir do movimento aparente do Sol.
		NO	Não consegue determinar as direções cardeais a partir do movimento aparente do Sol com o uso de um gnômon.
<ul style="list-style-type: none"> Polos geográficos e magnéticos da Terra 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os polos geográficos e magnéticos da Terra. 	C	Identifica os polos geográficos e magnéticos da Terra.
		PC	Identifica parcialmente os polos geográficos e magnéticos da Terra.
		NO	Não identifica os polos geográficos e magnéticos da Terra.

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> • Comparação entre as direções dos polos magnéticos e geográficos 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar as direções dos polos magnéticos obtidas por uma bússola com as direções dos polos geográficos. 	C	Compara as direções dos polos magnéticos obtidas por uma bússola com as direções dos polos geográficos.
		PC	Compara parcialmente as direções dos polos magnéticos obtidas por uma bússola com as direções dos polos geográficos.
		NO	Não compara as direções dos polos magnéticos obtidas por uma bússola com as direções dos polos geográficos.
<ul style="list-style-type: none"> • Bússola: construção e funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir uma bússola e observar seu alinhamento aos polos magnéticos da Terra. 	C	Consegue construir uma bússola e observar seu alinhamento aos polos magnéticos da Terra.
		PC	Tem sucesso parcial na construção da bússola e na observação do alinhamento dela aos polos magnéticos da Terra.
		NO	Não consegue construir uma bússola e observar seu alinhamento aos polos magnéticos da Terra.
<ul style="list-style-type: none"> • Fenômenos astronômicos e a cultura indígena brasileira 	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar aspectos culturais de povos indígenas brasileiros relacionados a fenômenos astronômicos. 	C	Explora aspectos culturais de povos indígenas brasileiros relacionados a fenômenos astronômicos.
		PC	Explora parcialmente aspectos culturais de povos indígenas brasileiros relacionados a fenômenos astronômicos.
		NO	Não explora aspectos culturais de povos indígenas brasileiros relacionados a fenômenos astronômicos.
<ul style="list-style-type: none"> • Observação do céu noturno: orientação 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer formas de orientação pela observação de astros no céu noturno. 	C	Conhece formas de orientação pela observação de astros no céu noturno.
		PC	Conhece parcialmente formas de orientação pela observação de astros no céu noturno.
		NO	Não conhece formas de orientação pela observação de astros no céu noturno.
<ul style="list-style-type: none"> • Aparelhos GPS: localização e navegação 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os aparelhos de GPS como ferramentas amplamente utilizadas para localização e navegação. 	C	Reconhece os aparelhos de GPS como ferramentas amplamente utilizadas para localização e navegação.
		PC	Reconhece parcialmente os aparelhos de GPS como ferramentas amplamente utilizadas para localização e navegação.
		NO	Não reconhece os aparelhos de GPS como ferramentas amplamente utilizadas para localização e navegação.

AValiação Final • O que aprendi

MODELO PARA COPIAR

CONTEÚDOS	OBJETIVO PEDAGÓGICO	DESEMPENHO	
<ul style="list-style-type: none"> Mudanças de estado físico da matéria 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as mudanças de estado físico da matéria. 	C	Reconhece as mudanças de estado físico da matéria.
		PC	Reconhece parcialmente as mudanças de estado físico da matéria.
		NO	Não reconhece as mudanças de estado físico da matéria.
<ul style="list-style-type: none"> Transformações reversíveis e irreversíveis 	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar transformações reversíveis e irreversíveis da matéria. 	C	Diferencia as transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
		PC	Diferencia parcialmente as transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
		NO	Não diferencia as transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
<ul style="list-style-type: none"> Misturas e suas propriedades 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar misturas presentes no cotidiano e reconhecer propriedades delas. 	C	Identifica as misturas presentes no cotidiano e reconhece as propriedades delas.
		PC	Identifica as misturas presentes no cotidiano, mas não reconhece as propriedades delas.
		NO	Não identifica as misturas presentes no cotidiano e não reconhece as propriedades delas.
<ul style="list-style-type: none"> Componentes de uma cadeia alimentar 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar componentes de uma cadeia alimentar. 	C	Identifica os componentes de uma cadeia alimentar.
		PC	Identifica parcialmente os componentes de uma cadeia alimentar.
		NO	Não identifica os componentes de uma cadeia alimentar.
<ul style="list-style-type: none"> Ciclo da matéria e fluxo de energia 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar o ciclo da matéria e o fluxo de energia. 	C	Compara o ciclo da matéria e o fluxo de energia.
		PC	Compara parcialmente o ciclo da matéria e o fluxo de energia.
		NO	Não compara o ciclo da matéria e o fluxo de energia.
<ul style="list-style-type: none"> Bússola e gnômon 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar o funcionamento e as indicações entre uma bússola e um gnômon. 	C	Compara o funcionamento e as indicações entre uma bússola e um gnômon.
		PC	Compara parcialmente o funcionamento e as indicações entre uma bússola e um gnômon.
		NO	Não compara o funcionamento e as indicações entre uma bússola e um gnômon.
<ul style="list-style-type: none"> Rotação da Terra e o ciclo dia e noite 	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites. 	C	Compreende a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
		PC	Compreende parcialmente a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
		NO	Não compreende a relação entre a rotação da Terra e o ciclo de dias e noites.
<ul style="list-style-type: none"> Calendários e a periodicidade nos movimentos de alguns astros 	<ul style="list-style-type: none"> Associar a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários. 	C	Associa a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.
		PC	Associa parcialmente a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.
		NO	Não associa a periodicidade do movimento de alguns astros a períodos de tempo que formam calendários.

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

ALENCAR, L. Oito tipos de calendários usados pelo mundo. **Revista Galileu**, 27 fev. 2020. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Cultura/noticia/2016/01/oito-tipos-de-calendarios-usados-pelo-mundo.html>. Acesso em: 11 jul. 2021.

- Texto sobre os diferentes tipos de calendários encontrados em diversas regiões do mundo

BARNES, R. D.; RUPPERT, E. E. **Zoologia dos Invertebrados**. 7. ed. São Paulo: ROCA, 2005.

- O livro apresenta textos e imagens que exploram a zoologia dos invertebrados.

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

- Neste livro, o autor apresenta a história do pensamento científico a partir dos trabalhos de Aristóteles, Galileu Galilei e Charles Darwin.

BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D.; CAIN, M. L. **Ecology**. 4. ed. Massachusetts: Sinauer, 2017.

- Livro de referência para o estudo de Ecologia em nível superior.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 23 jun. 2021.

- Conjunto das leis que fundamentam e constituem o Estado brasileiro. Estabeleceu, entre outros, que a educação básica é um direito de todos e dever do Estado.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 23 jun. 2021.

- Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: SEB, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EL_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

- Documento oficial do Ministério da Educação que serve de referência para a construção de currículos para todos os segmentos da Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conta pra mim**: guia de literacia familiar. Brasília: Sealf, 2019a. Disponível em: <http://alfabetizacao.mec.gov.br/images/pdf/conta-para-mim-literacia.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.

- Documento do Ministério da Educação com práticas para a literacia familiar.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais da educação básica**. Brasília: SEB, 2013. Disponível em: http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf. Acesso em: 23 jun. 2021.

- Conjunto de diretrizes que orientam a elaboração dos currículos escolares em âmbito nacional.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF 26 jun. 2014a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 23 jun. 2021.

- Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Plano com dez diretrizes que devem guiar a educação brasileira no decênio 2014/2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNA**: Política Nacional de Alfabetização. Brasília: Sealf, 2019b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno_pna_final.pdf. Acesso em: 13 jul. 2021.

- Documento oficial do Ministério da Educação que busca melhorar a qualidade de ensino em relação à alfabetização de crianças.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF, 2014b., Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

- Guia elaborado pelo Ministério da Saúde para estimular a população brasileira a consumir alimentos mais saudáveis, melhorando assim os hábitos alimentares da população e as condições de saúde.

CAMARGO, L. A. **Pão nosso**. São Paulo: Senac, 2016.

- Livro de receitas com informações sobre o fermento natural levain.

CAMPBELL, N. A. *et al.* **Biology**. 5. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999.

- O livro apresenta uma introdução geral às diferentes áreas da Biologia.

CARVALHO, I. S. **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

- O livro apresenta textos e imagens que exploram a Paleontologia.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios da secagem de alimentos**. EMBRAPA, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77765/1/doc-276.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

- Texto contendo informações do processo para a checagem de alimentos.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. (Coleção Educação em Química).

- Esse livro aborda questões sobre a mudança necessária no ensino de Ciências e explora o ensino de Ciências fora da sala de aula e nos saberes populares.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan./abr. 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf. Acesso em: 21 jun. 2021.

- Nesse artigo, o autor discute sobre a importância da alfabetização científica para promover a inclusão social.

COMO funciona o Sistema de posicionamento global (GPS). Derivando a Matemática. Unicamp. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/~apmat/o-sistema-gps/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

- Texto que traz informações sobre a história e como funciona o GPS.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. (Coleção Docência em formação).
- Esse livro discute sobre o ensino das ciências e da tecnologia ser parte da cultura e de acesso por todos.
- DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papirus, 2010.
- Esse livro discute sobre a importância de formar indivíduos com conhecimentos em educação e alfabetização científica, valorizando a produção de conhecimento com uso da metodologia científica.
- FERREIRA A. C.; CHIARAVALLONETO, F.; MONDINI, A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, fev. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v52/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872018052000414.pdf. Acesso em: 24 jun. 2021.
- Estudo que descreve a epidemiologia da dengue em cidade de médio porte do estado de São Paulo.
- HAWKING, L.; HAWKING, S. **George e o segredo do Universo**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2007.
- O livro mostra as ideias revolucionárias e os conceitos de Física e Astrofísica de Stephen Hawking.
- HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.
- Essa obra oferece suporte teórico para o professor decidir quais estratégias utilizar durante as aulas e quais recursos considerar em cada caso.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- Livro de referência para introdução à Física em nível superior.
- KRUPKE, R. A.; DEON, G. A.; FROELICH, A. F. Queimada da cadeia alimentar: uma proposta interdisciplinar na área de ciências para o ensino fundamental. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 5, n. 9, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://rpem.unespar.edu.br/index.php/educacaoelinguagens/article/viewFile/818/951>. Acesso em: 1º jun. 2021.
- Estudo que trabalhou o tema de cadeia alimentar através de atividades práticas envolvendo um jogo de queimada entre os alunos.
- LACERDA, C. C.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR, C. A. C. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 34, n. 2. Disponível em: http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc34_2/05-RSA-73-10.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.
- O artigo trata de questões metodológicas para abordar aspectos conceituais sobre mistura, substância simples, substância composta e elemento químico.
- LEPSCH, I. F. **Solos: formação e conservação** São Paulo: Oficina de Textos, 1993.
- O livro ensina como os solos se formam e como tornar seu uso sustentável.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: Estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2014.
- Essa obra discute sobre a avaliação da aprendizagem na escola como recurso para a garantia das atividades educativas.
- MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 12. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.
- O livro aborda os principais temas do direito ambiental brasileiro.
- MANTOAN, M. T. E. **Por uma escola para todos**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2001. Disponível em: <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.13.htm>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- Esse artigo discute sobre a diversidade encontrada na escola e como isso deve ser valorizado e acolhido.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- O livro explora, por meio de textos e imagens, a diversidade da vida no mundo.
- MOREIRA, F. M. S. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: Editora UFLA, 2006.
- Livro com informações sobre microbiologia e bioquímica do solo disciplinas que dão suporte à agricultura.
- MORIN, E. **O método 6: Ética**. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- Essa obra discute sobre a complexidade da ética e dos princípios morais.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- O livro apresenta textos e imagens que exploram a Ecologia.
- OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. **Física para Ciências Biológicas e Biomédicas**. São Paulo: Harbra, 1982.
- O livro se propõe a introduzir métodos e conceitos fundamentais desenvolvidos em Física e aplicados nas áreas biológicas e biomédicas.
- OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Movimento anual do Sol e as estações do ano**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/tempo/mas.htm>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- O artigo aborda explicações e definições sobre o movimento anual do Sol e como este está ligado às estações do ano.
- PAGLIA, C. **Imagens cintilantes**. Rio de Janeiro: Apicuri, 2014.
- Livro de figuras inspiradoras, pinturas, esculturas, estilos arquitetônicos, *performances* e artes digitais que definem e transformam nossa realidade visual.
- PALMA, M.; TIERA, V. Oxidação de Metais. **Química nova na escola**. São Paulo, n. 18, Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc18/A12.PDF>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- Texto com informações e as etapas de um experimento simples realizado com materiais de fácil acesso, usado para testar a oxidação dos metais.
- PEREIRA, V. A importância da leitura em sala de aula para a fluência leitora. **Nova Escola**, 1º jul. 2013. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/136/a-importancia-da-leitura-em-sala-de-aula-para-a-fluencia-leitora>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- Texto com informações sobre os benefícios da leitura em sala de aula para a fluência em leitura do aluno.
- PICAZZIO, E. **O céu que nos envolve**. São Paulo: Odysseus, 2011.
- Texto que traz informações sobre a história e como funciona o GPS.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2008.
- Livro de referência para o estudo dos animais vertebrados em nível superior.
- PRATES, C. Emoções exercem influência sobre a saúde, especialmente a do coração. **TiltUOL**, São Paulo, 1º mar. 2011. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/redacao/2011/03/01/emocoes-exercem-influencia-sobre-a-saude-especialmente-a-do-coracao.htm>. Acesso em: 16 jul. 2021.

- Texto com informações sobre como as emoções que sentimos podem influenciar nossa saúde.

PRESS, F. *et al.* **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

- O livro apresenta uma introdução às ciências da Terra.

PURVES, W. K. *et al.* **Vida: a ciência da Biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

- Livro completo de introdução à Biologia que relaciona a teoria com o mundo à nossa volta.

QUAL A diferença entre os fermentos químico e biológico? **Superinteressante**, São Paulo, 31 out. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/qual-a-diferenca-entre-os-fermentos-biologico-e-quimico/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

- Texto com informações sobre cada tipo de fermento.

RAFFA, R. F. **Introduzindo o ensino da astronomia através da astronomia observacional**. UFSCar, Sorocaba, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/13977/TCC_RodrigoRaffa_JamesSouza.pdf?sequence=1. Acesso em: 11 jul. 2021.

- O artigo aborda a introdução da astronomia através da observação para alunos.

RAMOS, R. M.; GÜNTZEL, M. O ensino de Química nos anos iniciais. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências: ensino fundamental**. Brasília, DF, 2010. (Coleção Explorando o Ensino, v. 18).

- Livro com informações sobre a disciplina de Química para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

RAVEN, P. H. *et al.* **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

- Livro explora a Biologia Vegetal.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

- Com textos objetivos e explicativos, o livro explora a Biologia Vegetal.

RICKLEFS, R. F. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

- Livro de referência para o estudo de Ecologia em nível superior.

SÁ, M. B. Z.; FILHO, O. S. **Possíveis Diálogos entre Arte e Ciência como forma de promover a Educação e Cultura Científicas**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0571-1.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

- O texto relata aspectos da articulação entre Arte e Ciência em sala de aula.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 15 jul. 2021.

- Artigo de revisão sobre o conceito de alfabetização científica, apresentando as definições atribuídas a esse termo e discutindo quais habilidades precisam ser desenvolvidas para um indivíduo ser alfabetizado cientificamente.

SAÚDEBRASIL. A importância da atividade física infantil. **Saúde Brasil**, 31 jan. 2018. Disponível em: <https://saudebrasil.saude.gov.br/eu-queiro-me-exercitar-mais/diversificar-as-atividades-fisicas-pode-estimular-ainda-mais-as-criancas-a-se-movimentarem>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2002.

- O livro apresenta textos que abordam a fisiologia dos animais.

SCHENINI, F. Múltiplos instrumentos podem aperfeiçoar o processo de avaliação escolar. **Portal do professor**, Brasília, DF, 11. ed. 17 dez. 2008. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudo/Jornal.html?idConteudo=272>. Acesso em: 13 jul. 2021.

- Esse texto discute as diferentes ferramentas e possibilidades para acompanhar o desempenho do aluno.

SHARP, A. M.; LIPMAN, M.; OSKANI, F. **A Filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.

- Esse livro apresenta como ensinar Filosofia para crianças, trazendo uma reflexão sobre a abordagem de temas, permitindo que os alunos raciocinem e formem conceitos.

SEPARAÇÃO dos pigmentos cloroplásticos por cromatografia em papel. **Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2018. Disponível em: https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/3_2-Separacao-Pigmentos-Cromatografia-em-Papel.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.

- Estudo aborda a técnica de cromatografia em papel para extrair pigmentos de plantas.

TEIXEIRA, W. *et al.* (ORG.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2000.

- O livro apresenta uma introdução a temas da Geologia.

TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

- O livro apresenta uma introdução a temas da Geologia.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

- O livro traz informações com textos e ilustrações sobre as disciplinas de anatomia e fisiologia.

TROGELLO, A. G.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. C. R. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 16, 2014. DOI: 10.37156/RELEA/2013.16.007. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/179>. Acesso em: 15 jul. 2021.

- Texto apresenta informações sobre o movimento aparente do Sol e as quatro estações, pela perspectiva da sombra de um gnômon.

VEROTTI, D. T.; CALLEGARI, J. A inclusão que ensina. **Nova Escola**, 1º jul. 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1691/a-inclusao-que-ensina>. Acesso em: 13 jul. 2021.

- Esse artigo discute sobre a importância da inclusão na escola.

WOHLLEBEN, P. **A vida secreta das árvores**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

- Livro escrito por um engenheiro que reúne informações e descobertas científicas a respeito das árvores.



SUGESTÃO DE LEITURA PARA O PROFESSOR

Para saber mais sobre Educação inclusiva

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento subsidiário à política de inclusão**. Brasília: SEE, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/docsubsidiariopolitica deinclusao.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Saberes e práticas da inclusão**. Brasília: SEE, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/const_escolasinclusivas.pdf. Acesso em: 8 jul. 2021.

VEROTTI, Daniela Talamoni; CALLEGARI, Jeanne. A inclusão que ensina. **Nova escola**, 1º jul. 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1691/a-inclusao-que-ensina>. Acesso em: 8 jul. 2021.

Para saber mais sobre Transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental

FURLANETTO, Ecleide Cunico; MEDEIROS, Aline de Souza; BIASOLI, Karina Alves. A transição da educação infantil para o ensino fundamental narrada pelas crianças. **Revista Diálogo Educacional**, v. 20, n. 66, p. 1230-1254, jul./set. 2020.

Para saber mais sobre Alfabetização no Ensino Fundamental

Recomendamos o estudo dos materiais do Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries iniciais do Ensino Fundamental (Pró-Letramento), do Ministério da Educação e da Secretaria da Educação Básica. Há dois volumes do material: **Alfabetização e linguagem** e **Matemática**. Os fascículos estão disponíveis para *download* no *site* do MEC: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12616%3Aformacao&Itemid=698 (acesso em: 8 jul. 2021).

Para saber mais sobre PNA

Recomendamos a leitura do documento da PNA na íntegra, disponível em: http://portal.mec.gov.br/images/banners/caderno_pna_final.pdf (acesso em: 8 jul. 2021).

Para saber mais sobre o professor e o seu papel

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papyrus, 2010.

Para saber mais sobre como é um cientista

Para uma reflexão de como é a imagem do cientista, propomos a leitura do artigo de Lacy Barca, “As múltiplas imagens do cientista no cinema”, que apresenta como foi construída a imagem do cientista ao longo do tempo e divulgada em filmes e programas de televisão, disponível em: www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37507/40221 (acesso em: 11 jul. 2021).

Para saber mais sobre uso da investigação na escola

Uma discussão sobre o uso da investigação na escola, incluindo suas limitações e inadequações, é apresentada no artigo “Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências” (coleção Explorando o ensino, v. 7). A obra é destinada ao Ensino Médio, mas traz ideias válidas para o Ensino Fundamental, que comple-

mentam as que apresentamos aqui. O artigo encontra-se disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensfisica.pdf> (acesso em: 12 jul. 2021).

Para saber mais sobre alfabetização científica

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. (Coleção Educação em Química).

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papyrus, 2010.

Para saber mais sobre avaliação

LUCKESI, Cipriano. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. São Paulo: Cortez, 2015.

MORALES, Pedro. **Avaliação escolar**: o que é, como se faz. Tradução: Nicolás Nyimi Campanário. São Paulo: Loyola, 2003.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Para saber mais sobre competência comunicativa

O desenvolvimento da linguagem é parte do desenvolvimento da sociedade humana. Saiba mais sobre isso no texto “Quando surgiu a linguagem?” (em **Quem somos?**: história da diversidade humana. Tradução: Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Ed. Unesp, 2002), de Luigi, Luca e Francesco Cavallini-Sforza.

Para saber mais sobre feira de Ciências

Conheça o Programa Nacional de apoio às feiras de Ciências, disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13168%3Afeira-nacional-de-ciencias-fenaceb&catid=195%3Aseb-educacao-basica&Itemid=1035 (acesso em: 12 jul. 2021).

Para saber mais sobre uso de tecnologias digitais

BRASIL. Ministério da Educação. Categorias. **Portal do Professor**. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/links-CursosMateriais.html?categoria=88>. Acesso em: 14 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Colaboração. **Portal do Professor**. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/interacao.html>. Acesso em: 14 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia para o uso responsável da internet**. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013575.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Links. Portal do Professor**. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/links.html>. Acesso em: 14 jul. 2021.

SANCHO, Juana Maria; HERNÁNDEZ, Fernando. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CONHEÇA O MANUAL DO PROFESSOR

INTRODUÇÃO À UNIDADE

- **Objetivos pedagógicos da unidade**
- **Pré-requisitos pedagógicos da unidade**
- **BNCC**
- **O que esperar desta unidade**

Introdução ao que vai ser trabalhado na unidade, listando objetivos e pré-requisitos e resumindo o que esperar dela. Indica as habilidades da BNCC trabalhadas ao longo da unidade.

INTRODUÇÃO À UNIDADE

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS DA UNIDADE

- Descrever a cena em detalhes e expressar as ideias sobre a situação ilustrada.
- Avaliar o que os alunos sabem sobre os recursos naturais.
- Reconhecer a água como um recurso natural indispensável para os seres vivos.
- Diferenciar água doce de água salgada.
- Valorizar o uso consciente da água e evitar o seu desperdício.
- Reconhecer a importância do ar para os seres vivos.
- Conhecer alguns usos que as pessoas fazem do ar.
- Aprender o que é poluição do ar, o que pode causá-la e como evitá-la.
- Reconhecer a importância do solo para os seres vivos.
- Aprender o que é poluição do solo, o que pode causá-la e como evitá-la.
- Reconhecer a importância da luz e do calor do Sol para os seres vivos.
- Conhecer alguns cuidados na exposição ao Sol.
- Investigar o efeito da radiação solar em superfícies claras e escuras.

PRÉ-REQUISITO PEDAGÓGICO DA UNIDADE

- Noções básicas sobre recursos naturais.

BNCC

- **(EF02CI08)** Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escuras, claras e metálicas etc.).

O QUE ESPERAR DESTA UNIDADE

Nesta unidade, os alunos vão conhecer os diferentes recursos da natureza e a importância de cada um deles para os seres vivos.

O capítulo 1 trata da água, mostrando que apenas uma pequena parcela da

24



água total do planeta está disponível para o consumo, o que torna imprescindível que usemos esse recurso com consciência. No capítulo 2, os alunos são convidados a conhecer a importância do ar para os vivos e a refletir como evitar a poluição desse recurso natural. A seção **ideia puxa ideia** permite complementar e enriquecer esse assunto, convidando os alunos a conhecer as características do ar. O capítulo 3 aborda a importância do solo e algumas ações que levam à sua poluição. No capítulo 4, os alunos vão conhecer a importância da luz e do calor do

Sol para a manutenção da vida na Terra e os cuidados que as pessoas devem ter durante a exposição ao Sol. A seção **Mão na massa** propõe uma atividade para os alunos investigarem o efeito da radiação solar sobre superfícies claras e escuras e associar os resultados obtidos com uma ação cotidiana, como a escolha de vestimentas em um dia quente e ensolarado.

Objetivos pedagógicos

Relação entre os objetivos de aprendizagem para o trabalho desenvolvido nas respectivas páginas de conteúdo ou das seções.

Conteúdos

Relação dos principais conceitos abordados nas respectivas páginas ou seção.

BNCC

DE OLHO NA PNA

Habilidades da BNCC e componentes da PNA trabalhados nas respectivas páginas ou seção.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Investigar o efeito da radiação solar em superfícies claras e escuras.

CONTEÚDOS

- Luz solar.
- Calor do Sol.

BNCC

- **(EF02CI08)** Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escuras, claras e metálicas etc.).

De olho na PNA

Literacia: desenvolvimento de vocabulário.
Numeracia: noções de posição e medidas.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Da forma como a atividade foi proposta, ela deve ser feita em dois dias para ter tempo hábil para o congelamento da água e para a observação do derretimento do gelo. Caso não disponha desse tempo, ela pode ser adaptada. Ver sugestão na seção **Adaptação** a seguir.

Caso a atividade seja feita da forma como está proposta, é importante explicar que ela conta com duas partes. A segunda parte da atividade não precisa ser realizada necessariamente no dia seguinte. Então, se houver um intervalo entre uma aula e outra, não haverá prejuízos nos resultados.

Leia a lista dos materiais e peça aos alunos que acompanhem a leitura de cada item. Faça o mesmo para o procedimento. Pergunte se os alunos têm dúvidas sobre a primeira parte da atividade. Certifique-se de que eles estão fazendo corretamente o passo a passo.

Na segunda parte do experimento, os alunos vão usar o relógio. Esse procedimento permite trabalhar noções de posição e medidas, componente da numeracia. Certifique-se de que os alunos sabem marcar corretamente a passagem dos minutos.

40

MÃO NA MASSA!

O SOL E O CALOR

Nesta atividade, vocês vão investigar se a cor do objeto influencia na maneira como ele é aquecido pelo Sol.

Atenção

É importante que a segunda parte desta atividade seja feita em um dia ensolarado e quente.

MATERIAL

- 2 copos plásticos transparentes e iguais
- água
- tinta branca
- tinta preta
- 2 pincéis
- jornal
- congelador
- relógio digital

PROCEDIMENTO

PRIMEIRA PARTE DA ATIVIDADE

1. Com um colega, forrem com jornal o local onde vocês vão preparar o material para a atividade.
2. Usando o pincel, um de vocês deve pintar a parte externa de um dos copos com a tinta branca. O outro deve pintar a parte externa do segundo copo com a tinta preta.
3. Deixem os copos pintados sobre a bancada e esperem a tinta secar.
4. Quando a tinta estiver seca, coloquem água até a metade dos dois copos. É importante que seja colocada a mesma quantidade de água em ambos os copos.
5. Coloquem os dois copos no congelador.

40



Espera-se que os alunos conclua que a cor dos objetos influencia na maneira como eles são aquecidos pelo Sol.

ROTEIRO DE AULA

Início das orientações para o encaminhamento dos conteúdos abordados nas respectivas páginas.

Sensibilização

Sugestões didáticas preparatórias para o levantamento de saberes dos alunos sobre o assunto abordado ou para contextualizar a sequência de atividades.

Encaminhamento

Comentários e orientações para o desenvolvimento dos conteúdos abordados. Aprofundam-se conceitos trabalhados no Livro do Estudante, e são apresentados complementos de atividades e outras informações importantes para o encaminhamento em sala de aula.

Atividade complementar

Sugestões de vivências e atividades para contextualizar o assunto ou ampliar e aprofundar os conceitos e conteúdos desenvolvidos na seção, geralmente constituídas de atividades dinâmicas, experimentos práticos e jogos.

Com a família

Propostas de atividades para serem realizadas com a família, estimulando a literacia familiar.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Reconhecer a importância do solo para os seres vivos.

CONTEÚDOS

- Solo.
- Poluição do solo.

ROTEIRO DE AULA

ORGANIZE-SE

- Lápis de cor – página 35 – atividade 2.

SENSIBILIZAÇÃO

É provável que muitos alunos associem o solo à terra. Esclareça a turma que o solo também está presente em regiões cobertas por asfalto, concreto, gramado e plantações. Dessa forma, oriente o olhar deles para a importância do solo para as pessoas e demais seres vivos. É sobre o solo que as pessoas constroem suas casas; é no solo que elas fazem plantações de alimentos e dele retiram materiais importantes para suas atividades, como areia e metais, por exemplo. O solo também é moradia de diversos seres vivos, como minhocas, fungos e bactérias. Saliente que entre as partículas de solo há ar e água. Se julgar oportuno, comente com os alunos que o solo é formado a partir da fragmentação das rochas.

ENCAMINHAMENTO

Peça aos alunos para acompanharem a leitura do texto no livro do aluno e permita que façam perguntas caso não tenham compreendido alguma informação.

Atividade 1. Os alunos devem circular a imagem da minhoca como ser vivo que usa o solo como moradia.

Atividade 2. Avaliar e valorizar os desenhos feitos pelos alunos. Aproveite para ressaltar a importância do solo para a maioria das plantas.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Proponha a coleta de algumas amostras de solo de um local próximo à escola. Oriente os alunos para que formem grupo e ajude-os na coleta, fornecendo a eles luvas, pás pequenas de jardinagem e copos plásticos para alocação da amostra.

Em classe, peça que espalhem as amostras sobre uma folha de papel branco. Deixe que os alunos observem as amostras, se possível usando uma lupa, e identifiquem os componentes presentes no solo. Escreva na lousa os elementos identificados pela classe.

34

CAPÍTULO

3

O SOLO

Espera-se que os estudantes digam que é no solo que plantamos a maioria dos alimentos. É provável que alguns também citem que retiramos do solo materiais, como minérios e combustíveis.



- Cite um uso que você faz do solo.

A maioria das plantas precisa do solo para viver. O solo também é importante para outros seres vivos.

Muitos animais, como as minhocas e as formigas, vivem no solo. Sobre o solo, as pessoas constroem suas casas e plantam diferentes vegetais que podem ser utilizados como alimento.



Plantação de laranjeiras em Bebedouro, no estado de São Paulo, 2018.

34

COM A FAMÍLIA

Recomende que os alunos leiam com seus pais ou responsáveis o livro **Quem vai salvar a vida?**, indicado na seção **Conexões**. Depois, eles podem recontar a história em sala de aula e compartilhar suas impressões sobre o livro, dizendo se gostaram ou não da história, ou ainda se passaram a praticar alguma ação que ajuda a cuidar dos recursos da natureza. A atividade permite trabalhar tanto a literacia familiar, como a compreensão de textos, componente da literacia, ao recontar a história.

CONEXÕES

PARA A FAMÍLIA

- ROCHA, R. **Quem vai salvar a vida?** São Paulo: Salamandra, 2015.
- Um garoto vai mostrar que o meio ambiente é tudo que existe ao nosso redor.

Não podemos ver um vegetal produzindo o alimento, mas podemos perceber que ele cresce e se desenvolve.

1 Observe o ambiente da fotografia.

Caverna Angélica no Parque Estadual Terra Ronca, em São Domingos, no estado de Goiás, 2020.

- Você acha que uma planta sobreviveria no interior de uma caverna? Explique sua resposta usando seus conhecimentos sobre os vegetais. *Espera-se que os estudantes respondam que a planta não sobreviveria no interior de uma caverna, pois nesse lugar não há luz e os vegetais precisam da luz para produzir o seu alimento.*

2 Acompanhe a leitura do texto. Depois, faça o que se pede.

Muitas pessoas colocam adubo, cascas de frutas ou outros produtos na terra dos vasos e canteiros. Elas afirmam que tais produtos fazem com que as plantas cresçam mais fortes e saudáveis.

Se as plantas não comem adubo, mas produzem o próprio alimento, para que serve o adubo colocado no solo? Em dupla, proponham uma explicação.

embora sejam importantes para diversas funções do seu organismo, não formam energia. Os adubos, portanto, contribuem para a saúde dos vegetais, mas não representam uma fonte de energia para eles.

55

MATERIAL DE APOIO

Fotossíntese: uma perspectiva histórica

A importância da fotossíntese não era reconhecida até relativamente pouco tempo. Aristóteles e outros filósofos gregos, observando que os processos vitais dos animais eram dependentes dos alimentos que eles ingeriam, pensavam que as plantas retiravam todo o seu alimento do solo.

Há mais de 350 anos, em um dos primeiros experimentos biológicos cuidadosamente planejados e reportados, o médico belga Jan Baptist van Helmont (1577-1644) ofereceu a primeira evidência experimental de que o solo sozinho não nutria a planta. Ele cultivou uma pequena árvore de salgueiro em um pote de cerâmica, adicionando apenas água ao recipiente. Ao final de 5 anos, o salgueiro tinha aumentado em peso cerca de 74,4 quilogramas, enquanto o solo tinha diminuído em peso cerca de 57 gramas. Com base nesses resultados, van Helmont concluiu que todas as substâncias da planta foram produzidas a partir da água e nenhuma a partir do solo! [...] (RAVEN, 2001).

CONEXÕES

PARA O ALUNO E O PROFESSOR

- BRANCO, S. M. **Florinha e a fotossíntese**. São Paulo: Moderna, 2011.

Uma menina curiosa, Florinha, vai desvendando vários mistérios sobre o mundo das plantas, conversando com uma folha de primavera.

MATERIAL DE APOIO

Trechos que visam complementar as orientações didáticas abordadas nas respectivas páginas. São trechos variados que servem de leitura para a ampliação de informações para o professor.

CONEXÕES

Sugestões, para professor, aluno e família, de sites, livros, revistas, artigos, músicas e outros recursos para ampliar e apoiar a aprendizagem.

O QUE E COMO AVALIAR

Atividades ou orientações que podem ser utilizadas como auxílio na avaliação da compreensão do conteúdo e da capacidade de execução das tarefas pelo aluno.

Ponto de atenção

Orientação sobre cuidados específicos relacionados à realização da atividade.

Adaptação

Sugestões de adaptações ou variações para determinadas propostas.

CONCLUSÃO DA UNIDADE

Monitoramento da aprendizagem

Conclusão da unidade, com propostas de avaliações formativas e monitoramento das aprendizagens.

ENTRE LAÇOS

4

ÁREA:
CIÊNCIAS DA
NATUREZA

COMPONENTE:
CIÊNCIAS

4º ANO
ENSINO FUNDAMENTAL
ANOS INICIAIS

CIÊNCIAS DA NATUREZA

Roberta Aparecida Bueno Hiranaka

Mestra em ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP).

Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-SP).

Autora e editora de livros didáticos de Ciências.

Thiago Macedo de Abreu Hortencio

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP).

Autor e editor de livros didáticos de Ciências e Biologia.

1ª edição
São Paulo - 2021

FTD

Direção geral Ricardo Tavares de Oliveira

Direção editorial adjunta Luiz Tonolli

Gerência editorial Natalia Taccetti

Edição Luciana Pereira Azevedo (coord.)
 Patricia Maria Tierno Fuin

Preparação e revisão de texto Viviam Moreira (sup.)
 Camila Cipoloni, Fernanda Marcelino, Kátia Cardoso

Gerência de produção e arte Ricardo Borges

Design Daniela Máximo (coord.), Bruno Attili, Carolina Ferreira, Juliana Carvalho (capa)

Imagem de capa Natykach Natalia/Shutterstock.com

Arte e Produção Isabel Cristina Corandin Marques (sup.)
 Debora Joia, Eduardo Augusto Ascencio Benetorio, Gabriel Basaglia, Kleber Bellomo
 Cavalcante, Nadir Fernandes Racheti, Rodrigo Bastos Marchini

Diagramação SG-Amarante

Coordenação de imagens e textos Elaine Bueno Koga

Licenciamento de textos Érica Brambila, Bárbara Clara (assist.)

Iconografia Ana Isabela Pithan Maraschin (trat. imagens)

Ilustrações Alan Carvalho; Alex Argozino; Alex Silva; Alexandre; Matos;
 Angelo Shuman; Artur Fujita; Beatriz Mayumi; Bentinho; Dois de Nós; Eber Evangelista;
 Edusá; Erika Onodera; Estudiomil; Estúdio Ornitorrinco; Fabio Eugenio; Héctor Gómez;
 Luis Moura; Luiz Rubio; MAAL Ilustra; OracisArt; Raitan Oh; Roberto Weigand;
 Rodrigo Figueiredo/Yancom; Sandra Lavandeira; Vanessa Alexandre

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

Hiranaka, Roberta Aparecida Bueno
 Entrelaços : ciências da natureza : ciências : 4º ano :
 ensino fundamental : anos iniciais /
 Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de
 Abreu Hortencio. -- 1. ed. -- São Paulo : FTD, 2021.

Área: Ciências da natureza.

Componente: Ciências.

ISBN 978-65-5742-441-4 (aluno - impresso)

ISBN 978-65-5742-442-1 (professor - impresso)

ISBN 978-65-5742-451-3 (aluno - digital em html)

ISBN 978-65-5742-452-0 (professor - digital em html)

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Hortencio,
 Thiago Macedo de Abreu. II. Título.

21-72186

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

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

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

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

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

APRESENTAÇÃO

Olá!

Aprender é muito bom, não é? Pense em quanto você já aprendeu desde que nasceu: a andar, a falar, a se vestir sozinho, a conviver com outras pessoas... E, com este livro, você pode aprender muito mais.

Um livro é uma aventura, uma janela para novos conhecimentos. Este livro trata de assuntos de que provavelmente você vai gostar: a natureza, os animais e as plantas, o corpo humano e a saúde, os cuidados com o ambiente, o que existe no céu, do que são feitos os objetos e muitas outras coisas interessantes.

Aproveite para contar o que está aprendendo para a família e para os amigos: conhecimento a gente compartilha!

Crie, faça, produza algo com aquilo que aprender: desenhe, escreva, faça um vídeo ou o que mais você quiser. É criando que nos mostramos ao mundo, refletimos e podemos melhorar o lugar onde vivemos.

Por último, seja curioso e faça perguntas. Esse é o segredo para aprender sempre, todos os dias, durante toda a vida.

Tenha uma ótima jornada!

ÍCONES

DAS ATIVIDADES

INDICAM A MANEIRA
COMO VOCÊ VAI REALIZAR
AS ATIVIDADES:



ATIVIDADE
EM DUPLA



ATIVIDADE
EM GRUPO



ATIVIDADE
ORAL



ATIVIDADE
NO CADERNO



ATIVIDADE
PARA CASA

CONHEÇA O LIVRO DO ESTUDANTE

A seção avaliativa diagnóstica **O que já sei** traz atividades de retomada do ano anterior e os pré-requisitos para um bom desempenho dos objetivos pedagógicos.

O Livro do Estudante está dividido em **unidades**.

Cada unidade é organizada em: abertura de unidade, capítulos, seções e boxes.

Na abertura, imagens e atividades buscam despertar a curiosidade dos alunos e instigar a compreensão de textos imagéticos.

Com as atividades, os alunos são convidados a conversar sobre o que sabem e a contar experiências do dia a dia, com base em temas e assuntos que serão explorados no decorrer da unidade.

Dentro dos **capítulos**, textos, imagens e atividades apresentam e desenvolvem os temas de estudo. Ao longo deles, há seções e boxes que favorecem o aprendizado por meio de diferentes estratégias. Há atividades orais ou escritas no caderno, no livro ou em folha avulsa, além daquelas que precisam ser feitas em casa ou com o apoio da família. Há atividades individuais, em dupla ou em grupo.

A seção **Mão na massa!** é composta de atividades práticas, elaboração de maquetes, produção de murais, realização de pesquisas, entre outras propostas que estimulem o aprendizado significativo.

Estes selos indicam que o conteúdo ou a atividade permitem o trabalho com um ou mais componentes da **PNA**.

Este selo indica que o assunto abordado é de **importância nacional ou mundial**, tendo sido noticiado por diferentes fontes.

SUMÁRIO

Avaliação inicial O que já sei 6

UNIDADE

1 Mundo microscópico 8

- Capítulo 1 • A revolução do microscópio ... 10
- Capítulo 2 • Os seres microscópicos 12
 - Bactérias 12
 - Protozoários 12
 - Vírus 13
- Capítulo 3 • Os seres decompositores 14
- Capítulo 4 • Usos dos microorganismos 16
 - Produção de alimentos 16
 - Mão na massa! • Fermento e decomposição 17
 - Fabricação de medicamentos 18
 - Produção de combustíveis 18
 - Ideia puxa ideia • Matemática da reprodução 20

Avaliação de processo O que estudei 22

UNIDADE

2 Como os seres vivos se alimentam? 24

- Capítulo 1 • As plantas se alimentam 26
- Capítulo 2 • Fotossíntese 28
- Mão na massa! • Germinação das sementes e crescimento das plantas 30
- Capítulo 3 • Cadeias alimentares 32
- Capítulo 4 • Teias alimentares 36
 - Desequilíbrios nas relações alimentares 37
 - Ideia puxa ideia • Segunda sem carne... 38

Avaliação de processo O que estudei 40

UNIDADE

3 Relações entre os seres vivos 42

- Capítulo 1 • Relações na mesma espécie ... 44
 - Sociedade 44
 - Colônia 46
 - Competição 47
- Capítulo 2 • Relações entre espécies 48
 - Predação 48
 - Parasitismo 49
 - Cooperação 52
 - Inquilinismo 53
 - Mão na massa! • Visita ao jardim 54
- Capítulo 3 • Matéria e energia 56
 - Ciclo da matéria 56
 - Fluxo de energia 57
 - Ideia puxa ideia • Como é a sua relação com o ambiente? 58

Avaliação de processo O que estudei 60

UNIDADE

4 Corpo humano e saúde 62

- Capítulo 1 • Níveis de organização do corpo 64
- Capítulo 2 • Os órgãos e os sistemas 66
- Capítulo 3 • Promovendo a saúde 68
- Capítulo 4 • Prevenção de doenças 70
 - Doenças transmitidas por água ou alimentos 70
 - Doenças transmitidas pela saliva 71
 - Mão na massa! • Memórias da pandemia . 72
 - Doenças transmitidas por insetos 73
 - Doenças adquiridas por meio de ferimentos 74
 - Ideia puxa ideia • Combate ao *aedes aegypti* 76

Avaliação de processo O que estudei 78

Estes ícones e selos indicam a forma como atividades devem ser feitas:



ATIVIDADE EM DUPLA



ATIVIDADE EM GRUPO



ATIVIDADE NO CADERNO



ATIVIDADE ORAL



ATIVIDADE PARA CASA

COM UM ADULTO



VOCÊ CONECTADO

TEMA DE RELEVÂNCIA NACIONAL OU MUNDIAL

PNA
NUMERACIA

PNA
LITERACIA

UNIDADE
5 **Matéria e misturas** 80

Capítulo 1 • A matéria 82
Os estados da matéria 83
Mão na massa! • Medidas de massa e volume 84

Capítulo 2 • Flutua ou afunda? 86
Mão na massa! • Flutua ou afunda na água? 87

Capítulo 3 • Misturas 88
Soluções 89
Ideia puxa ideia • Pinturas e misturas 90

Capítulo 4 • Separação de misturas 92
Mão na massa! • Separando pigmentos vegetais 96

Avaliação de processo **O que estudei** 98

UNIDADE
6 **Transformações da matéria** 100

Capítulo 1 • Transformações físicas 102
Mudanças de estado físico 104
Mão na massa! • Gelo divertido 106

Capítulo 2 • Transformações químicas .. 108
A fermentação 110
Mão na massa! • Como fazer iogurte 111

Capítulo 3 • Controlando as transformações 112
Mão na massa! • Oxidação e arte 114
Ideia puxa ideia • Repensar, reduzir, reutilizar e reciclar. . 116

Avaliação de processo **O que estudei** 118

UNIDADE
7 **Nossa vizinhança no Universo** 120

Capítulo 1 • O Universo 122

Capítulo 2 • O Sistema Solar 124
Mão na massa! • As distâncias entre os planetas 126

Capítulo 3 • O Sol e a vida na Terra 128

Capítulo 4 • Rotação 130

Capítulo 5 • Translação 132

Capítulo 6 • A Lua 134
Mão na massa! • A Lua na cultura popular 135
Ideia puxa ideia • Os astros e o tempo... 136

Avaliação de processo **O que estudei** 138

UNIDADE
8 **Orientação no espaço** 140

Capítulo 1 • As direções cardeais e colaterais 142
Mão na massa! • O Sol e os pontos cardeais 144

Capítulo 2 • Os polos da Terra 146
Polos magnéticos 147
Mão na massa! • Construção de uma bússola 149
Ideia puxa ideia • Astronomia dos povos indígenas 150

Capítulo 3 • Orientação pelo céu noturno 152

Capítulo 4 • O GPS 154

Avaliação de processo **O que estudei** 156

Avaliação final **O que aprendi** 158

Referências comentadas 160

Na seção **Ideia puxa ideia** há a ampliação de conceitos, expansão e aprofundamento de temas que são retomados e trabalhados para dialogar com outras áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa, Arte, Educação Física, Matemática, História e Geografia. Nela pode ocorrer também o diálogo com temas contemporâneos transversais, como meio ambiente, ciência e tecnologia, saúde, multiculturalismo, entre outros, além de explorar a literacia familiar.

As atividades da seção **O que estudei** são avaliativas e têm o objetivo de verificar e retomar os principais assuntos da unidade e, com isso, avaliar o desenvolvimento dos objetivos pedagógicos e monitorar individual e coletivamente os processos de aprendizagem dos estudantes.

A seção **O que aprendi** também é avaliativa, mas, desta vez, de resultados. Tem como objetivo verificar se os alunos atingiram as habilidades essenciais para avançar para o próximo ano.

Nas **Referências comentadas**, você encontra a bibliografia utilizada na elaboração do livro, além de sugestões de leitura para você, professor.

CONEXÃO com MATEMÁTICA

Eventualmente, em atividades ou seções, aparece o selo interdisciplinaridade, que indica o diálogo com outras disciplinas.

Há também, dentro dos capítulos, pequenos boxes. São eles:

Atenção

Orientações sobre cuidados necessários para a realização de atividades.

Dica

Dicas e pistas que auxiliam na resolução de atividades.

Outros boxes são:

Fique Ligado

Com o objetivo de enriquecer e ampliar os assuntos estudados, neste box há sugestões de livros e revistas, *sites*, músicas e filmes.

#TemMais

Curiosidades e informações sobre diversos temas são apresentadas neste box, complementando o que está sendo estudado.

Glossário

Termos e expressões são explicados próximos ao texto em que aparecem.

Avaliação inicial O QUE JÁ SEI

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM DO VOLUME

- Conhecer a diversidade de seres vivos microscópicos, bem como a importância deles para o ambiente e para o ser humano.
- Compreender as relações alimentares entre seres vivos, construindo cadeias e teias alimentares.
- Conhecer diferentes maneiras pelas quais os seres vivos interagem entre si.
- Conhecer a organização do corpo humano e desenvolver noções sobre saúde e autocuidado.
- Reconhecer a presença de misturas no cotidiano e identificar características delas.
- Reconhecer características de transformações da matéria.
- Compreender fenômenos relacionados à rotação da Terra.
- Compreender a usar direções cardeais para se localizar no espaço.

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS DESTA SEÇÃO

- Reconhecer relações alimentares entre seres vivos.
- Reconhecer formas de prevenção de doença.
- Reconhecer o papel de microrganismos em diferentes contextos (doenças, produção de alimentos, decomposição).
- Reconhecer aspectos básicos sobre o movimento aparente do Sol.
- Identificar transformações da matéria comuns no cotidiano.

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.).
- **(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.

AValiação INICIAL

O QUE JÁ SEI

Seja muito bem-vinda ou muito bem-vindo! Este livro vai te acompanhar nos estudos de Ciências da Natureza ao longo do 4º ano. Para começar, faça as atividades destas páginas. Elas vão ajudar a sua professora ou o seu professor a identificar o que você já sabe sobre alguns temas, e isso vai auxiliar no planejamento das próximas aulas.

- 1 Forme pares com os seres vivos a seguir, identificando quem é alimento de quem.
Exemplo: O peixe é alimento do tubarão.



Flor.

A flor é alimento da abelha.



Capivara.

O pasto é alimento da capivara.



Pasto.



Cogumelos.

O tronco é alimento do cogumelo.



Gato.



Tronco.



Sabiá.

O sabiá é alimento do gato.



Abelha.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO.

- 2 Observe as imagens a seguir e depois responda: Quais delas mostram formas de prevenção de doenças? Explique. **Todas as imagens mostram formas de prevenção de doenças.**



Previne contra doenças transmitidas pelo ar.



Protege contra doenças transmitidas por microrganismos presentes nas mãos.



Protege contra doenças para as quais há vacina.

6

- **(EF04CI06)** Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.
- **(EF04CI07)** Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.
- **(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.

- **(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.

De olho na PNA

Literacia: produção de escrita; desenvolvimento de vocabulário.

- 3** Converse com um colega sobre as questões a seguir. Depois, escreva as respostas no caderno.
- O que causa gripe nas pessoas? **Vírus.**
 - De que é feito o fermento utilizado na produção de pães?
Leveduras, um tipo de fungo.
 - Qual é a importância de filtrar ou ferver a água antes de beber?
Eliminar microrganismos patogênicos.
 - Por que os alimentos apodrecem após algum tempo?
Pela ação de microrganismos decompositores.
- 4** Observe a seguinte situação e responda no caderno.



- A moça vai conseguir tirar a foto que ela deseja? O que vocês responderiam para ela? **Não vai conseguir, porque o Sol se põe no horizonte do lado oposto ao que ele nasceu. Assim, para fotografar o Sol sobre o mar nesse local, eles só conseguirão registrar o poente.**
- 5** Converse com um colega e identifiquem, no caderno, o que provocou cada uma das seguintes transformações.

a)  **Combustão, queima, fogo.**  

b)  **Resfriamento.**  

c)  **Cozimento, aquecimento.**  

7

ROTEIRO DE AULA

O QUE E COMO AVALIAR

A seção **O que já sei** possibilita uma avaliação diagnóstica dos alunos no início do ano letivo, permitindo ao professor aferir o domínio da turma em relação a conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. A partir desse diagnóstico, é possível ajustar o desenvolvimento das aulas de projeto de modo a auxiliar a superação de dificuldades e a exploração de potencialidades. Por se tratar de uma das primeiras atividades no ano, trata-se de um

momento propício para conhecer a turma e possibilitar que os alunos se conheçam melhor e interajam entre si. As atividades propostas favorecem situações de diálogo, onde os alunos, ao manifestarem suas respostas, poderão expor o que sabem sobre alguns dos principais assuntos que serão desenvolvidos ao longo do ano.

Neste livro do 4º ano, o objetivo da avaliação diagnóstica é sondar o aluno em relação às sínteses das aprendizagens esperadas em cada objeto do conhecimento do ano anterior, de acordo com a BNCC. Nesse sentido, as atividades propostas abordam tais apren-

dizagens com foco nos conteúdos que serão desenvolvidos ao longo do ano.

ENCAMINHAMENTO

Na realização das atividades propostas, acompanhe a turma sendo um intermediador da participação coletiva. Esclareça que, neste momento, não há respostas erradas ou certas; o propósito é promover um momento em que todos possam se conhecer melhor e o professor possa planejar as aulas seguintes.

Atividade 1. Use essa atividade para avaliar se os estudantes reconhecem características da alimentação de diferentes animais, realizando uma sondagem inicial quanto ao domínio da habilidade **EF04CI04** pela turma. Esse assunto foi desenvolvido nos anos anteriores e será expandido nesse, no estudo de relações alimentares entre os seres vivos, cadeias e teias alimentares. Aproveite para avaliar a produção de escrita, componente da literacia.

Atividade 2. Cuidados com a própria saúde são abordados nos anos anteriores e aprofundados neste, com o estudo das formas de transmissão de doenças e das maneiras de preveni-las. Com isso, avalie se os alunos dominam pré-requisitos para o desenvolvimento da habilidade **EF04CI08**.

Atividade 3. Use essa atividade para avaliar se os estudantes associam microrganismos apenas a doenças ou se reconhecem a importância desses organismos para diferentes atividades humanas e para a decomposição da matéria orgânica. Avalie se eles usam palavras como vírus e bactérias em contextos corretos. Dessa forma, realiza-se uma sondagem perante as habilidades **EF04CI06**, **EF04CI07** e **EF04CI08**.

Atividade 4. Com esta atividade, é possível avaliar noções prévias dos estudantes sobre o movimento aparente do Sol, conteúdo que será retomado e expandido no desenvolvimento da habilidade **EF04CI11**. Esse assunto foi introduzido em anos anteriores e será retomado neste, com o estudo da influência da rotação da Terra na produção dos movimentos aparentes dos astros.

Atividade 5. Esta atividade possibilita uma avaliação inicial sobre o que os estudantes sabem sobre transformações da matéria, que serão analisadas para o desenvolvimento da habilidade **EF04CI03**. Verifique se eles reconhecem o que causa cada uma das transformações mostradas e avalie o uso do vocabulário, assim é possível trabalhar o desenvolvimento de vocabulário, componente da literacia.

INTRODUÇÃO À UNIDADE

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS DA UNIDADE

- Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.
- Reconhecer a importância do microscópio para o estudo da vida.
- Reconhecer a célula como unidade básica da vida.
- Compreender que os seres microscópicos são diversos.
- Compreender a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.
- Identificar diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.
- Conhecer características da reprodução de bactérias.

É-REQUISITO PEDAGÓGICO UNIDADE

Autonomia para leitura e escrita, ainda que com pouco auxílio.

BNCC

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

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

ROTEIRO DE AULA

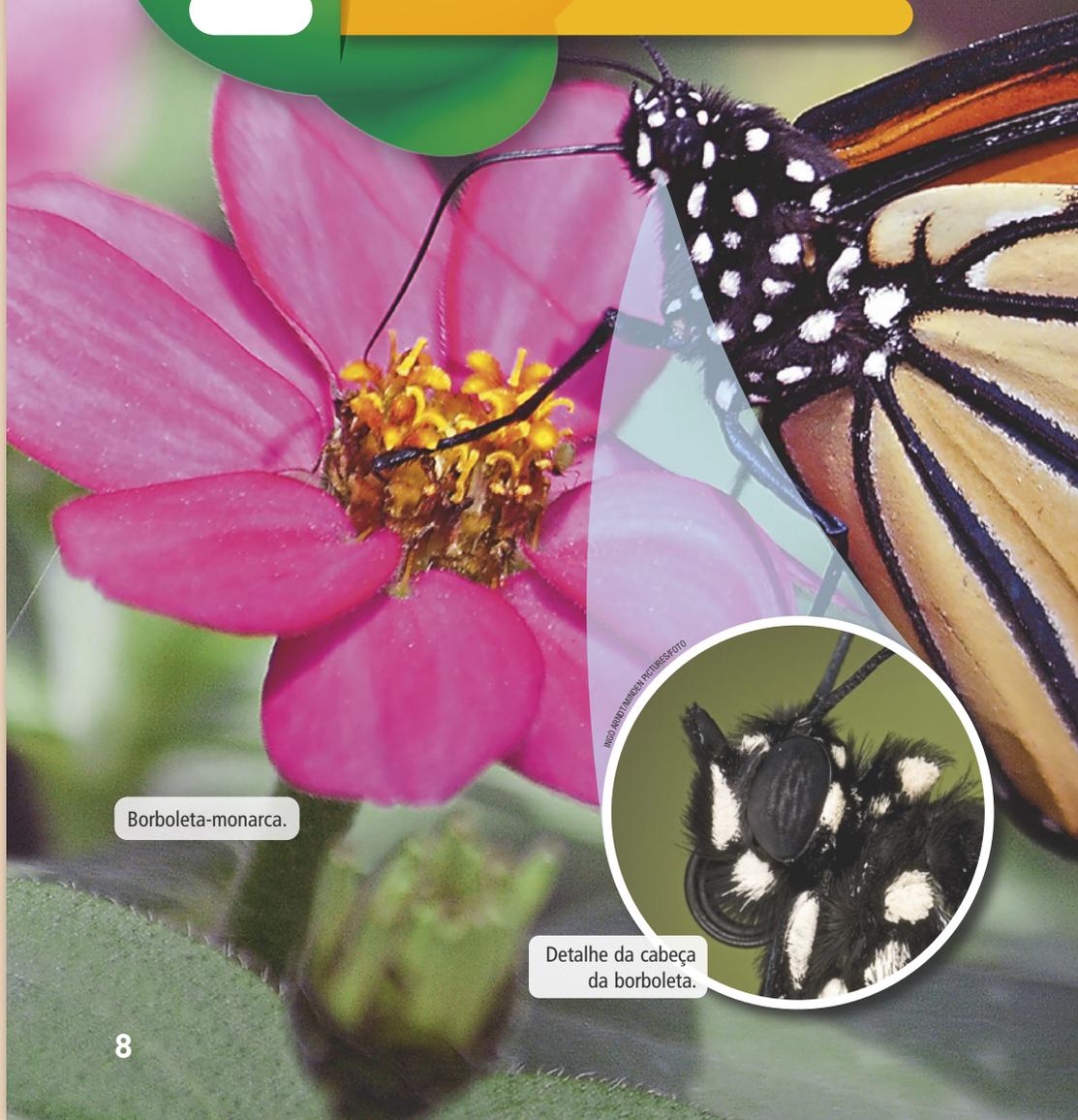
O QUE ESPERAR DESSA UNIDADE

Esta unidade dá início ao estudo dos seres microscópicos. No **capítulo 1**, os estudantes vão reconhecer a importância do microscópio para a descoberta das células e vão tomar contato com a teoria celular, compreendendo que todos os seres vivos são formados por uma ou mais células. O **capítulo 2** introduz a diversidade de seres microscópicos, abordando bactérias, protozoários, leveduras e o caso dos vírus. No **capítulo 3**, o foco

UNIDADE

1

MUNDO MICROSCÓPICO



Borboleta-monarca.

Detalhe da cabeça da borboleta.

está na decomposição, com considerações sobre os organismos que participam dela e a importância ecológica desse fenômeno. Esse trabalho é aprofundado com a investigação experimental proposta na seção **Mão na massa**. O **capítulo 4** destaca os usos que o ser humano faz dos seres microscópicos, com exemplos presentes no cotidiano. A seção **Ideia puxa ideia** trabalha com a matemática da reprodução dos microrganismos.



Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 50 vezes.

Detalhe da asa da borboleta.

A sequência de imagens mostra uma borboleta-monarca em níveis crescentes de detalhamento, aproximando e revelando detalhes da asa e da cabeça dela. Converse com os colegas e responda.

- O que as imagens mostram? **Resposta pessoal. Questionar os estudantes a respeito do que eles acham que a borboleta é feita e verificar as respostas.**
- Caso essa sequência de imagens continuasse, ela mostraria partes cada vez menores da borboleta. O que você esperaria encontrar?
- Qual é o menor ser vivo que você conhece? **Resposta pessoal. Estimular os estudantes a expor suas ideias, lembrando-os de que seres vivos não se limitam a plantas e animais.**

9

CONEXÕES

PARA O PROFESSOR

- NUEPE. Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão Biologia Celular. **Como funciona o microscópio eletrônico?** Disponível em: http://www.nuepe.ufpr.br/portal/?page_id=5911. Acesso em: 2 ago. 2021. Conjunto de vídeos que explica, de maneira introdutória, o funcionamento de diferentes tipos de microscópio eletrônico.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

O estudo de seres microscópicos apresenta novos desafios aos estudantes, pois trata de seres que não podem ser vistos sem o uso de equipamentos específicos, distantes do cotidiano das crianças. A imagem de abertura apresenta uma borboleta, um ser vivo conhecido dos estudantes, e destaca alguns detalhes muito ampliados desse inseto. A ampliação da imagem das asas da borboleta revela estruturas que são invisíveis a olho nu, o que permite instigar os alunos para o tema da unidade. Comente que, com o uso de microscópios e outros equipamentos que ampliam as imagens, é possível conhecer um “mundo novo”, composto por estruturas e seres vivos que não conseguimos ver a olho nu. Explique brevemente que o microscópio permite enxergar coisas muito pequenas e questione o que os estudantes gostariam de ver com um microscópio. Valorize as respostas e verifique as noções da turma sobre o mundo microscópico.

ENCAMINHAMENTO

A partir das questões propostas, verifique se os alunos reconhecem que a borboleta é composta de células. Explique que todos os seres vivos são formados por um mesmo tipo de estrutura, desde uma borboleta até uma baleia ou uma árvore. Essa estrutura, chamada célula, também está presente no corpo humano. Comente que, nesta unidade, eles vão estudar seres vivos tão pequenos que são formados por uma única célula. Utilize a última questão para sondar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre seres microscópicos. Eles podem citar pequenos insetos, por exemplo. Informe que, nesta unidade, eles vão estudar seres muito menores que qualquer animal ou planta.

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

- Reconhecer a importância do microscópio para o estudo da vida.
- Reconhecer a célula como unidade básica da vida.

CONTEÚDOS

- Microscópio.
- Teoria celular.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Avalie o repertório dos estudantes sobre a composição dos seres vivos utilizando a questão inicial do capítulo. Várias respostas são aceitáveis nesse momento (água, matéria etc.). Caso algum estudante mencione células, utilize essa interação como ponto de partida para a apresentação do conteúdo.

ENCAMINHAMENTO

O texto fornece uma brevíssima história sobre o início do uso do microscópio no estudo da vida. Utilize as informações apresentadas para reforçar o conhecimento de que o conhecimento científico é construído coletivamente ao longo do tempo. Explique que microscópios simples já existiam antes dos trabalhos de Leeuwenhoek, mas foi seu interesse por materiais biológicos e o rigor de suas observações que abriu um novo campo de estudo. Conforme divulgava os resultados de suas observações, ele despertou o interesse de outros pesquisadores, como Robert Hooke. Este último fez observações ao microscópio que se tornaram célebres: ao analisar as cavidades vazias da cortiça, ele cunhou o termo célula, que significa “pequena cela”. Somente com o trabalho de outros pesquisadores foi possível determinar que todos os seres vivos são formados por unidades básicas mais ou menos semelhantes entre si, que então passaram a ser denominadas células.

Da descoberta da célula à formulação da teoria celular se passaram muitos anos, cerca de mais de dois séculos. Isso dá a dimensão de que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo, por meio da contribuição do trabalho de vários pesquisadores. Nesse momento do ensino, pretende-se apenas que os alunos reconheçam que todos os seres vivos são formados por células, e que há diferentes tipos de célula.

CAPÍTULO

1

A REVOLUÇÃO DO MICROSCÓPIO



- De que são feitos os seres vivos?

Os seres vivos são feitos de uma ou mais células. Neste momento, não é esperado que os estudantes consigam elaborar essa resposta; avaliar as noções prévias deles acerca do que constitui os seres vivos e desenvolver a noção da teoria celular ao longo deste volume.

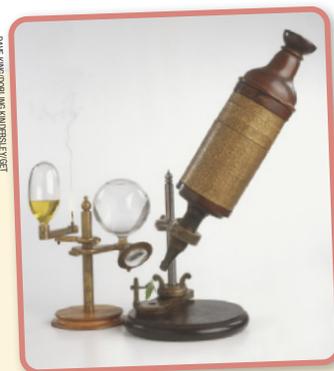
O **microscópio** é um instrumento que produz imagens ampliadas de objetos minúsculos. Os primeiros microscópios foram inventados no final do século 16 e eram muito simples.

Os microscópios despertaram o interesse do comerciante holandês Antone van Leeuwenhoek. No começo do século 17, ele foi o primeiro a observar e registrar **materiais biológicos**, como sangue e partes de plantas.

Inspirado nas observações de Leeuwenhoek, o cientista inglês Robert Hooke construiu os próprios microscópios e fez diversos estudos com eles. Em 1665, ele observou ao microscópio um pedaço de **cortiça**. Hooke notou pequenos espaços vazios, que chamou de **células**. Com o tempo, a definição de célula mudou.

Material biológico: material originado de um ser vivo.

Cortiça: casca porosa do tronco de algumas espécies de árvores.



Réplica do microscópio criado por Robert Hooke e reprodução dos desenhos das células de cortiça feitos por ele.

Muitos pesquisadores se interessaram em estudar os seres vivos com o microscópio. Depois de inúmeros estudos, ficou claro que a célula é a unidade básica da vida, isto é, todos os seres vivos são formados por células.

Existem diferentes tipos de célula, e a maioria delas é microscópica. Alguns seres, como o paramécio, são unicelulares, ou seja, formados por apenas uma célula. Outros seres, como os animais e as plantas, são pluricelulares, formados por várias células.

10

Se a escola dispuser de laboratório e microscópio, é interessante observar algumas células em lâminas previamente preparadas (epiderme de cebola e células do epitélio bucal são comumente usadas para isso).

A atividade proposta no capítulo permite trabalhar que a compreensão de que todos os seres vivos são formados de células foi revolucionária no estudo da vida, e é importante que os alunos tenham esse conceito claro. Se julgar interessante, reforce essa noção utilizando os recursos indicados nas seções **Conexões**.

ADAPTAÇÃO

Para a atividade sugerida na seção **Encaminhamento**, é possível realizá-la a partir de outros recursos. Caso não haja microscópio disponível, sugerimos uma pesquisa de imagens de célula em livros de Biologia ou na internet ou, ainda, a leitura do artigo **Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório**, indicado na seção **Conexões**, que mostra como fazer atividades envolvendo microrganismos, sem a necessidade de um microscópio. O tema saúde é abordado e encerra-se nesta unidade como um todo.



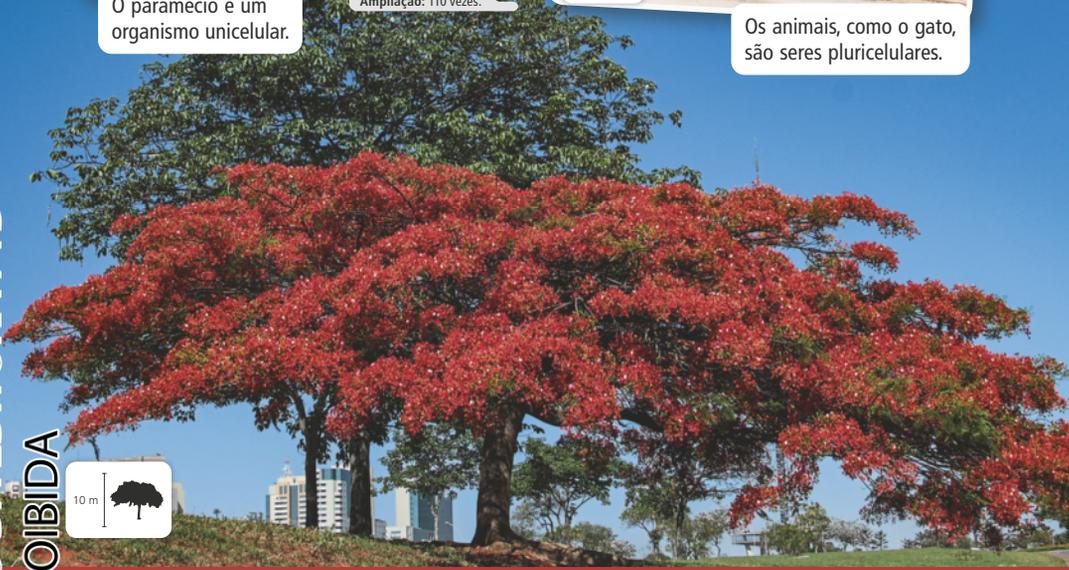
O paramécio é um organismo unicelular.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 110 vezes.



10 cm a 15 cm (filhote)

Os animais, como o gato, são seres pluricelulares.



As plantas, como o flamboiã, são seres pluricelulares.

#TemMais

O estudo das células evoluiu com o desenvolvimento dos microscópios. Atualmente, existem diferentes microscópios, usados para diversas finalidades. O poder de ampliação deles é muito maior que o dos primeiros microscópios.



Microscópio de luz moderno.

- O microscópio ajudou a descobrir uma característica comum a todos os seres vivos. Responda, no caderno, qual característica é essa.
O microscópio permitiu constatar que todos os seres vivos são formados por células.

11

Esclareça que o tamanho do ser vivo não tem relação com o tamanho das células que o compõem, isto é, as células que formam uma baleia-azul não são maiores que as células que formam um gato, por exemplo. O que determina a diferença de tamanho é, sobretudo, a quantidade de células que forma cada um desses organismos.

O QUE E COMO AVALIAR

- Os alunos reconheceram a importância do microscópio para o estudo da vida? Deve ficar claro que o microscópio

foi essencial para a descoberta e o estudo das células, estruturas que fazem parte de todos os seres vivos. Se possível, leve os alunos ao laboratório da escola para que possam fazer observações ao microscópio.

- Os alunos reconheceram que todos os seres vivos são formados de células? As células podem ser de diferentes tipos, e variam de um organismo para o outro. No entanto, apresentam características em comum, como membrana celular e material genético. Deve ficar claro que desde seres microscópicos até seres enormes são formados por células.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Para familiarizar os estudantes com imagens reais de células e aprofundar o conhecimento da turma sobre as estruturas que a compõem, realize a atividade proposta no fascículo **Esquemmatizando e modelando células com imagens microscópicas reais**, indicado na seção **Conexões**. Nessa atividade, os alunos são convidados a contornar em papel transparente diferentes imagens de células obtidas por microscópio, e devem usar diferentes cores para diferentes estruturas das células.

CONEXÕES

PARA O PROFESSOR

- GENTILE, P. Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório. **Nova Escola**, 1 jun. 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>. Acesso em: 2 ago. 2021.

Página com orientações interessantes para ensinar conceitos fundamentais sobre células e microrganismos com ou sem o suporte de um laboratório com microscópios.

- JORGE-Araújo. T. C. et al. Esquemmatizando e modelando células com imagens microscópicas reais. **Com Ciência na Escola - LBC/IOC/Fiocruz**. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_03.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

Proposta de atividade que permite familiarizar os estudantes com imagens de células obtidas por microscópio. Permite aprofundar o assunto estudado no livro.

PARA O ALUNO

- CÉLULA - a menor parte de qualquer organismo. 2017. Vídeo (2min26s). Publicado pelo canal O Incrível Pontinho Azul. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-HWjdlAnMw>. Acesso em: 2 ago. 2021.

Animação curta apresentando noções básicas sobre o que é uma célula.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Compreender que os seres microscópicos são diversos.

CONTEÚDO

- Microrganismos.

De olho na PNA

Literacia: compreensão de textos.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

A questão inicial pode ser utilizada para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da diversidade de seres microscópicos. Aproveite a oportunidade para esclarecer que seres microscópicos são unicelulares, e essa classificação não compreende animais pequenos, como formigas e outros insetos (seres pluricelulares).

REPRODUÇÃO PROIBIDA

REPRODUÇÃO PROIBIDA

CAMINHAMENTO

Ao tratar das bactérias, destaque o fato de que existe uma enorme diversidade de bactérias, e elas podem ser encontradas por todo o ambiente, inclusive sobre nossa pele e dentro do nosso corpo, sobretudo no tubo digestório. Cuidado para não parecer que, ao contrário do que o senso comum sugere, as bactérias não são todas nocivas ao ser humano. Muitas delas vivem sobre a pele e exercem importante função de proteção contra outros microrganismos; há também aquelas que compõem a flora intestinal, auxiliando a digestão de alguns alimentos e aumentando a disponibilidade de nutrientes que podemos obter. Estudos também indicam que a flora intestinal tem papel importante na regulação do sistema imune. Os usos de bactérias na produção de alimentos, medicamentos e outros produtos será abordada no capítulo 4.

Assim como as células, os protozoários são seres unicelulares. Estes, porém, são eucariontes, enquanto as bactérias são procariontes. Se julgar conveniente, comente isso dizendo que as células que formam os protozoários podem ser consideradas estruturalmente mais complexas que as das bactérias. Nos protozoários, o material genético fica contido no núcleo, e há organelas membranosas no citosol.

Há uma enorme diversidade de seres microscópicos. Usar essa questão para sondar o repertório da turma sobre diferentes bactérias, vírus e outros nomes que eles possam manifestar.



- Os seres microscópicos são todos iguais? Explique.

Os estudos com microscópio foram fundamentais para a descoberta dos microrganismos, seres unicelulares tão pequenos que não podem ser vistos a olho nu.

Entre os principais tipos de microrganismo, destacamos as bactérias, os protozoários e certos fungos.

BACTÉRIAS

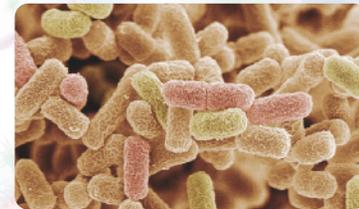
As bactérias estão entre os menores seres vivos conhecidos. Elas podem ser encontradas em todo o ambiente: no ar, na água, no solo e até no interior dos organismos.

Embora a maioria das bactérias seja benéfica, algumas podem provocar doenças em plantas e animais, inclusive nos seres humanos.

PROTOZOÁRIOS

Os protozoários são maiores e mais complexos que as bactérias. A maioria deles vive na água, mas também podem ser encontrados no solo e no corpo de seres vivos.

Eles se alimentam de restos de seres vivos ou de outros microrganismos. A célula que forma o corpo dos protozoários pode ter estruturas que atuam na locomoção, como cílios e flagelos.



Bactérias encontradas no intestino de diferentes animais.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 3900 vezes.



Esse protozoário vive na água e tem o corpo coberto por cílios.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 335 vezes.



Protozoário causador da doença de Chagas ao lado de célula vermelha do sangue.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 4500 vezes.

O boxe **#TemMais** comenta sobre os fungos. Ao comentar a respeito desses seres para os alunos, deixe claro que apenas algumas espécies de fungo podem ser consideradas seres microscópicos. Comente que cogumelos e bolor são fungos, mas são pluricelulares e visíveis a olho nu e, portanto, não são microrganismos. A levedura utilizada na fabricação de pão, por outro lado, é um tipo de fungo unicelular.

Outro grupo de seres que merece destaque são os vírus. Embora não haja consenso sobre a classificação deles como seres vivos,

é importante que fique claro que eles precisam parasitar uma célula para que possam se reproduzir. Uma sugestão de ampliação desse assunto é indicada na atividade complementar a seguir.

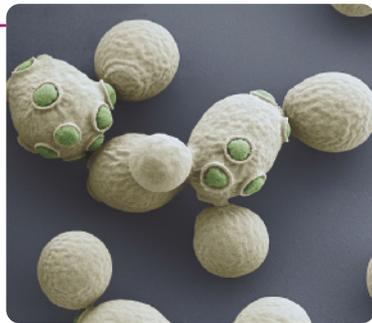
A organização da informação em tabelas é essencial para a compreensão de informações científicas. Estimule o uso desse recurso sempre que possível. Neste caso, a tabela é utilizada como meio para resumir e organizar informações básicas sobre os seres microscópicos estudados no capítulo. Uma forma de desenvolver essa atividade

#TemMais

O grupo dos **fungos** é formado por organismos unicelulares e pluricelulares. As leveduras são um exemplo de fungo unicelular, microscópico. Cogumelos e bolores são fungos pluricelulares.

Fungos podem ser encontrados em locais com umidade, calor e nutrientes, como a água, o solo e o corpo de outros seres vivos.

A maioria dos fungos se alimenta de restos de seres vivos. Alguns fungos causam doenças em plantas e animais. Outros, no entanto, são benéficos e contribuem para o desenvolvimento dos vegetais.



A levedura é um fungo unicelular. Cada "bolinha" é um indivíduo.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 6250 vezes.

VÍRUS

Os **vírus** são um caso à parte. Eles são acelulares, ou seja, não são formados por células, mas dependem totalmente delas.

Quando estão fora das células, os vírus não se reproduzem nem realizam qualquer outro tipo de atividade. Entretanto, ao invadir uma célula, eles a utilizam para se multiplicar e gerar inúmeros novos vírus, que podem invadir mais células.

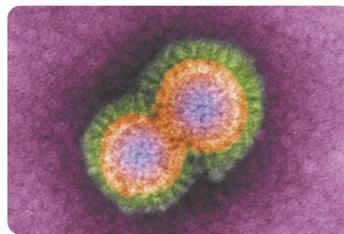
Existem muitos tipos de vírus, e alguns causam doenças em plantas ou em animais.

- Copie o quadro no caderno e marque um **X** nas características de cada grupo.

PNA
LITERACIA

Modelo para copiar

Grupo	Unicelular	Pluricelular	Acelular	Capaz de se reproduzir sozinho
Bactérias	X			X
Protozoários	X			X
Fungos	X	X		X
Vírus			X	



Vírus causador da gripe. Em geral, vírus são muito menores que as células e só podem ser vistos com microscópios específicos.

Imagem feita com auxílio de microscópio e colorida artificialmente. Ampliação: 670000.

O QUE E COMO AVALIAR

- Os alunos compreenderam que existem seres vivos microscópicos de diferentes "tipos"? Embora não seja esperado que decorem características de bactérias, protozoários e fungos, é importante que os alunos reconheçam que a diversidade de seres microscópicos é enorme. Explore os exemplos do livro e outros que julgar interessante.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

O caso dos vírus pode ser utilizado para debater com a turma a definição de vida. Divida a turma em dois grupos e proponha a seguinte questão: "Os vírus são seres vivos?". Um grupo deve ficar responsável por argumentar que sim, os vírus são seres vivos. O outro grupo defenderá a opinião oposta. Para enriquecer esse debate, oriente os estudantes a pesquisarem essas informações em livros ou na internet.

é dividir a turma em grupos de 4 alunos e solicitar que cada um se responsabilize por preencher uma das linhas da tabela. Peça que localizem no texto a informação que dá suporte às respostas deles e, se julgar interessante, solicite que copiem esses trechos no caderno. Essa atividade permite trabalhar a compreensão de textos, componente da literacia.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Compreender a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.

CONTEÚDO

- Decomposição da matéria orgânica.

BNCC

- **(EF04CI06)** Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.

ROTEIRO DE AULA

ORGANIZE-SE

- Acesso a internet e/ou materiais de pesquisa diversos — página 15 – atilidade.

SENSIBILIZAÇÃO

Proponha a questão inicial para a turma e ouça as respostas fornecidas. É possível que formulem explicações como: “O caminhão recolhe” ou “Vai para um aterro”. Insista na questão, perguntando o que ocorre com esses restos de alimento ao longo do tempo. Cuidado para não parecer que a matéria nunca “desaparece”, ela sempre se transforma. Peça se eles expressam a ideia de que a matéria passa por transformações e solicite que expliquem que transformações são essas. Explique, então, que essas transformações são denominadas decomposição.

ENCAMINHAMENTO

Comente que os principais organismos responsáveis pela decomposição da matéria são fungos (unicelulares e pluricelulares) e bactérias. Estes seres convertem a matéria orgânica em inorgânica, disponibilizando as substâncias que poderão ser reaproveitadas pelas plantas. Na natureza, além dos decompositores, há os seres detritívoros, abordados no box **#TemMais**, e os necrófagos, que também se alimentam de matéria orgânica morta. Uma distinção que pode ser feita é que os detritívoros, como as baratas silvestres e as minhocas, fragmentam a matéria

CAPÍTULO

3

OS SERES DECOMPOSITORES

Eles passam por decomposição. Explorar essa questão com a turma para verificar se os estudantes compreendem que a matéria orgânica não permanece inalterada no ambiente.

- O que acontece com os restos de alimento que você joga no lixo?

Você já deve ter percebido que os restos dos seres vivos (corpos, folhas, frutos, galhos etc.) não permanecem no ambiente para sempre. Esses restos sofrem **decomposição**. Observe esse processo em uma amora.

Observe o ponto claro na fruta: ele indica a presença de fungos decompositores.

Os fungos continuam se alimentando da matéria orgânica e se multiplicam.



Após alguns dias, a fruta está completamente podre.

No processo de decomposição, a matéria orgânica é usada como alimento por seres decompositores.

Os seres decompositores são, principalmente, alguns tipos de bactéria e de fungo. Eles desempenham um importante papel no ambiente.

Os restos de seres vivos, ao alimentar os decompositores, são transformados em substâncias mais simples, como os nutrientes minerais. Uma parte dessas substâncias é alimento para os decompositores, e outra parte é devolvida ao ambiente e volta a ficar disponível para as plantas. Isso permite que elas cresçam e se desenvolvam.

14



Fungos popularmente chamados orelhas-de-pau provocam a decomposição dos troncos de árvores.



orgânica morta e facilitam a ação posterior dos decompositores. Os necrófagos, como os urubus e os camarões, alimentam-se de matéria orgânica morta e, ao digerirem esse material e defecarem os restos não aproveitados, devolvem ao ambiente substâncias que serão mais facilmente decompostas pelos decompositores.

Lembre aos alunos que os nutrientes minerais são os elementos químicos essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. No entanto, eles não fornecem energia aos vegetais; essa energia provém

das substâncias orgânicas produzidas na fotossíntese. O importante é salientar que todos os seres que fazem parte da cadeia alimentar, sejam produtores, consumidores ou decompositores, são necessários para a manutenção do equilíbrio ecológico.

A pesquisa proposta para a atividade do capítulo pode ser realizada na internet ou em materiais impressos fornecidos pelo professor. Se não for possível disponibilizar computadores para a pesquisa na internet, forneça à turma textos que contenham as informações solicitadas, para que procurem

#TemMais

Alguns animais se alimentam de matéria orgânica morta, quebrando-a em fragmentos menores e, com isso, facilitando a decomposição. Esses animais são classificados como **detrítívoros**, pois se alimentam de detritos.

Um exemplo são as baratas silvestres, ou seja, aquelas que vivem nas matas. Elas se alimentam de folhas mortas e excrementos de animais.



As baratas silvestres, ao se alimentarem, facilitam a ação dos seres decompositores.

- Uma forma de reduzir a produção de lixo em casa é usando composteiras. Esses equipamentos funcionam pela ação de microrganismos decompositores.

Os decompositores se alimentam dos restos, liberando nutrientes no composto.



Pesquem respostas para os itens a seguir e escrevam no caderno.

- Quais alimentos podem ser colocados na composteira? **Alimentos crus, como restos de verduras, frutas e legumes.**
- Como os microrganismos decompositores atuam na composteira?
- O que é feito com o composto produzido? **Pode ser usado para fertilizar plantas.**



O QUE E COMO AVALIAR

- **Os alunos reconhecem a importância da decomposição na natureza? Reconhecem a ação de microrganismos nesse processo?** A atividade proposta na seção **Mão na massa** da página 17 contribui para desenvolver a noção de que a decomposição é feita por microrganismos. A importância da decomposição na natureza é retomada na unidade seguinte.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

Neste momento, os alunos podem testar suas habilidades para planejar e conduzir um experimento simples. Faça com eles uma experiência para observar o processo de decomposição. O objetivo da atividade será verificar que tipo de material (cascas de frutas, ossos, cascas de ovos, folhas ou outros restos orgânicos) se decompõe mais rapidamente, mantidas as condições.

A turma deve sugerir uma hipótese, preparar a lista de materiais necessários e os procedimentos da atividade (incluindo com que frequência os resultados deverão ser observados e como serão feitos os registros). É importante que trabalhem em grupos e discutam para escrever cada etapa da atividade. Após a decomposição completa do primeiro material, que pode levar semanas, oriente os alunos a fazer o registro dos resultados e elaborar a conclusão do experimento. Se necessário, peça que façam uma reavaliação do roteiro previamente elaborado, verificando a necessidade de correções e ajustes. O experimento permite trabalhar o ensino de Ciências por investigação, além de contribuir na produção de escrita, componente da literacia.

CONEXÕES

PARA O PROFESSOR

- JÜRGENSEN, M. R. **Manual para gestão de resíduos orgânicos nas escolas.** Disponível em: https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/2016_A-Handbook-for-schools-on-organic-waste-management_ISWA_CCAC_Portuguese.pdf. Acesso em: 2 ago. 2021.

Manual produzido para orientar escolas do município de São Paulo sobre a gestão de resíduos orgânicos, mas com considerações que valem para qualquer escola do Brasil. Contém diferentes propostas de como realizar a compostagem com os estudantes.

as respostas. A construção de uma composteira na escola é uma forma excelente de investigar na prática o processo de decomposição. Se feito da maneira correta, a composteira não exala odor e não atrai animais indesejados. O documento **Manual para gestão de resíduos orgânicos nas escolas**, indicado na seção **Conexões**, traz orientações sobre como isso pode ser feito, assim como considerações sobre as vantagens dessa ação.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Identificar diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.

CONTEÚDO

- Usos dos microrganismos pelo ser humano.

BNCC

- (EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Proponha a questão inicial para avaliar as noções prévias sobre a presença de microrganismos nos produtos que consomem cotidianamente. Retome a imagem da página para esclarecer a participação de microrganismos na produção de pães. No fermento biológico encontrado nos mercados, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é o único microrganismo presente; ele tem ação rápida e facilita a produção de pães, mas não é o único tipo de fermento utilizado. Uma forma mais tradicional de produção de pães, muito em voga atualmente na produção artesanal, envolve a utilização dos chamados “fermentos naturais”. Esse tipo de fermento, obtido pela fermentação da própria farinha de trigo, é formado por diversos microrganismos diferentes, incluindo bactérias e fungos. Para saber mais, leia o texto indicado no **Material de apoio**.

ENCAMINHAMENTO

Leia os textos e explore as imagens com a turma para evidenciar que os seres microscópicos são empregados em diversas atividades importantes pelo ser humano, como a produção de alimentos, medicamentos e combustíveis.

MATERIAL DE APOIO

Por que a fermentação natural?

A fermentação natural, lenta e caprichosa, num certo momento tornou-se inconveniente para os horários apertados do cotidiano moderno. Até que o método antigo virou mais exceção do que regra, padecendo, exageremos, de uma imagem pública associada apenas a padeiros franceses tradicionalistas. [...]

O processamento dos açúcares contidos no trigo é feito de forma vagarosa [na fermentação natural], por diversas leveduras (como o fungo *Saccharomyces exiguus*) e bactérias. São dezenas de tipos agindo em conjunto. Digerindo preguiçosamente o amido do trigo de modo a gerar não apenas os gases necessários para o crescimento do pão, mas também ácido acético e lático, que contribuem para o desenvolvimento de seu sabor peculiar. E liberando enzimas como a fitase, contida na farinha e capaz de tornar o pão inclusive mais digestivo.

O fermento biológico industrial, por sua vez, também é elaborado com leveduras, em particular a *Saccharomyces cerevisiae*, bastante usada na produção de cerveja. Sua concentração, porém, é muito elevada, o que acelera a formação de gás carbônico e faz o pão crescer em alta velocidade. O industrial, em resumo (sem demérito, pois as propostas são diferentes), infla a massa, mas contribui menos para o aporte de sabor, embora ele seja muito útil em diversas receitas. (CAMARGO, 2016)

CAPÍTULO

4

USOS DOS MICRORGANISMOS

Resposta pessoal. Microrganismos são utilizados na produção de diversos alimentos e podem ser encontrados vivos em alguns deles, como no iogurte. Usar a questão para sondar o conhecimento dos estudantes sobre o assunto.



- Você consome microrganismos no dia a dia?

Além de atuarem como decompositores, alguns fungos e bactérias são utilizados pelos seres humanos há muito tempo.

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

A produção de diversos alimentos depende da ação de microrganismos. Queijos, pães, iogurtes e vinagre são alguns exemplos.

Vários tipos de queijo são feitos com a ajuda de fungos. No queijo conhecido por *roquefort*, as partes azuladas são fungos, que dão o sabor característico a esse alimento.

Na produção de pães, fungos microscópicos chamados leveduras permitem que a massa fique macia.



Queijo do tipo *roquefort*.



Para fazer iogurte, são necessárias bactérias conhecidas como lactobacilos.



Elementos fora de proporção.

A produção de vinagre e de conservas depende da ação de microrganismos.



Pão caseiro.



FERMENTO E DECOMPOSIÇÃO

Nesta atividade em grupo, vocês vão investigar a atuação do fermento biológico em um alimento. Para iniciar, conversem sobre a questão a seguir.

- Do que é feito o fermento biológico? *Ele é feito de leveduras, um tipo de fungo.*

MATERIAL

- 1 banana madura
- Fermento biológico seco para pão
- 2 potes plásticos transparentes com tampa
- Caneta hidrográfica

PROCEDIMENTO

1. Cortem duas rodelas da banana e coloquem uma em cada pote.
2. Em um dos potes, coloquem uma colher de chá do fermento sobre a rodela de banana.
3. Fechem os potes e escrevam a letra **F** no recipiente com fermento.
4. Mantenham os dois potes sobre a bancada por quatro dias.



- 1 O que vocês esperam que aconteça após os quatro dias? Copiem a alternativa correta no caderno. *Alternativa B.*
 - a) A decomposição será igual nos dois potes.
 - b) A decomposição no pote **F** será maior.
 - c) A decomposição no pote **F** será menor.
 - d) Não ocorrerá decomposição em nenhum pote.

Após os quatro dias, respondam.

- 2 Comparem as fatias de banana nos dois potes. Que diferenças vocês observam? Desenhem no caderno. *Espera-se que a decomposição tenha sido maior no pote F.*
- 3 Retomem sua resposta para a **questão 1**. O resultado do experimento confirmou a previsão de vocês? Expliquem. *Orientar os estudantes a confrontar o resultado do experimento com as previsões que fizeram. Espera-se que a decomposição tenha sido maior no pote F por causa da presença do fermento biológico, um organismo decompositor.* **17**

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Compreender a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica.

CONTEÚDO

- Decomposição de matéria orgânica.

BNCC

- **(EF04CI06)** Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.

De olho na PNA

Literacia: fluência em leitura oral; compreensão de textos.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Solicite aos estudantes que se voluntariem para ler em voz alta os materiais e procedimentos descritos para a atividade, e aproveite a leitura para esclarecer dúvidas que surjam. A atividade permite trabalhar a

fluência em leitura oral e compreensão de textos, componentes da literacia.

Destaque a importância de utilizar potes bem limpos, para evitar que a presença de outros microrganismos interfira nos resultados. Se possível, limpe as partes interna e externa dos potes com uma solução aquosa de álcool etílico a 70%. Essa mistura é útil para eliminar microrganismos, e é possível que os estudantes reconheçam a importância dele, que foi bastante divulgada durante a pandemia de covid-19. Mais informações na seção **Conexões**.

ENCAMINHAMENTO

Espera-se que o aluno conclua que o fermento biológico é formado por fungos microscópicos, que obtêm energia do alimento (no caso, a banana) por meio da fermentação. Nesse processo, as leveduras provocam a decomposição da banana.

Atividades 1, 2 e 3. Espera-se que a decomposição no pote "F", que contém fermento, seja maior que no outro. Explique que há microrganismos em todo o ambiente, inclusive na banana que foi deixada no pote sem fermento. Com o passar do tempo, esses seres vão causar a decomposição dela. No pote "F", no entanto, o acréscimo do fermento aumentou muito a presença de seres decompositores, o que acelera a decomposição. Caso o resultado obtido tenha sido diferente, explique qual seria o resultado esperado, expondo os argumentos. Em seguida, converse com eles sobre os possíveis motivos que levaram a obter um resultado inesperado. A higiene inadequada dos potes ou a utilização de fermento estragado podem ser levados em conta.

O QUE E COMO AVALIAR

- **Os alunos concluíram que os microrganismos presentes no fermento foram responsáveis pela decomposição da banana?** A execução correta do experimento deve encaminhar para essa conclusão.

CONEXÕES

PARA O PROFESSOR

- SANTOS, A. A. M. et al. Importância do álcool no controle de infecções em serviços de saúde. **Revista de Administração em Saúde**, v. 4, n. 16, p. 7-14, 2002. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br/servicosade/controle/controle_alcool.pdf Acesso em: 2 ago. 2021. Artigo que discute a ação microbicida do álcool.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Identificar diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano.

BNCC

- (EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Utilize os exemplos apresentados no livro para demonstrar que microrganismos têm diversas utilidades. Relembre-os também sobre a importância da decomposição para a ciclagem da matéria no ambiente.

DESENVOLVIMENTO

Ao tratar da produção de medicamentos, comente que, antigamente, a insulina utilizada por diabéticos era obtida a partir de porcos, que também produzem esse hormônio. Quando foi desenvolvida a tecnologia para produção de insulina por meio de microrganismos, esse medicamento se tornou mais barato e pode atender muito mais pessoas. Destaque que, diferentemente do que ocorre na maioria dos outros países, no Brasil os brasileiros podem obter a insulina e outros medicamentos gratuitamente, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS).

Ao comentar a produção de combustíveis, destaque que grande parte da frota de carros no Brasil é capaz de usar tanto gasolina quanto etanol. Explique que isso decorre de políticas públicas adotadas pelo país com o objetivo de diminuir a nossa dependência em relação aos países exportadores de petróleo.

Comente que, para obtenção do etanol, são feitas enormes plantações de cana-de-açúcar. A planta é colhida e processada para extração dos açúcares presentes nela, que são usados para alimentar as leveduras que produzem o etanol. Esse álcool é usado para diferentes finalidades além do combustível, como a produção de bebidas alcoólicas e produtos de limpeza.

FABRICAÇÃO DE MEDICAMENTOS

Fungos e bactérias são usados na produção de muitos medicamentos. A penicilina, por exemplo, foi o primeiro **antibiótico** produzido em larga escala. Ela é obtida de um fungo chamado *Penicillium chrysogenum*.

Antibiótico: medicamento usado no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Toxina: substância com ação venenosa produzida por certos seres vivos.



Interior de uma fábrica de penicilina, com trabalhador inspecionando os tanques de fermentação de *Penicillium sp.*, 2003.

A insulina, usada no tratamento da diabetes, é obtida pela ação de bactérias ou leveduras produzidas em laboratório. Os pacientes injetam a insulina no corpo com a ajuda de uma seringa ou de aplicadores especiais, parecidos com uma caneta.

Aplicador de insulina. No Brasil, pessoas com diabetes podem obter insulina gratuitamente por meio do Sistema Único de Saúde (SUS).

Elementos fora de proporção.

Outro medicamento obtido de microrganismos é uma **toxina** produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*, usada no tratamento da enxaqueca e em tratamentos estéticos.

PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Fungos e bactérias também são necessários na fabricação dos biocombustíveis, que são feitos a partir da cana-de-açúcar ou de outras plantas, como beterraba e milho.

No Brasil, o principal biocombustível é o etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar.

Usina de etanol de cana-de-açúcar em Monte Aprazível (SP), 2019.

O etanol é produzido por leveduras a partir do açúcar contido em certos vegetais.



ALBANO DE TONDI/APF/ALFAR IMAGES

O QUE E COMO AVALIAR

- Os alunos reconhecem que microrganismos são usados pelo ser humano para diferentes finalidades? Após a leitura dos textos, peça aos estudantes que recontem, com suas palavras, as utilidades que o ser humano dá para os seres vivos. Avalie as respostas e verifique a necessidade de fazer correções e complementações.

Em 1973, crises internacionais fizeram o preço do petróleo disparar, o que encareceu também a gasolina e outros produtos feitos a partir do petróleo. Em resposta a esse problema, o governo brasileiro lançou, em 1975, o Programa Nacional do Alcool, ou Pró-Álcool.

O intuito era reduzir a dependência que tínhamos da gasolina, desenvolvendo carros que pudessem ser movidos a etanol. Outros objetivos do programa era desenvolver tecnologias para melhorar o plantio da cana-de-açúcar e a produção de etanol a partir dela.

O Pró-Álcool foi um grande sucesso. Em pouco tempo o Brasil se tornou um dos principais produtores de etanol do mundo. Atualmente, esse combustível é uma das principais fontes de energia utilizadas no país.

- Em dupla, observem a ilustração e leiam a fala do menino. O que vocês diriam a ele? *Espera-se que os estudantes discordem da fala e apresentem exemplos de como os microrganismos são importantes para os seres humanos e para o ambiente.*



ROGERIO REIS/AGÊNCIA O GLOBO

Posto de combustível na Avenida Presidente Antônio Carlos, no Rio de Janeiro (RJ), em 11/05/1979, anunciando a venda do etanol, na época conhecido como álcool hidratado.



Microrganismos só trazem problemas! Eu queria que todos eles sumissem.

BRATINHO

CONEXÕES

PARA O PROFESSOR

- CARVALHAES, F. G.; ANDRADE, L. A. **Fermentação à brasileira**. São Paulo: Melhoramentos, 2020. Livro que reúne diversas receitas cuja base de preparação envolve a fermentação, desde pão até conservas, passando por diferentes tipos de bebidas.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Conhecer características da reprodução de bactérias.

CONTEÚDO

- Reprodução por divisão binária.

De olho na PNA

Literacia: fluência em leitura oral; compreensão de textos.

Numeracia: noção de números e operações.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Esta atividade propõe aos estudantes entrarem em contato com a noção de crescimento exponencial, comum em populações de bactérias e outros organismos. Trata-se de um momento propício para explorar a interdisciplinaridade com Matemática, em especial contribuindo para o desenvolvimento das habilidades EF04MA01 e EF04MA11.

CAMINHAMENTO

Solicite aos estudantes que se voluntariem para ler em voz alta as instruções da atividade, e aproveite para esclarecer dúvidas que eventualmente surjam. Essa atividade permite trabalhar a fluência em leitura oral e a compreensão de textos, componentes da literacia.

Oriente os grupos a colocarem a primeira geração em um dos cantos da cartolina, deixando espaço para as gerações seguintes. Conforme as gerações forem aumentando, os cálculos envolverão números cada vez maiores. Se possível, oriente os estudantes a utilizarem uma calculadora a partir da nona ou décima gerações. Essa atividade permite trabalhar com as noções de números e operações, componente da numeracia.

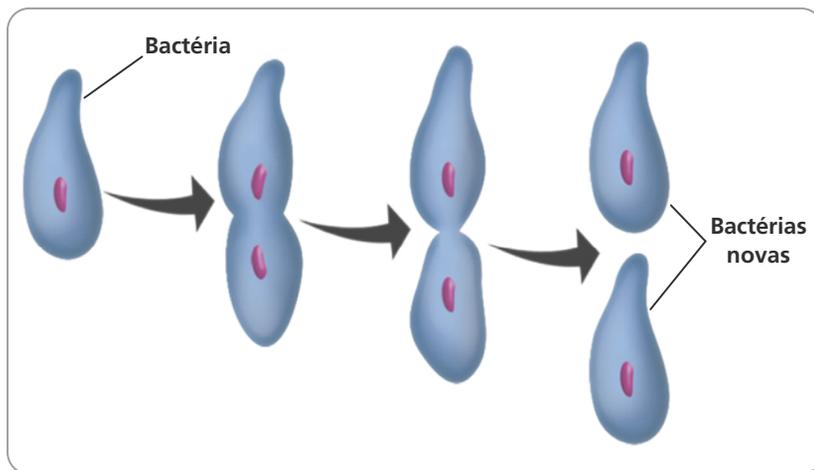
Nas condições descritas para a reprodução das bactérias, a 23ª geração contaria com 8.388.608 indivíduos. Considerando-se 3.000 grãos de feijão por saco, esse valor corresponde a pouco mais de 2.796 sacos de feijão.

IDEIA PUXA IDEIA

MATEMÁTICA DA REPRODUÇÃO



Uma das características de muitos microrganismos é a capacidade de se reproduzir rapidamente. No caso das bactérias, a principal forma de reprodução é chamada **divisão binária**. Nesse processo, uma célula bacteriana se divide ao meio, formando duas novas bactérias.



Ao se reproduzir, uma bactéria dá origem a duas outras.

Para investigar essa forma de reprodução dos microrganismos, faça a atividade a seguir em grupo.

MATERIAL

- Saco de feijão de 1 kg
- Cartolina

PROCEDIMENTO

1. Coloquem um grão de feijão sobre a cartolina. Contornem o grão e escrevam **Primeira geração**.
2. Ao lado dele, coloquem dois grãos de feijão. Contornem e escrevam **Segunda geração**.

20

Ao final da atividade, verifique se os alunos associam a velocidade de reprodução das bactérias à importância da higiene adequada. Em locais onde a higiene não é adequada, bactérias e outros microrganismos podem se proliferar rapidamente, aumentando muito os riscos à saúde das pessoas que frequentam tais ambientes.

3. Ao lado da segunda geração, coloquem o dobro de grãos, isto é, quatro grãos. Contornem e escrevam **Terceira geração**. Continuem esse processo, sempre dobrando o número de grãos em cada geração.



PIKAWIT / ANDREW OPPAS / SHUTTERSTOCK

1 Quantas gerações vocês conseguem representar na cartolina?
Resposta pessoal. Incentivar os estudantes a tentar chegar até a oitava ou a nona geração, se possível.

2 Imaginem que cada grão de feijão represente uma bactéria e que elas sejam capazes de se reproduzir a cada 60 minutos. Copiem o quadro a seguir no caderno e completem com todas as gerações que vocês conseguiram representar.

MODELO
PARA COPIAR

Geração	Tempo (minutos)	Número de bactérias
Primeira	0	1
Segunda	60	2
Terceira	120	4

3 Considerem que cada saco de feijão contenha cerca de 3 mil grãos. Conversem entre si e tentem fazer a seguinte estimativa:

- Quantos sacos de feijão seriam necessários para representar a quantidade de bactérias após 24 horas? Copiem a alternativa correta no caderno.
- a) Um saco de feijão.
- b) Entre dez e cem sacos de feijão.
- c) Mais de mil sacos de feijão.

Espera-se que os estudantes reconheçam que a capacidade de proliferação rápida das bactérias (e de outros microrganismos) exige que se lave bem as mãos e os alimentos, por exemplo, para reduzir ao máximo o número de microrganismos neles. Alimentos mal lavados podem apodrecer rapidamente, em comparação a alimentos bem lavados.

Alternativa C.

4 Sabendo que algumas bactérias são prejudiciais à saúde, discutam alguns hábitos simples que podem prevenir doenças bacterianas, como infecções gastrointestinais.

ELEWA KURVAITSEVA / SHUTTERSTOCK.COM

O QUE E COMO AVALIAR

- **Os alunos participaram da atividade, colaborando com o grupo?** Estimule a participação de todos, mesmo que cada aluno se ocupe de uma tarefa diferente. É importante que desenvolvam noções de trabalho em equipe, reconhecendo as maneiras pelas quais podem contribuir com o coletivo.
- **Os alunos conseguiram relacionar a simulação com os feijões à reprodução das bactérias?** Deve ficar claro que bactérias e outros microrganismos, em geral, se reproduzem em velocidade muito maior que animais e plantas. Isso tem implicações quando se pensa na contaminação de alimentos e na proliferação de microrganismos causadores de doenças, por exemplo.

BNCC

- **(EF04CI06)** Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.
- **(EF04CI07)** Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Na seção **O que estudei**, procuramos explorar as expectativas de aprendizagem trabalhadas na unidade, a fim de sistematizar os conceitos principais. Os alunos também são convidados a fazerem uma autoavaliação.

Essa seção e as atividades que estão ao longo dos capítulos têm a intenção de proporcionar oportunidades para avaliar o processo de ensino-aprendizagem e, dessa forma, fornecer elementos para que o professor possa planejar e ajustar o seu plano de trabalho, garantindo que os objetivos de aprendizagem propostos sejam atingidos. Ao propor que os alunos reflitam sobre os principais conceitos da unidade e façam uma autoavaliação, fornecemos parâmetros aos alunos para que possam orientar seu comportamento e seus estudos.

Explique para a turma que é o momento de rever o que aprenderam ao longo da unidade e avaliar como agiram durante o processo de ensino-aprendizagem. Isso favorece processos metacognitivos, levando os alunos a refletirem sobre o que aprenderam e a identificarem a própria evolução.

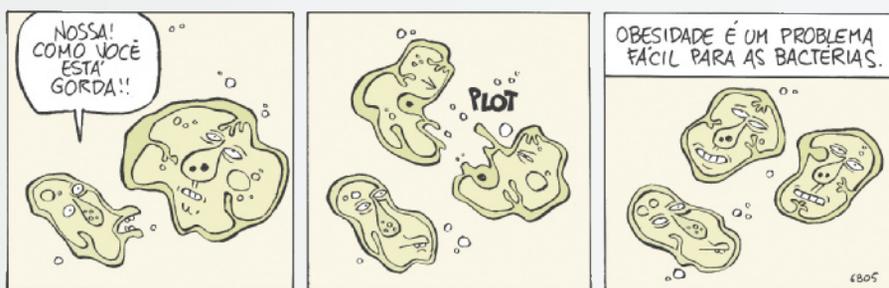
Peça aos alunos que reflitam sobre suas ações, preenchendo o quadro de autoavaliação. Assim, eles podem identificar seus pontos fortes e fracos, o que contribui para o desenvolvimento da capacidade de colaboração.

AVALIAÇÃO DE PROCESSO

O QUE ESTUDEI

Parabéns! Estamos chegando ao final da unidade 1. Com estas atividades, você pode avaliar o que aprendeu e sua participação nas aulas.

- 1 Em que ambientes podem ser encontrados microrganismos? Responda no caderno. **No ar, na água, no solo e no corpo do ser humano e de outros seres vivos.**
- 2 Leia a tirinha e responda no caderno. **A bactéria que foi chamada de gorda se dividiu (reproduziu), originando duas.**



Duas no primeiro e três no terceiro.

- a) Quantas células aparecem no primeiro quadro? E no terceiro?
 - b) Explique o que acontece no segundo quadro.
 - c) No caderno, desenhe uma tirinha com três quadros abordando a importância dos organismos decompositores. Você pode misturar situações reais com fantasia, como na tirinha desta atividade. **Resposta pessoal.**
- 3 Escreva no caderno três exemplos de produtos do seu cotidiano que sejam produzidos com a utilização de microrganismos. **Resposta pessoal. Sugestões de resposta: queijo, iogurte, conservas, pão, etanol etc.**
 - 4 As afirmações a seguir estão incorretas. Reescreva-as no caderno, fazendo as correções necessárias.
 - a) Microscópios aumentam objetos muito pequenos. **Microscópios ampliam a imagem de objetos muito pequenos.**
 - b) Os principais organismos decompositores são plantas e animais. **Os principais organismos decompositores são certas bactérias e fungos.**
 - c) As células precisam infectar vírus para se multiplicar. **Os vírus precisam infectar células para se multiplicar.**

22

ENCAMINHAMENTO

Atividade 1. Utilize a atividade para avaliar se os estudantes compreendem que microrganismos podem ser encontrados em praticamente qualquer lugar. Se necessário, retome o que foi estudado no **capítulo 2**.

Atividade 2. Essa atividade visa avaliar a compreensão dos estudantes sobre a principal forma de reprodução das bactérias. Esse conceito é estudado na seção **Ideia puxa ideia**, que pode ser retomada neste momento, se necessário.

Atividade 3. Os estudantes podem oferecer diversas respostas, reconhecendo que microrganismos são utilizados pelo ser humano para diversas finalidades. Esse tema é abordado no **capítulo 4**.

Atividade 4. As afirmações apresentadas recapitulam algumas das principais informações trabalhadas na unidade. Caso a turma apresente dificuldade especial em algum dos itens, retome o respectivo capítulo para orientá-los.

CONCLUSÃO DA UNIDADE

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Os alunos puderam ser avaliados ao longo do percurso dessa unidade por meio das atividades no Livro do Estudante e dos tópicos **O que e como avaliar**. Eles estão presentes nas seguintes páginas, e se relacionam com os objetivos pedagógicos descritos a seguir:

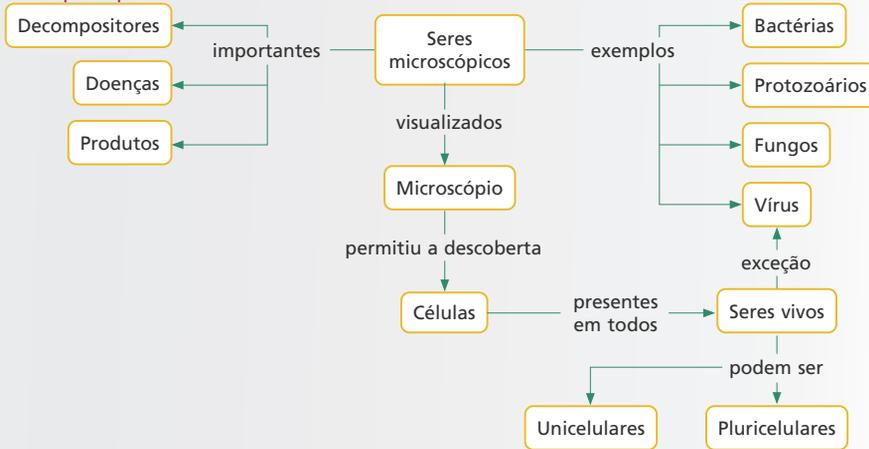
- Reconhecer a importância do microscópio para o estudo da vida: página 11.
- Reconhecer a célula como unidade básica da vida: página 11.
- Compreender que os seres microscópicos são diversos: página 13.
- Compreender a participação de seres microscópicos na decomposição da matéria orgânica: páginas 15 e 17.
- Identificar diferentes usos dos microrganismos pelo ser humano: página 19.
- Conhecer características da reprodução de bactérias: página 21.

MONITORAMENTO DA APRENDIZAGEM

Para realizar o monitoramento da aprendizagem dos alunos, consulte os quadros das páginas XXX do Manual do Professor.

- 5 Leia no mapa conceitual os principais conceitos estudados nesta unidade. No caderno, escreva um texto que explique as ideias representadas a seguir.

Resposta pessoal.



- 6 Use as questões a seguir para avaliar as suas ações ao longo desta unidade. Responda no caderno, usando as palavras dos quadros. Aproveite este momento para refletir sobre os seus pontos fortes e as atitudes que você pode melhorar. Resposta pessoal.

Sempre

Às vezes

Nunca

- Respeitei o professor e os colegas?
- Prestei atenção nas explicações?
- Fiz as atividades propostas?
- Pedi ajuda quando tive dúvidas?
- Contribuí nas atividades em grupo?

Apesar de a ABNT determinar outra regra, optamos por usar a ordem direta dos nomes dos autores nas referências desta obra para apoiar o processo de leitura do aluno nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

FIQUE LIGADO

Seu mundo através de um microscópio, de Tom Jackson e Adam Linley. São Paulo: Quarto Editora, 2020.

O livro traz imagens e informações sobre o mundo do microscópio. Além disso, permite a montagem de um microscópio com capacidade de ampliação de 30 vezes.

23

Atividade 5. O esquema apresentado nessa atividade pode ser considerado um mapa mental, que usa palavras-chave e setas para representar as relações entre conceitos. Trata-se de um recurso útil para fazer resumos, e possibilita ao estudante expressar sua compreensão sobre os principais temas da unidade. Faça uma leitura desse esquema com a turma, aproveitando para revisar os principais tópicos da unidade. Ao final, solicite que escrevam um texto resumindo essas ideias.

Atividade 6. Esse é o momento da autoavaliação. Esclareça aos alunos que eles devem responder às questões com sinceridade. Essa é a oportunidade para que eles revejam suas ações e percebam em que pontos podem melhorar para que possam aproveitar ao máximo os recursos oferecidos nas aulas. Essa é uma avaliação individual. Não haverá comparações nem ações punitivas.

INTRODUÇÃO À UNIDADE

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS DA UNIDADE

- Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.
- Reconhecer que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese.
- Conhecer os principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese.
- Reconhecer o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas.
- Investigar os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer.
- Classificar seres vivos em produtores, consumidores e decompositores.
- Identificar e produzir cadeias e teias alimentares.
- Reconhecer que impactos em um elo de uma cadeia ou teia alimentar pode afetar outros organismos.

REQUISITO PEDAGÓGICO DA UNIDADE

Autonomia para leitura e escrita, ainda que com algum auxílio.

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.
- **(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.

O QUE ESPERAR DESTA UNIDADE

Esta unidade foca no estudo das relações alimentares entre os seres vivos.

UNIDADE

2

COMO OS SERES VIVOS SE ALIMENTAM?



Esquema ilustrativo.
As cores não correspondem aos tons reais.

Representação de uma baleia jubarte ao lado de um ser humano. Observe a diferença de tamanho entre eles.

24

Os **capítulos 1 e 2** abordam a alimentação das plantas e introduzem a noção de fotossíntese, apresentando o Sol como fonte de energia. Esse assunto é investigado experimentalmente na seção **Mão na massa**. O **capítulo 3** apresenta as cadeias alimentares e a classificação dos seres em produtores, consumidores e decompositores. No **capítulo 4**, essa noção é expandida com o estudo de teias alimentares. A seção **Ideia puxa ideia** traz como tema a “Segunda sem carne”.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Mobilizar conhecimentos prévios sobre o assunto da unidade e engajar-se para o estudo.

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.

Baleia jubarte saltando para abocanhar cardume. Os adultos dessa espécie podem passar de 35 mil quilogramas.



A alimentação fornece energia e matéria para o animal crescer, manter a saúde e realizar suas atividades. Retomar a importância da alimentação para todos os seres vivos. Converse com os colegas e responda.

- Qual é a importância da alimentação para a baleia jubarte?
- Quem precisa ingerir mais alimento por dia, você ou a baleia jubarte? Por quê? *Espera-se que os estudantes relacionem a quantidade necessária de alimento ao tamanho do animal, concluindo que a baleia necessita de mais alimento que eles.*
- Qual é o alimento dos peixes que serve de alimento para a baleia?

Resposta pessoal. Levar os estudantes a imaginar uma cadeia alimentar simples: a baleia se alimenta dos peixes. Os peixes se alimentam de quê? E o alimento dos peixes, se alimenta de quê?

25

De olho na PNA

Literacia: fluência em leitura oral; desenvolvimento de vocabulário.

Numeracia: noções de números e operações.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Forneça alguns minutos para que os estudantes observem com calma a fotografia de abertura. Peça que alguns deles se vo-

luntariem para descrever o que observam, e que alguém faça a leitura em voz alta da legenda. Verifique se eles conhecem o significado de cardume e, se julgar interessante, peça que procurem esse termo no dicionário, contribuindo para enriquecer o vocabulário dos estudantes. Esse momento permite trabalhar a fluência em leitura oral e o desenvolvimento de vocabulário, componentes da literacia. Essa atividade pode ser expandida solicitando que os estudantes pesquisem outros substantivos coletivos relacionados aos animais. Uma lista desses

substantivos é encontrada na página **“Coletivo de animais”**, indicada na seção **Conexões**. Em seguida, prossiga para as atividades propostas.

ENCAMINHAMENTO

Nos anos anteriores, já foi apresentada a noção de que os animais precisam se alimentar para obter energia e materiais para manutenção e crescimento do corpo, entre outras funções. Avalie se os estudantes dominam esse conceito e, se necessário, retome o assunto.

Estimule a elaboração de estratégias mentais de cálculo nos estudantes. Nesse sentido, não importa que acertem o valor, mas as estratégias que desenvolvem para fazer essa estimativa. Eles podem, por exemplo, basear-se numa estimativa de quanto alimento consomem em um dia e comparar a própria massa corporal com a da baleia. Se julgar interessante, apresente alguns valores (10 kg, 100 kg, 1.000 kg etc.) e peça que avaliem se são plausíveis. Baleias-jubarte adultas podem ingerir cerca de 2.500 kg de alimento por dia. Esse tipo de atividade permite trabalhar noções de números e operações, componente da numeracia.

Verifique se a turma reconhece que os peixes, como outros animais, alimentam-se de outros seres vivos (peixes menores e outros animais marinhos). Com isso, estimule os alunos a perceberem que os seres vivos estão “conectados” uns aos outros, mesmo que indiretamente.

CONEXÕES

PARA O ALUNO E O PROFESSOR

- NEVES, F. **Coletivo de animais**. Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://duvidas.dicio.com.br/coletivo-de-animais/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

A página fornece uma lista com substantivos coletivos de diferentes animais, e pode ser empregada para ampliar o vocabulário dos estudantes.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Reconhecer que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese.

CONTEÚDO

- Plantas: produzem o próprio alimento (fotossíntese).

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.

De olho na PNA

Literacia: fluência em leitura oral; compreensão de textos.

Numeracia: noções de posição e medidas; noções de números e operações.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

Explique que as plantas, por serem seres vivos, precisam de alimentos. Examine a questão inicial da página com os alunos. Provavelmente, haverá respostas variadas, como: a planta bebe água; a planta come terra; a planta se alimenta da luz do sol. É importante que os alunos compreendam que a matéria de que somos formados é incorporada ao nosso organismo principalmente por meio dos alimentos que comemos e da água que bebemos. Os seres vivos — as plantas, inclusive — precisam incorporar nutrientes para crescer e formar novas estruturas.

Caso os estudantes apontem que as plantas se alimentam de solo, proponha a análise da fotografia da planta aquática. Ao observar a fotografia, espera-se que os alunos concluam que nem todas as plantas vivem fixadas ao solo e que, portanto, não precisam somente dele para viver.

CAPÍTULO

1

AS PLANTAS SE ALIMENTAM



- De que as plantas se alimentam?

PNA LITERACIA

As plantas produzem o próprio alimento pela fotossíntese. Usar a questão para sondar as concepções dos estudantes sobre o assunto.

- Um estudante comentou que achava que as plantas se alimentavam da terra. Para testar essa hipótese, ele planejou uma experiência. Acompanhe no esquema a seguir e responda no caderno.

Esquema ilustrativo.
Os elementos não foram representados em proporção de tamanho entre si. As cores não correspondem aos tons reais.

1

Com uma balança, o estudante pesou um vaso com terra e uma muda de planta.



Muda (25 g)
Vaso + terra (1000 g)

2

A muda foi plantada no vaso, e o estudante cuidou dela durante seis meses.

3

Depois desse período, o estudante retirou a planta do vaso e pesou novamente.



Planta (350 g)
Vaso + terra (985 g)

REPRODUÇÃO DE IMAGENS

PNA NUMERACIA

- Depois de seis meses, a massa da planta aumentou ou diminuiu? Em que quantidade? **A massa da planta aumentou em 325 gramas.**
- Depois de seis meses, a massa de terra aumentou ou diminuiu? Em que quantidade? **A massa de terra diminuiu em 15 gramas.**
- O resultado do experimento confirmou ou rejeitou a hipótese do estudante? Explique.
- Como você explica a diminuição da massa da terra do vaso?
Um pouco de terra pode ter sido perdida durante a rega ou nos outros cuidados com a planta.
- Como você explica o aumento da massa da planta?

Resposta pessoal. Ouvir as respostas dos estudantes e avaliar as explicações elaboradas. Se julgar interessante, anotar algumas delas para retomar durante o estudo da fotossíntese.

26

ENCAMINHAMENTO

Para a atividade do capítulo, solicite a três estudantes que se revezem na leitura em voz alta das etapas do experimento. Verifique se eles compreenderam o que foi feito e anote no quadro os valores de massa inicial e final. Essa atividade permite trabalhar a fluência em leitura oral e a compreensão de textos, componentes da literacia. Prossiga, então, para a leitura dos itens

dessa atividade, que devem encaminhar a interpretação do resultado obtido. Ao final, espera-se que os alunos concluam que a planta não se alimenta do solo. Se necessário, auxilie os estudantes na execução das operações matemáticas. O cálculo pode ser feito na lousa, com colaboração de toda a turma. É possível trabalhar noções de posição e medidas e noções de números e operações, componentes da numeracia.

As plantas são seres vivos e, sendo assim, precisam se alimentar para crescer e se desenvolver. No experimento que o estudante realizou, a massa da terra no vaso pouco se alterou. Podemos concluir, então, que a maior parte da matéria que a planta utilizou para crescer não veio da terra do vaso.

Outra evidência de que as plantas não se alimentam do solo é o fato de que nem todas as plantas precisam de terra para viver. Algumas plantas crescem sobre pedras, troncos de árvores ou na água.



O aguapé é uma planta de água doce. Suas raízes não se fixam no solo.



As raízes dessa bromélide se fixam no tronco da árvore.



Esses musgos cresceram sobre pedras. Essa planta tem estruturas parecidas com pequenas raízes, chamadas rizoides, que ajudam na sua fixação na superfície onde cresce.

O QUE E COMO AVALIAR

- Os alunos reconhecem que as plantas produzem o próprio alimento? A análise do experimento hipotético apresentado na atividade deve encaminhar a turma para essa conclusão. Deve ficar claro que a planta não “come” o solo, como algumas crianças pensam.

MATERIAL DE APOIO

Fotossíntese, uma perspectiva histórica

A importância da fotossíntese não era conhecida até relativamente pouco tempo. Aristóteles e outros filósofos gregos, observando que os processos vitais dos animais eram dependentes dos alimentos que eles ingeriam, pensavam que as plantas retiravam todo seu alimento do solo. Há mais de 350 anos, em um dos primeiros experimentos biológicos cuidadosamente planejados e reportados, o médico belga Jan Baptista van Helmont (1577-1644) ofereceu a primeira evidência experimental de que o solo sozinho não nutria a planta. Ele cultivou uma pequena árvore de salgueiro em um pote de cerâmica, adicionando apenas água ao recipiente. Ao final de cinco anos, o salgueiro tinha aumentado em peso 74,4 quilogramas, enquanto o solo tinha diminuído em peso cerca de 57 gramas. Com base nesses resultados, van Helmont concluiu que todas as substâncias da planta foram produzidas a partir da água e nenhuma a partir do solo! Entretanto, as conclusões de van Helmont foram amplas demais. [...] (RAVEN, 2007)

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

- Reconhecer que as plantas produzem o próprio alimento, por meio da fotossíntese.
- Conhecer os principais recursos de que as plantas necessitam para realizar fotossíntese.
- Reconhecer o Sol como fonte de energia para a produção de alimento pelas plantas.

CONTEÚDO

- Fotossíntese.

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.

DIÁRIO DE AULA

RESPONSIBILIZAÇÃO

Não é simples compreender que as plantas captam a energia solar e produzem alimento a partir do ar e da água. O entendimento da fotossíntese, em sua totalidade (síntese de alimento na presença da luz) depende da compreensão de conceitos como reação química e energia, que são complexos e exigem grande abstração por parte dos alunos. Por isso, esses conceitos só serão apresentados a eles em anos posteriores do ensino.

ENCAMINHAMENTO

No momento, espera-se que os alunos compreendam que as plantas são capazes de produzir alimento usando recursos presentes no ambiente, como a água e o gás carbônico. É preciso salientar que essa produção só ocorre na presença da luz e se houver clorofila, um pigmento presente, principalmente, nas folhas dos vegetais, que fica armazenado em estruturas celulares denominadas cloroplastos. É a clorofila que absorve a energia solar, permitindo que ocorra a fotossíntese. É importante que os alunos compreendam que, embora as plantas não comam terra, elas necessitam de alguns elementos presentes no solo ou no substrato em que se encontram (água ou tronco de

Espera-se que os estudantes digam que não, pois as plantas necessitam de luz para viver.

- Você conhece alguma planta que viva no escuro?

A maneira como plantas e animais se alimentam é diferente. Os animais comem outros seres vivos, enquanto as plantas produzem o próprio alimento.

Os vegetais não se alimentam diretamente do solo, mas precisam dos nutrientes presentes no ambiente para regular seu desenvolvimento. Nas plantas terrestres, esses nutrientes são absorvidos do ambiente por meio das raízes, com a água.



Os adubos são usados para acrescentar nutrientes minerais ao solo e, assim, ajudar no desenvolvimento das plantas. Agricultor aplicando adubo na plantação de hortaliças. Ibiúna (SP), 2017.

O alimento das plantas é um tipo de açúcar chamado glicose. Ele é produzido pelos vegetais a partir de alguns recursos do ambiente. Esse processo é chamado **fotossíntese**.

A fotossíntese depende de **luz**, **água** e **gás carbônico** para ocorrer. Além da glicose, a fotossíntese gera gás oxigênio. Uma parte desse gás é liberada no ambiente.

A clorofila, um **pigmento** verde, se concentra nas partes verdes da planta, especialmente nas folhas. É nelas que acontece a fotossíntese.

No interior da maioria das plantas existem tubos minúsculos chamados **vasos condutores**. É por dentro deles que circulam diversas substâncias no corpo do vegetal. Eles levam a glicose produzida nas folhas para o restante da planta e transportam a água e os nutrientes absorvidos nas raízes até as folhas.

Os gases, como o gás oxigênio e o gás carbônico, entram no corpo da planta e saem dele por meio de aberturas microscópicas localizadas nas folhas.

Pigmento: substância que dá cor.

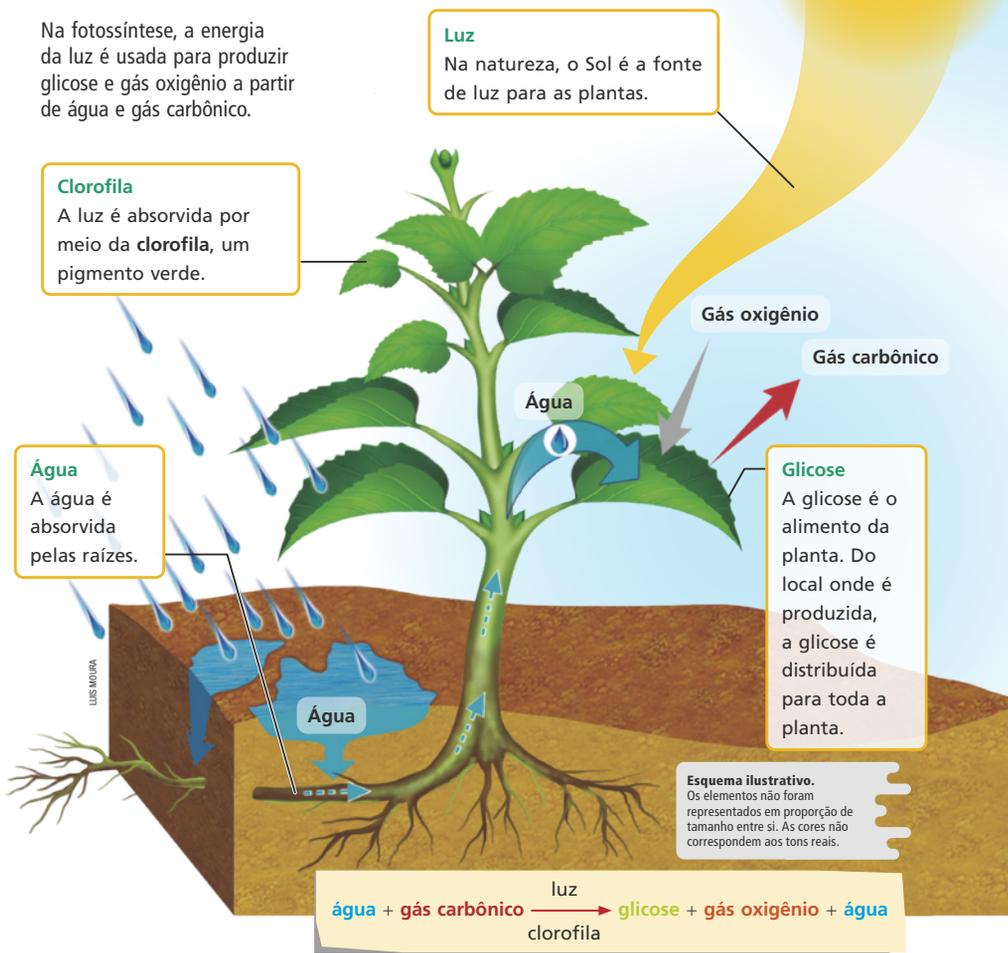
28

outras plantas, por exemplo). Esses nutrientes minerais regulam o crescimento vegetal. A falta deles pode prejudicar as plantas: suas folhas podem ficar amareladas, seu crescimento pode não ocorrer de forma adequada etc.

Leia com a turma o texto do box **#TemMais**. Geralmente, as plantas carnívoras costumam despertar a curiosidade das crianças. Se possível, cultive uma planta carnívora em sala de aula para que os alunos se familiarizem com esse tipo de vegetal.

Caso julgue oportuno, comente a importância da água na vida do vegetal: a água

compõe grande parte do corpo do vegetal; a água participa de várias reações metabólicas importantes; é por meio da água que a planta absorve os nutrientes minerais do solo; é pela transpiração (perda da água em estado de vapor) que ocorre o mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, fundamental para a ocorrência das trocas gasosas e a regulação da temperatura do organismo; as seivas inorgânica e orgânica são compostas, em grande parte, de água – assim, sem ela, os nutrientes orgânicos e inorgânicos não poderiam ser transportados pelo corpo do vegetal.



ATIVIDADE COMPLEMENTAR

O cultivo de plantas por hidroponia e com iluminação artificial pode ser apresentado para os estudantes como forma de reforçar a ideia de que a planta precisa de água, luz e nutrientes. Sistemas como esses feitos em larga escala são popularmente chamados de “fazendas urbanas”, e alguns exemplos podem ser encontrados nas matérias recomendadas na seção **Conexões**. Apresente as imagens dessas fazendas para os estudantes, destacando o fornecimento de luz e água para as plantas.

O QUE E COMO AVALIAR

- Os alunos identificam os recursos de que as plantas precisam para produzir o próprio alimento? Além de explorar a imagem e o texto, é possível solicitar aos próprios estudantes que produzam um desenho e um texto explicando, nas palavras deles, como as plantas produzem o próprio alimento. Nessa resposta, solicite que incluam os recursos que o vegetal usa para tanto: água, gás carbônico do ar e luz solar.

CONEXÕES

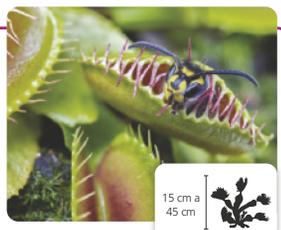
PARA O PROFESSOR

- VISCARDI, C. **Saiba como funcionam as fazendas urbanas.** GZH, 25 out. 2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/10/saiba-como-funcionam-as-fazendas-urbanas-ck26enoix09rf01n3f22kr642.html>. Acesso em: 2 ago. 2021.
Reportagem sobre uma empresa que cultiva alimentos em ambiente interno, por hidroponia, no município de Porto Alegre (RS).

#TemMais

Existem diferentes tipos de **planta carnívora**. Assim como as outras plantas, elas se alimentam por meio da fotossíntese. O nome “carnívora” se refere ao fato de que elas capturam pequenos animais, especialmente insetos.

As plantas carnívoras vivem em solos onde não há muitos nutrientes. Quando capturam e digerem pequenos animais, elas conseguem obter alguns nutrientes de que precisam.



Planta carnívora capturando vespa.

15 cm a 45 cm

CERES MATTEOLI/IMAGEM/FOTODIVERSA

MATERIAL DE APOIO

A glicose

A glicose, tradicionalmente apresentada nos livros didáticos como o alimento produzido na fotossíntese, é formada a partir de substâncias precursoras, as trioses (como explicado a seguir). Duas trioses unidas formam uma glicose.

[...] Embora a glicose seja normalmente representada como o carboidrato produzido na fotossíntese em equações mais simplificadas, na realidade pouca glicose é formada nas células fotossintetizantes. Os primeiros carboidratos produzidos são trioses (açúcares de três carbonos), com a fórmula $C_3H_6O_3$. [...] (RAVEN, 2007)

OBJETIVO PEDAGÓGICO

- Investigar os recursos de que uma planta precisa para germinar e crescer.

CONTEÚDO

- Desenvolvimento vegetal.

De olho na PNA

Literacia: fluência em leitura oral; compreensão de textos.

ROTEIRO DE AULA

SENSIBILIZAÇÃO

A realização de experimentos em sala de aula oferece aos alunos a oportunidade de vivenciarem as etapas do método científico pela elaboração de hipóteses, interpretação de resultados e elaboração de conclusões. Esse experimento, relativamente simples, propicia diversas descobertas. Com o passo a passo das atividades propostas, leve os alunos a perceber que algumas sementes não precisam de luz para germinar; mas as plantas, depois germinadas, necessitam de luz para realizar a fotossíntese e, assim, produzir o alimento que será usado para seu desenvolvimento.

CAMINHAMENTO

Peça a alguns estudantes que se voluntariem para ler em voz alta as orientações da atividade. Faça pausas na leitura para avaliar a compreensão da turma e solucionar dúvidas. Essa atividade permite trabalhar a fluência em leitura oral e a compreensão de textos, componentes da literacia. Explique para os estudantes que o solo deve ser mantido levemente úmido. Se possível, faça pequenos furos no fundo dos copinhos para permitir que um eventual excesso de água seja drenado. É provável que o copo mantido no escuro precise de menos regas que o copo mantido próximo à janela. Destaque que a ventilação e o aquecimento provocado pela luz solar aceleram a evaporação da água.

Ao discutir as atividades propostas para a conclusão do experimento, esclareça que a semente de feijão tem uma reserva de alimento para os primeiros dias de desenvolvimento. Após

MÃO NA MASSA!

GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E CRESCIMENTO DAS PLANTAS

PNA
LITERÁCIA

Como você estudou, a luz é necessária para a fotossíntese. Será que a luz é necessária em todas as etapas (germinação e crescimento) da vida da planta? Converse com os colegas e escreva sua hipótese no caderno.

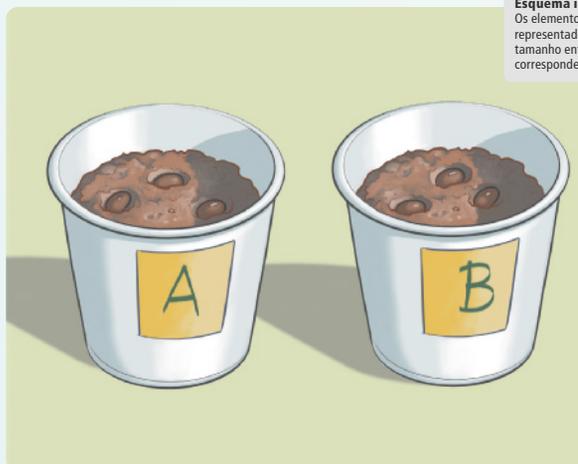
Neste experimento, seu grupo vai investigar a importância da luz para a germinação e o crescimento da planta de feijão.

MATERIAL

- 6 grãos de feijão
- 2 copos de papel ou plástico
- 2 etiquetas
- Terra de jardim
- 1 caixa de sapatos com tampa

PROCEDIMENTO

1. Com as etiquetas, identifiquem um copo como **A** e o outro como **B**.
2. Preencham os copos com terra. Com a ponta do dedo, façam três buracos na terra, com 2 centímetros de profundidade.
3. Coloquem um grão de feijão em cada buraco e cubram com terra.



Esquema ilustrativo.
Os elementos não foram representados em proporção de tamanho entre si. As cores não correspondem aos tons reais.

HECTOR GÓMEZ

30

a formação das primeiras folhas, a planta passa a produzir o próprio alimento por meio da fotossíntese. É por isso que as sementes de feijão podem germinar no escuro, mas as plantas de feijão não conseguem sobreviver sem a luz solar. Tanto para a germinação como para o desenvolvimento do vegetal, a água é essencial.

Item a. As sementes de feijão não dependem da luz para germinar. Elas podem germinar no escuro, pois têm uma reserva de alimento para esses primeiros dias de desenvolvimento. Embora as sementes

germinem no escuro, as plantas em crescimento não se desenvolvem adequadamente na ausência de luz.

Item b. Há alguma reserva na semente que permite seu desenvolvimento no escuro. Depois que esse material se esgota, a planta precisa de luz para crescer. O momento em que a reserva de alimento da semente se esgota coincide com o momento do surgimento das primeiras folhas, permitindo que a planta comece a produção de alimento por meio da fotossíntese.



Esta é uma versão de pré-visualização do Manual do Professor

Você está visualizando apenas as primeiras páginas deste manual do professor.

A versão completa está disponível exclusivamente para professores e instituições educacionais habilitadas.

Para solicitar o acesso completo, entre em contato com a nossa Central de Relacionamento:

 0800 772 2300

 www.ftd.com.br/contato/

