

6ª SÉRIE / 7º ANO

ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS
Volume 2

CIÊNCIAS

Ciências da Natureza

Distribuição gratuita,
venda proibida

CADERNO DO PROFESSOR



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

MATERIAL DE APOIO AO
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CADERNO DO PROFESSOR

CIÊNCIAS

ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS

6ª SÉRIE/7º ANO

VOLUME 2

Nova edição

2014-2017

São Paulo

Governo do Estado de São Paulo

Governador

Geraldo Alckmin

Vice-Governador

Guilherme Afif Domingos

Secretário da Educação

Herman Voorwald

Secretária-Adjunta

Cleide Bauab Eid Bochixio

Chefe de Gabinete

Fernando Padula Novaes

Subsecretária de Articulação Regional

Rosania Morales Morroni

**Coordenadora da Escola de Formação e
Aperfeiçoamento dos Professores – EFAP**

Silvia Andrade da Cunha Galletta

**Coordenadora de Gestão da
Educação Básica**

Maria Elizabete da Costa

**Coordenadora de Gestão de
Recursos Humanos**

Cleide Bauab Eid Bochixio

**Coordenadora de Informação,
Monitoramento e Avaliação
Educacional**

Ione Cristina Ribeiro de Assunção

**Coordenadora de Infraestrutura e
Serviços Escolares**

Dione Whitehurst Di Pietro

**Coordenadora de Orçamento e
Finanças**

Claudia Chiaroni Afuso

**Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE**

Barjas Negri

Senhoras e senhores docentes,

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo sente-se honrada em tê-los como colaboradores nesta nova edição do *Caderno do Professor*, realizada a partir dos estudos e análises que permitiram consolidar a articulação do currículo proposto com aquele em ação nas salas de aula de todo o Estado de São Paulo. Para isso, o trabalho realizado em parceria com os PCNP e com os professores da rede de ensino tem sido basal para o aprofundamento analítico e crítico da abordagem dos materiais de apoio ao currículo. Essa ação, efetivada por meio do programa Educação — Compromisso de São Paulo, é de fundamental importância para a Pasta, que despende, neste programa, seus maiores esforços ao intensificar ações de avaliação e monitoramento da utilização dos diferentes materiais de apoio à implementação do currículo e ao empregar o *Caderno* nas ações de formação de professores e gestores da rede de ensino. Além disso, firma seu dever com a busca por uma educação paulista de qualidade ao promover estudos sobre os impactos gerados pelo uso do material do São Paulo Faz Escola nos resultados da rede, por meio do Saresp e do Ideb.

Enfim, o *Caderno do Professor*, criado pelo programa São Paulo Faz Escola, apresenta orientações didático-pedagógicas e traz como base o conteúdo do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, que pode ser utilizado como complemento à Matriz Curricular. Observem que as atividades ora propostas podem ser complementadas por outras que julgarem pertinentes ou necessárias, dependendo do seu planejamento e da adequação da proposta de ensino deste material à realidade da sua escola e de seus alunos. O *Caderno* tem a proposição de apoiá-los no planejamento de suas aulas para que explorem em seus alunos as competências e habilidades necessárias que comportam a construção do saber e a apropriação dos conteúdos das disciplinas, além de permitir uma avaliação constante, por parte dos docentes, das práticas metodológicas em sala de aula, objetivando a diversificação do ensino e a melhoria da qualidade do fazer pedagógico.

Revigoram-se assim os esforços desta Secretaria no sentido de apoiá-los e mobilizá-los em seu trabalho e esperamos que o *Caderno*, ora apresentado, contribua para valorizar o ofício de ensinar e elevar nossos discentes à categoria de protagonistas de sua história.

Contamos com nosso Magistério para a efetiva, contínua e renovada implementação do currículo.

Bom trabalho!

Herman Voorwald

Secretário da Educação do Estado de São Paulo

Os materiais de apoio à implementação do Currículo do Estado de São Paulo são oferecidos a gestores, professores e alunos da rede estadual de ensino desde 2008, quando foram originalmente editados os Cadernos do Professor. Desde então, novos materiais foram publicados, entre os quais os Cadernos do Aluno, elaborados pela primeira vez em 2009.

Na nova edição 2014-2017, os Cadernos do Professor e do Aluno foram reestruturados para atender às sugestões e demandas dos professores da rede estadual de ensino paulista, de modo a ampliar as conexões entre as orientações oferecidas aos docentes e o conjunto de atividades propostas aos estudantes. Agora organizados em dois volumes semestrais para cada série/ano do Ensino Fundamental – Anos Finais e série do Ensino Médio, esses materiais foram revistos de modo a ampliar a autonomia docente no planejamento do trabalho com os conteúdos e habilidades propostos no Currículo Oficial de São Paulo e contribuir ainda mais com as ações em sala de aula, oferecendo novas orientações para o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem.

Para tanto, as diversas equipes curriculares da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB) da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo reorganizaram os Cadernos do Professor, tendo em vista as seguintes finalidades:

- ▶ incorporar todas as atividades presentes nos Cadernos do Aluno, considerando também os textos e imagens, sempre que possível na mesma ordem;
- ▶ orientar possibilidades de extrapolação dos conteúdos oferecidos nos Cadernos do Aluno, inclusive com sugestão de novas atividades;
- ▶ apresentar as respostas ou expectativas de aprendizagem para cada atividade presente nos Cadernos do Aluno – gabarito que, nas demais edições, esteve disponível somente na internet.

Esse processo de compatibilização buscou respeitar as características e especificidades de cada disciplina, a fim de preservar a identidade de cada área do saber e o movimento metodológico proposto. Assim, além de reproduzir as atividades conforme aparecem nos Cadernos do Aluno, algumas disciplinas optaram por descrever a atividade e apresentar orientações mais detalhadas para sua aplicação, como também incluir o ícone ou o nome da seção no Caderno do Professor (uma estratégia editorial para facilitar a identificação da orientação de cada atividade).

A incorporação das respostas também respeitou a natureza de cada disciplina. Por isso, elas podem tanto ser apresentadas diretamente após as atividades reproduzidas nos Cadernos do Professor quanto ao final dos Cadernos, no Gabarito. Quando incluídas junto das atividades, elas aparecem destacadas.

Além dessas alterações, os Cadernos do Professor e do Aluno também foram analisados pelas equipes curriculares da CGEB com o objetivo de atualizar dados, exemplos, situações e imagens em todas as disciplinas,

possibilitando que os conteúdos do Currículo continuem a ser abordados de maneira próxima ao cotidiano dos alunos e às necessidades de aprendizagem colocadas pelo mundo contemporâneo.

Seções e ícones



Para começo de conversa



Leitura e análise



Você aprendeu?



Aprendendo a aprender



O que penso sobre arte?



Pesquisa individual



Situated learning



Lição de casa



Homework



Learn to learn



Roteiro de experimentação



Pesquisa em grupo



Para saber mais



Pesquisa de campo



Apreciação



Ação expressiva

SUMÁRIO

Orientação sobre os conteúdos do Caderno 7

Eixo temático: Ciência e tecnologia

Tema 1 – A tecnologia e os seres vivos 9

Situação de Aprendizagem 1 – Os micro-organismos estão em todos os lugares 9

Situação de Aprendizagem 2 – Investigando os diferentes métodos de conservação dos alimentos 12

Situação de Aprendizagem 3 – Os micro-organismos e a produção de alimentos 22

Situação de Aprendizagem 4 – Os seres vivos e as tecnologias 33

Eixo temático: Vida e ambiente

Tema 2 – Diversidade dos seres vivos 44

Situação de Aprendizagem 5 – A biodiversidade e a classificação biológica 44

Situação de Aprendizagem 6 – A biodiversidade ameaçada 56

Situação de Aprendizagem 7 – A diversidade dos seres vivos: plantas, animais e fungos 62

Eixo temático: Ser humano e saúde

Tema 3 – Saúde: um direito de cidadania 73

Situação de Aprendizagem 8 – Saúde não é ausência de doença! 73

Situação de Aprendizagem 9 – Endemias e epidemias 79

Situação de Aprendizagem 10 – Ectoparasitas e endoparasitas 89

Situação de Aprendizagem 11 – Verminoses 95

Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão dos temas 106

Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais 110

ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO CADERNO

Caro(a) professor(a),

Este Caderno oferece Situações de Aprendizagem planejadas com o propósito de auxiliar os professores no desenvolvimento de suas aulas de Ciências, de maneira que o ensino e a aprendizagem estejam voltados para o conhecimento científico e para a integração com o contexto social e, ao mesmo tempo, envolvidos com as tecnologias da atualidade.

Você encontrará ao longo dos Cadernos de Ciências sequências didáticas para trabalhar conteúdos nos eixos temáticos: Vida e ambiente; Ciência e tecnologia; Ser humano e saúde; e Terra e Universo.

Este material de apoio tem como referência o Currículo do Estado de São Paulo, segundo o qual a educação científica não pode se resumir a informar ou a transmitir conhecimento, mas precisa estimular a investigação científica, a participação social, a reflexão e a atuação na resolução de problemas contextualizados. De acordo com o Currículo: “Quando o objetivo principal da educação é formar para a vida, os conteúdos de Ciências a serem estudados no Ensino Fundamental devem tratar o mundo do aluno, deste mundo contemporâneo, em rápida transformação, em que o avanço da ciência e da tecnologia promove conforto e

benefício, mas ao mesmo tempo mudanças na natureza, com desequilíbrios e destruições muitas vezes irreversíveis. É esse mundo real e atual que deve ser compreendido na escola, por meio do conhecimento científico; e é nele que o aluno deve participar e atuar”^a.

As Situações de Aprendizagem foram pensadas a partir das competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo de cada série/ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental. As estratégias para tal desenvolvimento foram escolhidas com base nos conteúdos específicos de Ciências, de modo a valorizar a participação ativa dos alunos e a estimular neles uma postura mais investigativa.

Entre outros recursos, os Cadernos trazem atividades de construção de glossário, que propiciam a ampliação do vocabulário e repertório conceitual discente. O espaço intitulado “O que eu aprendi...”, presente no Caderno do Aluno, dá oportunidade para que o estudante faça registros de sua aprendizagem, estimulando-o a refletir sobre o conhecimento adquirido de maneira cada vez mais autônoma. Além disso, trata-se de um momento de sistematização do assunto tratado, fundamental para a avaliação.

^a SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. Coordenação geral Maria Inês Fini et alii. 1 ed. atual. São Paulo: SE, 2012. p. 33.

Entendemos a avaliação como uma ação contínua, que deve ser considerada em todo o desenvolvimento escolar. Assim, esperamos que os produtos elaborados pelos estudantes a partir das atividades (respostas às questões, descrições de observações, síntese de pesquisas etc.) possam ser usados na avaliação, pois são indicativos para acompanhar a aprendizagem.

Lembramos que o uso destes Cadernos deve ser concomitante com outros recursos didáticos, como as coleções do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), e também com outras ações a serem selecionadas e orientadas pelo professor (por exemplo, visita a museus, uso de ambientes virtuais e consulta a jornais e revistas).

Por fim, professor, ressaltamos a importância da sua percepção para adaptar as sequências didáticas contidas neste material à real necessidade de cada sala de aula, considerando o ritmo de aprendizagem de cada aluno e suas especificidades, bem como a fluência com a qual os conteúdos serão desenvolvidos. É por esse motivo que consideramos sua ação insubstituível e imprescindível para a efetiva realização do processo de ensino e aprendizagem.

Equipe Curricular de Ciências

Área de Ciências da Natureza
Coordenadoria de Gestão da Educação Básica – CGEB
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

TEMA 1 – A TECNOLOGIA E OS SERES VIVOS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 OS MICRO-ORGANISMOS ESTÃO EM TODOS OS LUGARES

Esta Situação de Aprendizagem propõe um experimento cujo objetivo é concretizar a ideia de que os micro-organismos estão em praticamente todos os lugares de nosso ambiente e, conseqüentemente, estamos em contato com eles durante todo o tempo. A

execução do experimento, além de fornecer resultados que servirão de base para futuras aulas, também contribui para o desenvolvimento de habilidades específicas da disciplina, como registrar e interpretar dados experimentais.

Conteúdos e temas: micro-organismos – os seres vivos mais simples e sua relação com a produção e a conservação dos alimentos.

Competências e habilidades: realizar procedimento experimental a partir de orientações; coletar, registrar e interpretar dados experimentais; responder perguntas de forma objetiva; emitir opiniões usando argumentos.

Sugestão de estratégias: execução de experimento; exposição dialogada sobre os resultados experimentais.

Sugestão de recursos: seis recipientes com meio de cultura para crescimento de micro-organismos (placas de Petri ou tampas de potes de conserva); um pacote de gelatina incolor; um cubo de caldo de carne; uma colher (sopa) de açúcar; seis hastes flexíveis de algodão; filme plástico; etiqueta; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: participação individual nas discussões; participação nos grupos; desempenho do grupo de alunos na execução do experimento; qualidade das respostas e registros no Caderno do Aluno.

O tempo previsto para esta Situação de Aprendizagem considera que o material tenha sido preparado previamente. Caso haja disponibilidade ou você considere importante, a classe pode ser dividida em grupos, os alunos

podem providenciar o material e o meio de cultura pode ser preparado na própria aula. Nesse caso, porém, considere que o tempo previsto para a conclusão da atividade deverá ser estendido.



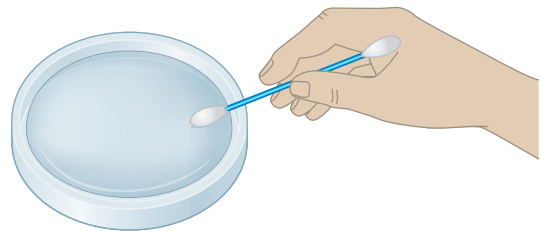
Preparo do meio de cultura gelatinoso

Dissolva um pacote de gelatina incolor e um cubo de caldo de carne em duas xícaras de água quente previamente fervida. Em seguida, adicione uma colher (sopa) de açúcar à mistura. Disponha o preparado ainda quente em placas de Petri (podem ser substituídas por tampas de frascos de alimento em conserva previamente fervidas ou por copinhos plásticos rasos e transparentes). Tampe os meios de cultura com filme plástico e guarde-os em local fresco e seco.

Professor, recomenda-se que você faça um teste com os materiais e conduza o experimento sem os alunos. Pode ser que sejam necessários ajustes dependendo da marca e do tipo de materiais que serão usados.

Explique aos alunos que, nessa aula e na próxima, eles irão atuar como “caçadores de micro-organismos”, testando lugares de nosso cotidiano em que eles podem ser encontrados em maior quantidade. Para isso, cada grupo receberá uma placa com o meio de cultura (ambiente que fornece água e alimento, sem os quais não ocorre a proliferação de micro-organismos) para cultivar os micro-organismos.

Cada grupo deverá escolher um local a ser testado, conforme detalhamento em *Coletando dados* no Caderno do Aluno. Você pode dar sugestões, como o chão da sala, a maçaneta do banheiro, os dedos dos pés, o fone do orelhão, uma nota de dinheiro ou uma moeda, a boca, a catraca de ônibus ou de trens etc. Cada grupo deverá esfregar uma haste flexível de algodão no local escolhido e, em seguida, passá-la levemente sobre a superfície do meio de cultura, como ilustra a figura.



© Flip Design

Figura 1 – Deve-se passar levemente a haste flexível de algodão infectada sobre o meio de cultura.

Após transferir o material para o meio de cultura, a haste de algodão deverá ser descartada e todos os recipientes deverão ser bem fechados com filme plástico, identificados com etiquetas e guardados em lugar onde não haja sol direto.

Explique aos alunos que, apesar dos micro-organismos se reproduzirem rapidamente, esse processo não é instantâneo. Será necessário, portanto, esperar até a próxima aula para que possam ser vistos.

Professor, a velocidade de crescimento depende do tipo de micro-organismo e da temperatura. Recomenda-se que você faça um teste antes para verificar quanto tempo será necessário.

Na aula seguinte, distribua os recipientes entre os grupos e oriente-os para que não retirem o filme

plástico, pois não sabemos que tipo de micro-organismo cresceu no meio de cultura, e alguns deles podem causar doenças aos seres humanos. Professor, para descartar o material, é necessário abrir as placas e imediatamente jogar o meio de cultura em um balde com água sanitária.

Registrando os resultados: sugira aos alunos que, além de descreverem em um texto o que observam na placa (cor, formato e tamanho), façam também um desenho colorido dela, como proposto no Caderno do Aluno.

Espera-se, no texto descritivo, que os alunos utilizem os seguintes verbos e expressões: “o meio de cultura está (cor)”, “a placa tem manchas de diferentes tamanhos”, “a maior colônia é (cor)”, “quase todas as manchas são redondas (formato)” etc. Os resultados são variáveis, porém dificilmente não haverá nenhuma colônia de micro-organismo.

Interpretando os resultados: depois de registrar os resultados no Caderno do Aluno, seria interessante que cada grupo comparasse sua placa com o material recolhido pelos colegas. Assim, poderão perceber em quais locais de coleta a concentração de micro-organismos é maior ou menor. Para concluir o experimento, explique que os micro-organismos estão em todos os lugares, mas, como são muito pequenos, não conseguimos observá-los a olho nu. Ao encontrarem um ambiente capaz de fornecer nutrientes e condições para seu desenvolvimento, eles se instalam e se multiplicam, possibilitando que os enxerguemos, pois formam colônias com milhares de organismos juntos. No caso do experimento que acabamos de realizar, o ambiente ideal para o crescimento dos micro-organismos foi o meio de cultura, que tinha água e nutrientes e foi mantido em uma temperatura

adequada. Em outras situações, o ambiente propício pode ser um alimento mal embalado ou guardado em local inadequado. Nesse caso, quando os micro-organismos se multiplicam, acabam estragando o alimento.



Fotos © Maira Battistoni

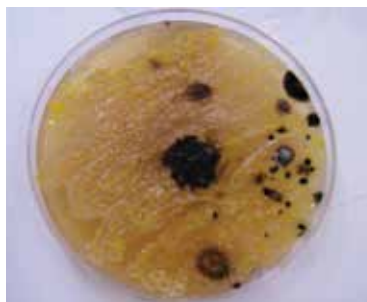


Figura 2 – Desenvolvimento de micro-organismos em meio de cultura após realização do procedimento experimental.

A avaliação dos produtos desta Situação de Aprendizagem (texto e desenho) pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ realizar procedimento experimental;
- ▶ coletar e registrar dados experimentais;
- ▶ produzir pequenos textos com coerência.



1. Qual das seguintes afirmações você acha correta: “O pão mofou porque estava estragado” ou “O pão estragou porque estava mofado”? Por quê?

O correto é afirmar “O pão estragou porque estava mofado”. O que causa o apodrecimento é o crescimento de fungos (mofo). Portanto, para um alimento estragar, primeiramente ele tem de ser contaminado pelo fungo.

2. De onde vem o mofo que cresce sobre os

alimentos?

O mofo que cresce nos alimentos pode vir do ar, do próprio alimento ou ser transferido pelo manuseio e por animais invertebrados, como insetos. Porém, só conseguimos enxergá-lo após ele se multiplicar.

3. Por que, quando uma fruta mofa em uma cesta, recomenda-se tirá-la de lá imediatamente?

Quando uma fruta mofa, é recomendado afastá-la de outras, pois o fungo pode passar para as demais e mofá-las também.

4. Por que é recomendável lavar as mãos antes das refeições mesmo quando, aparentemente, elas estejam limpas?

Apesar de aparentemente limpas, é recomendável lavar as mãos com frequência, pois elas podem conter micro-organismos invisíveis a olho nu. Como alguns desses seres podem causar doenças aos seres humanos, devemos sempre lavar as mãos para evitar ingeri-los.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 INVESTIGANDO OS DIFERENTES MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS

Nesta Situação de Aprendizagem os alunos terão a oportunidade de conhecer os principais métodos de conservação dos alimentos, comparando experimentalmente a eficácia de diferentes especiarias nessa conservação. Espera-se

que os alunos sejam capazes de compreender que os micro-organismos estão em todos os lugares e que podem se desenvolver e multiplicar quando encontram um ambiente que contenha alimento e condições adequadas.

Conteúdos: micro-organismos – os seres vivos mais simples e sua relação com a conservação dos alimentos; processos e tecnologias relacionados à conservação dos alimentos.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos; buscar informações em diferentes fontes de pesquisa; produzir texto para divulgar resultado de pesquisa; realizar procedimento experimental a partir de um protocolo; coletar e registrar dados experimentais; interpretar resultados experimentais; emitir opiniões, dando argumentos; produzir tabela.

Sugestão de estratégias: pesquisa orientada; leitura e interpretação de texto; produção de texto de divulgação; exposição dialogada; execução de experimento simples a partir de um protocolo; produção de tabela para exposição dos resultados experimentais.

Sugestão de recursos: materiais de pesquisa diversos, como livros didáticos e paradidáticos, revistas, jornais e acesso à internet; diferentes especiarias; dois tabletes de 15 gramas de fermento biológico fresco; lousa e giz; materiais necessários ao experimento para cada grupo de alunos: um recipiente com meio de cultura para crescimento de micro-organismos; três especiarias diferentes; uma haste flexível de algodão; dois palitos de dente; filme plástico; etiqueta.

Sugestão de avaliação: respostas, tanto orais quanto escritas, dos alunos para as questões de interpretação de texto e/ou de resultados experimentais; qualidade dos registros durante o experimento; texto individual de divulgação dos resultados da pesquisa; participação individual nas discussões; participação nos grupos; desempenho do grupo de alunos na execução do protocolo experimental.

Etapa 1 – Pesquisa e produção de texto sobre métodos de conservação dos alimentos

Professor, antes de encaminhar a pesquisa, é muito importante contextualizar o tema que será investigado. Para isso, uma forma interessante seria dialogar com os alunos sobre o que eles sabem a respeito da história da conservação dos alimentos.



Divida a sala em grupos, sorteie os temas de pesquisa listados, que correspondem aos métodos de conservação dos alimentos, e proponha aos alunos que produzam um texto informativo

sobre a técnica de conservação pesquisada:

1. pasteurização;
2. refrigeração e congelamento;
3. desidratação e secagem;
4. salga;
5. uso de aditivos;
6. embalagem a vácuo;
7. defumação.

A maior parte do trabalho de pesquisa pode ser realizada durante as aulas, mas com complementação do trabalho em casa. A pesquisa consistirá na busca de informações que respondam às questões do Roteiro de pesquisa e na seleção de imagens sobre os métodos de conservação pesquisados.

Roteiro de pesquisa

1. Como surgiu o processo de conservação dos alimentos que você está estudando?
2. Como é feito o processo de conservação dos alimentos que você pesquisou?
3. Por que, por meio desse processo, é possível conservar os alimentos?
4. Dê três exemplos de alimentos que são conservados por esse processo e traga imagens deles para mostrar aos seus colegas.

Os alunos trabalharão em grupo, mas como nesse nível têm pouca autonomia para esse tipo de atividade, é importante que você selecione alguns materiais que auxiliem o início do trabalho, como livros, revistas, jornais ou outros materiais disponíveis na biblioteca da escola. Para pesquisa na internet, discuta sobre possíveis palavras-chave para iniciar a busca. Os *sites* de instituições de ensino, institutos de pesquisa e outros órgãos governamentais são os mais aconselháveis. Sugerimos os seguintes endereços eletrônicos e materiais impressos para iniciar a pesquisa:

- ▶ Artigo sobre conservação dos alimentos publicado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <http://www.segurancaalimentar.ufrgs.br/consumidor_dicas4.htm>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- ▶ Artigo sobre conservação dos alimentos

publicado pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (USP). Disponível em: <http://www.cena.usp.br/irradiacao/cons_alim.html>. Acesso em: 30 jan. 2014.

- ▶ *Ciência Hoje das Crianças*. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/>>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- ▶ Livros didáticos para o Ensino Fundamental (o tema “conservação dos alimentos” é abordado em diferentes volumes, de acordo com a coleção adotada pela escola).

Durante as aulas, supervisione o trabalho de cada grupo, verifique se todos os integrantes participam adequadamente e auxilie-os em possíveis dúvidas. Problemas sobre vocabulário são sempre muito frequentes. Estimule o uso do dicionário, assim como a leitura atenta das informações selecionadas e a produção de anotações com as próprias palavras. É muito importante que os estudantes dominem todas as respostas do roteiro; mas, para isso, eles precisam realmente respondê-las e não apenas copiar trechos das fontes de informações utilizadas, o que é muito comum na faixa etária em que os alunos se encontram. Insista na necessidade de indicar as fontes utilizadas em cada resposta.

Lembre-se sempre de que, ao final da pesquisa, os alunos deverão ter informações suficientes para produzir um pequeno texto de divulgação científica.

Na próxima etapa, nos mesmos grupos formados para a pesquisa, propõe-se a leitura do texto *Conservação dos alimentos – As compotas de frutas*. O objetivo é que os alunos tenham um modelo para orientá-los na produção do próprio texto e aprendam como se prepara uma compota. Dessa forma, além de propor uma interpretação das informações contidas no

texto, recomenda-se um trabalho focado no tipo de linguagem, estrutura e diagramação. Antes da leitura do texto, você pode perguntar aos alunos se sabem o que são compotas de frutas e se têm alguma explicação sobre seu preparo. Questione-os sobre quanto tempo uma fruta demora para estragar quando está crua e quando está em uma compota.



Conservação dos alimentos – As compotas de frutas

As compotas são doces obtidos de frutas, inteiras ou em pedaços, cozidas em calda de açúcar e geralmente acondicionadas em frascos de vidro.

História da compota

A origem da compota é muito antiga. No passado, o verão e o outono eram as épocas de colheita e a produção de frutas normalmente era maior do que o consumo. Assim, os povos precisavam guardar comida para o inverno, estação de baixa produção de frutas. Para que elas não apodrescessem até a estação seguinte, as famílias conservavam-nas na forma de compotas.

Por que as compotas são uma forma de conservar as frutas?

As compotas conservam-se por muitos meses por dois motivos principais: o cozimento e a adição de açúcar. Ao cozinhar as frutas inteiras ou em pedaços, o calor do fogo mata os micro-organismos ali presentes. Além disso, o açúcar retira a água do alimento. Como todos os seres vivos precisam de água, não há como os micro-organismos sobreviverem no alimento muito açucarado.



Figura 3.

© Delfim Martins/Pulsar Imagens



Figura 4.

© G. Evangelista/Opção Brasil Imagens

Como preparar compotas de goiaba

- ▶ Os potes de vidro, as tampas e os utensílios que serão utilizados na preparação e na armazenagem da compota devem ser fervidos em banho-maria para matar os micro-organismos.
- ▶ Lave e descasque 1 quilo de goiabas, corte-as ao meio e retire as sementes.
- ▶ Coloque em uma panela 2 xícaras de água e 500 gramas de açúcar. Leve à fervura até começar a engrossar. Adicione as goiabas e cozinhe em fogo baixo até que estejam macias.
- ▶ Retire os vidros esterilizados do banho-maria, um de cada vez, à medida que forem utilizados.
- ▶ Coloque as goiabas cozidas no vidro até 2 cm abaixo da borda. **Atenção:** durante esse processo, tanto o vidro quanto o doce devem estar quentes. Faça essa atividade rapidamente para que ambos não esfriem.
- ▶ Introduza uma faca esterilizada (ou seja, também fervida em banho-maria) nas bordas do vidro para fazer desaparecer as bolhas de ar. Junte mais calda, se necessário.
- ▶ Feche os vidros, mas não os vede completamente.
- ▶ Coloque os vidros cheios de doce para ferver dentro de uma panela com água e um pano de prato (para os vidros não baterem), por 20 minutos.
- ▶ Com o auxílio de uma espátula e uma luva, retire os vidros ainda quentes e feche as tampas completamente.
- ▶ Deixe esfriar e guarde em lugar limpo e fresco.



Figura 5.

© Fernando Favretto

Elaborado por Maíra Batistoni e Silva especialmente para o São Paulo faz escola.

Após a leitura e discussão do texto, peça aos alunos que respondam às seguintes questões propostas.

Questões para interpretação do texto *Conservação dos alimentos – As compotas de frutas*

1. Localize e grife no texto as informações que respondam a cada questão proposta no roteiro de pesquisa.

Ao localizar as informações no texto, o aluno, além de demonstrar compreensão das informações lidas e poderá

ter uma ideia do que será esperado de sua produção.

2. Que outro título você daria ao texto para atrair mais leitores? Lembre-se de que o título deve dar uma ideia do tema do texto.

O título deve indicar qual será o assunto.

3. Qual é a relação entre cada imagem e o trecho do texto em que ela está localizada?

Nesse caso, a função da imagem no texto é exemplificar algo que foi apresentado na forma escrita. Por isso, cada uma está

próxima ao trecho do texto que a explica. Todas as imagens estão relacionadas com as informações contidas no texto.

4. Analisando a receita, quais procedimentos você considera importantes para que a compota dure o maior tempo possível?

Nesse momento, devido às pesquisas já realizadas, os alunos conhecem os procedimentos que ajudam a conservar o alimento. Estimule a participação dos diferentes grupos de pesquisa, pois nessa receita podemos encontrar diferentes métodos de conservação dos alimentos:

- Ferver os vidros, as tampas e os utensílios necessários em banho-maria mata os micro-organismos presentes nesses materiais e evita que eles passem para o alimento.
- Lavar as frutas mata muitos micro-organismos que já estão no alimento e interrompe o processo de decomposição.
- Adicionar açúcar em grande quantidade produz uma calda doce que provoca a desidratação da fruta, pois a água sai do alimento e vai para a calda. Sem água disponível, os micro-organismos não conseguem se desenvolver.
- Trabalhar com todos os materiais em alta temperatura inibe a sobrevivência de micro-organismos presentes no ar, que se depositam sobre o alimento.
- Retirar todo o ar dos vidros já com a compota é importante para promover um ambiente com vácuo. Sem ar disponível, os micro-organismos que necessitam de gás oxigênio não conseguem sobreviver.
- Fechar os vidros após uma última fervura mata eventuais micro-organismos que tenham se depositado no alimento durante o manuseio e faz que todo o material se expanda e elimine o ar completamente. Ao rosquear a tampa completamente sem deixar o ar entrar, estamos promovendo a conservação a vácuo.



Após finalizar o trabalho de leitura e resolução das questões de interpretação do texto *Conservação dos alimentos – As compotas de frutas*, oriente a produção

do texto individual no Caderno do Aluno, com base nas informações obtidas na pesquisa e na discussão. Esse texto deve apresentar um título criativo, um parágrafo que introduza o leitor ao assunto que será abordado, o desenvolvimento do tema (histórico e princípios da conservação) e uma “receita”, ou seja, o modo de preparo do alimento segundo a técnica pesquisada.

Para finalizar, seria interessante que você construísse um quadro-resumo na lousa, sistematizando as informações sobre os diferentes métodos de conservação de alimentos pesquisados. Durante a construção deste quadro, enfatize como é o processo e por que, por meio dele, é possível prolongar o prazo de validade dos alimentos. O objetivo da atividade é que os alunos tenham conhecimento de todos os métodos, e não apenas daquele pesquisado por seu grupo. Como eles já terão feito a pesquisa e produzido o texto de divulgação, acreditamos que poderão participar bastante da aula, expondo seus conhecimentos.

Registrando as informações

Peça aos alunos que registrem, conforme proposto no Caderno do Aluno, as características de cada uma das técnicas pesquisadas.

Etapa 2 – Investigação sobre o papel das especiarias na conservação dos alimentos

Esta atividade propõe a realização de um experimento para testar a eficácia das especiarias na conservação dos alimentos. Antes do início do experimento, você pode propor a

leitura compartilhada do texto *A riqueza das especiarias* convidando os alunos a fazerem a

leitura em voz alta, ou oferecer sua leitura como modelo.



A riqueza das especiarias

As especiarias (canela, cravo, pimenta, noz-moscada, alho, orégano, tomilho etc.) atualmente são utilizadas como tempero no preparo de diferentes pratos. Além de produzir aromas e sabores importantes para a apreciação dos pratos, esses alimentos possuem importantes propriedades antimicrobianas, ou seja, propriedades que diminuem a proliferação de micro-organismos nos alimentos.

Hoje em dia, podemos comprar especiarias no mercado ou na feira, mas na época das grandes navegações, período em que os portugueses chegaram ao Brasil, elas eram muito caras e difíceis de encontrar. Por esse motivo, a procura por especiarias foi um dos motivos da expansão dos territórios europeus: Portugal procurava um caminho que levasse à Índia (onde havia grande disponibilidade de especiarias) sem ter de passar pelo mar Mediterrâneo, que naquele momento era dominado por outros povos. Nessa busca, acabaram encontrando a América.

Mas por que as especiarias eram tão importantes assim? Naquele tempo, em que não havia geladeira e em que poucos métodos de conservação haviam sido descobertos, elas ajudavam a aumentar os prazos de validade dos alimentos. É isso mesmo! Ao acrescentarmos alho, canela, cravo, louro etc. ao preparo de diferentes pratos, os alimentos ficam com algumas propriedades desfavoráveis à proliferação dos micro-organismos e, por esse motivo, demoram mais para estragar. Além disso, as especiarias também disfarçavam o gosto de alimentos que já estavam estragados.

Atualmente, além de sabermos que as especiarias inibem o crescimento de fungos, também sabemos que podem prevenir certas doenças.

Elaborado por Máira Batistoni e Silva especialmente para o São Paulo faz escola.

Após a leitura do texto, conduza uma discussão sobre o tema abordado. Para estimular a participação dos alunos, você pode levar algumas amostras de especiarias para que os alunos possam tocá-las, cheirá-las e experimentá-las. Na sequência, peça aos alunos para responderem às questões do Caderno do Aluno.

1. Cite três alimentos que sempre são preparados com algum tipo de especiaria. Se for preciso, pergunte aos adultos de sua casa.

São exemplos de alimentos preparados com especiarias o molho de tomate, o doce beijinho, a feijoada, a pizza etc.

2. Por que será que o cravo-da-índia tem esse nome?

O cravo-da-índia tem esse nome porque é originário da Índia.

3. Por que era tão importante para Portugal investir nas navegações para chegar à Índia?

Era importante para Portugal investir nas navegações para chegar à Índia a fim de ter acesso às especiarias, que eram difíceis de ser encontradas e, por isso, valiosas.

Em seguida, explique o objetivo do experimento que vão realizar e solicite que escolham três especiarias diferentes para trazerem e testarem sua capacidade de inibir o crescimento de micro-organismos.

Para a próxima aula, prepare, se possível com a ajuda dos alunos, as placas com meio de cultura e organize todo o material que vai utilizar.

Antes de iniciar o experimento, você pode optar por fazer uma leitura conjunta do roteiro ou deixar que cada grupo faça sua leitura e, em seguida, discuta as dúvidas que possam ter surgido. Lembre-os de que o pro-

cesso de reprodução dos fungos não é instantâneo; portanto, o resultado será observado na aula seguinte.

Professor, recomenda-se que você faça um teste previamente para verificar o tempo necessário para o crescimento dos fungos, pois isso pode variar bastante de acordo com as condições ambientais..



Testando a propriedade antimicrobiana das especiarias

Preparação para a experimentação

Para esta investigação, você e seu grupo precisarão de um meio de cultura, que deverá ser preparado com antecedência, e uma solução de fungos, que deve ser aprontada apenas no dia do experimento.

Preparo do meio de cultura gelatinoso

Dissolva um pacote de gelatina incolor e um cubo de caldo de carne em duas xícaras de água quente previamente fervida. Em seguida, adicione uma colher (sopa) de açúcar à mistura. Disponha o preparado ainda quente em placas de Petri (podem ser substituídas por tampas de vidros de conservas previamente fervidas ou por copinhos plásticos rasos e transparentes). Tampe os meios de cultura com filme plástico e guarde-os em local fresco e seco.

Preparo da solução de fungos (deve ser feita no dia do experimento)

Dissolva 30 gramas (dois tabletes) de fermento biológico fresco em $\frac{1}{2}$ xícara (chá) de água fria.

Objetivo do experimento: testar a eficácia de diferentes especiarias na conservação dos alimentos.

Material

- ▶ um potinho (placa, tampa ou copinho) com meio de cultura para o crescimento de micro-organismos;
- ▶ solução de fungos (fermento biológico diluído em água);
- ▶ três especiarias diferentes;
- ▶ uma haste flexível de algodão;
- ▶ dois palitos de dente;
- ▶ filme plástico.

Procedimentos

- a) Escolha três especiarias diferentes (alho, cebola, cravo, canela, louro, orégano, tomilho, noz-moscada, açafraão, mostarda, pimenta-do-reino, caril, sálvia etc.).

b) Com o auxílio da haste flexível de algodão, espalhe levemente o preparado de fungos sobre toda a superfície do meio de cultura.

Atenção: não faça muita força para não danificar o meio de cultura.

c) Divida, com o palito de dente, o meio de cultura em quatro partes, como se fosse uma pizza.

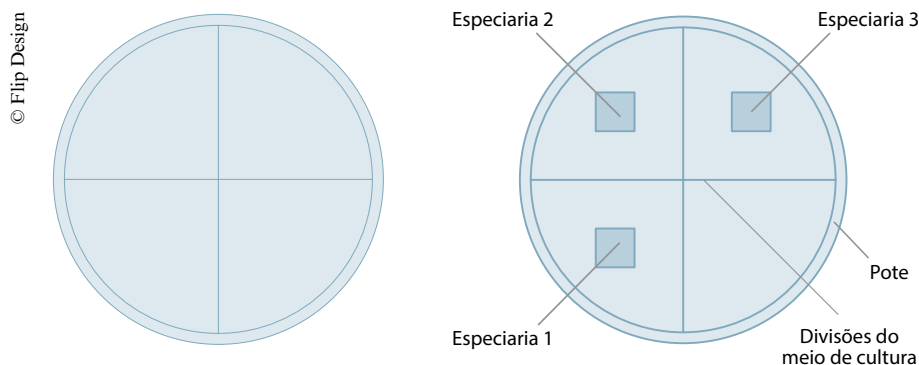


Figura 6.

d) Coloque uma especiaria no centro de três das divisões do meio de cultura. Com o auxílio do palito de dente, pressione cada especiaria para que fique bem presa ao meio de cultura. Ao final desses procedimentos, uma parte do meio de cultura deverá estar intacta e as outras três deverão ter uma especiaria no centro.

e) Tampe o potinho (placa ou tampa) com filme plástico, guarde-o em local fresco e seco e aguarde para observar os resultados na próxima aula.

Registrando os resultados

Após a realização do experimento, oriente os alunos a fazerem um desenho no Caderno do Aluno, representando o que aconteceu no meio de cultura.

Atenção

O fungo utilizado para este experimento não oferece riscos à sua saúde. Porém, outros micro-organismos também podem ter aproveitado o alimento disponível e crescido na placa. Como não sabemos se eles podem causar doenças, não é recomendado retirar o filme plástico!

Em seguida, peça aos alunos que respondam às questões de interpretação do Caderno do Aluno.

Interpretando os resultados

1. O que indica que houve crescimento de fungos no meio de cultura?

O que indica o crescimento de fungos são as mudanças que acontecem no meio de cultura, como mudanças na cor, o crescimento de colônias (em forma de círculos), o aparecimento de cheiro etc.

2. O que indica que **não** houve crescimento de fungos no meio de cultura?

A ausência de mudança nas características do meio de cultura indica que os fungos não cresceram naquela região.

3. Em qual das partes houve maior crescimento de fungos?

Resposta depende do experimento. Quanto **menor** o círculo sem fungos ao redor da especiaria, **maior** foi o crescimento.

4. Em qual das partes houve menor crescimento de fungos?

Resposta depende do experimento. Quanto **maior** o círculo sem fungos ao redor da especiaria, **menor** foi o crescimento.

5. Qual é a importância de não colocarmos especiarias em uma das partes do meio de cultura?

É importante não colocar especiarias em uma das partes do meio de cultura para sabermos como os fungos crescem no alimento em condições normais, isto é, sem algo que possa prejudicar ou favorecer seu crescimento. Professor, tecnicamente essa parte que ficou sem especiarias chama-se “controle” e serve como base para comparação.

6. Compare as especiarias testadas quanto à eficiência em inibir o crescimento de fungos.

Resposta depende do experimento. A região com maior quantidade de fungos indica baixa eficiência da especiaria; já a região com menos fungos indica alta eficiência da especiaria.

7. De que forma as especiarias podem ser utilizadas na conservação dos alimentos?

Como algumas especiarias possuem propriedades antimicrobianas, elas inibem o desenvolvimento dos micro-organismos, criando um ambiente não adequado para eles. Ao adicionar especiarias em alimentos que serão guardados para consumo posterior, conservamos o alimento por mais tempo.

Para sistematizar todas as informações, sugerimos conduzir a construção conjunta da tabela do Caderno do Aluno, mostrando a eficiência de cada especiaria na inibição do crescimento do fungo, como no exemplo a seguir:

Nome da especiaria	Não inibiu o crescimento do fungo	Inibiu pouco o crescimento do fungo	Inibiu muito o crescimento do fungo
Alho		x	
Cravo-da-índia			x
...			

Quadro 1.



1. Por que, quando comemos fora de casa, em lugares em que não conhecemos as condições de higiene da cozinha, é recomendável dar preferência aos alimentos cozidos e evitar os alimentos crus?

Como o cozimento (aumento da temperatura) mata a maior parte dos micro-organismos presentes nos alimentos, quando

comemos em lugares que não conhecemos as condições de higiene é recomendado dar preferência aos pratos cozidos.

2. Cite e explique uma prática indicada para conservar o leite por um longo período na embalagem.

Uma prática indicada para conservar o leite por um longo

período (leite longa vida) é a pasteurização. Nesse processo, eleva-se a temperatura e, em seguida, coloca-se o leite a uma temperatura muito baixa, o que ocasiona a morte dos micro-organismos.

3. Explique a razão do aviso “Após aberto, manter na geladeira e consumir em até dois dias”, presente em diversos alimentos industrializados.

Quando abrimos uma embalagem, possibilitamos que o ar entre em contato com o alimento e, conseqüentemente, os micro-organismos, também. Como a refrigeração é uma forma de retardar o crescimento dos micro-organismos, recomenda-se manter o produto com a embalagem aberta na geladeira. O prazo para consumo é curto (dois dias) porque a temperatura no interior da geladeira não impede o crescimento dos micro-organismos e sua ação sobre os alimentos.

4. Na época das grandes navegações, nos séculos XV e XVI, os marujos comiam principalmente alimentos secos e conservados no sal, como a carne-seca e o bacalhau.

Explique por que esses alimentos eram preferidos em vez de carnes e peixes frescos.

A salga é um processo de conservação dos alimentos que provoca a saída da água. Dessa forma, o alimento seco e salgado não fornece as condições ideais para o crescimento de micro-organismos, aumentando seu prazo de validade. Como nos séculos XV e XVI as viagens eram longas, os alimentos salgados eram os mais consumidos nas embarcações.

5. Um doce bastante conhecido das festas de criança é o beijinho, feito com leite condensado, açúcar e coco. Após ser enrolado, o beijinho é enfeitado com um cravo-da-índia. Além de embelezar o doce, que outra função teria essa especiaria? Explique.

Além de embelezar, o cravo-da-índia ajuda a preservar o beijinho, pois possui propriedades antimicrobianas, ou seja, é capaz de inibir o crescimento de micro-organismos, quando adicionado aos alimentos (como no resultado obtido no experimento “Testando as propriedades antimicrobianas das especiarias”). Além disso, o cravo dá ao doce um odor apreciado por muitas pessoas.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 OS MICRO-ORGANISMOS E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

As atividades propostas nesta Situação de Aprendizagem têm como propósito que os alunos sejam capazes de compreender que a fermentação biológica é um processo realizado por micro-organismos e que tem como um dos reagentes carboidrato e como um dos produtos gás carbônico. Outra intenção é fazer que os alunos percebam que o processo de fermentação biológica pode ser utilizado para a produção de ali-

mentos para o consumo humano.

Como os micro-organismos são usados na produção de alguns alimentos? Esta é a pergunta central a ser respondida pelos alunos ao longo desta Situação de Aprendizagem, por meio da análise de receitas culinárias e de investigação sobre como age o fermento biológico em alguns ingredientes.

Conteúdos: micro-organismos – os seres vivos mais simples e sua relação com a conservação dos alimentos; o uso de seres vivos e processos biológicos como tecnologia para a produção de alimentos.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos; coletar e registrar dados experimentais; interpretar resultados experimentais; emitir opiniões, com argumentos; identificar e descrever a participação de micro-organismos na fabricação de determinados alimentos.

Sugestão de estratégias: execução de atividade experimental; leitura e interpretação de texto; exposição dialogada sobre os resultados experimentais obtidos e a leitura realizada.

Sugestão de recursos: três tabletes (15 gramas) de fermento biológico fresco de pelo menos duas marcas diferentes; garrafinhas de refrigerante PET (300 ml); água; farinha de trigo; sal; açúcar; balões de aniversário; barbante; colher (chá); lousa e giz.

Sugestão de avaliação: respostas, tanto orais quanto escritas, dos alunos para as questões de interpretação de texto e/ou dos resultados experimentais; qualidade dos registros durante o experimento; participação individual nas discussões; participação nos grupos; desempenho do grupo de alunos na execução da atividade prática; qualidade das respostas às questões do Caderno do Aluno.

Etapa 1 – Observação da ação do fermento biológico em alguns ingredientes

Esta atividade propõe a realização de um experimento para verificar a atuação do fermento biológico em alguns ingredientes. Pela análise de receitas culinárias, do rótulo de diferentes fermentos biológicos e dos resultados experimentais, os alunos são orientados a refletir e discutir sobre o uso de micro-organismos na fabricação de certos alimentos.

O uso do fermento na preparação de alimentos

Professor, acreditamos que o tempo de quatro aulas seja o ideal para a realização desta atividade. A primeira aula pode ser utilizada para uma discussão inicial sobre o que é e para que serve o fermento biológico, assim como

para a preparação do experimento. Utilize pelo menos duas marcas diferentes de fermento biológico (como aqueles usados para pães e pizzas).

Você pode iniciar uma discussão utilizando as questões do Caderno do Aluno:

1. Para que serve o fermento nas receitas culinárias?

Provavelmente os alunos dirão que o fermento é usado para fazer a massa crescer.

2. Do que é feito o fermento?

Espera-se que os alunos, por meio das informações da embalagem, citem os ingredientes do produto.

3. Por que existem fermentos que são chamados de “fermentos biológicos”?

Espera-se que os alunos percebam, com base no nome científico da espécie de levedura, que o componente

principal do fermento biológico é um ser vivo. Por esse motivo, o fermento é chamado de biológico.

Para auxiliar no desenvolvimento da discussão, analise as embalagens de fermento biológico com seus alunos. Deixe que eles analisem as embalagens, mas oriente, por exemplo, a busca por alguma pista que indique que o material possui seres vivos em sua composição. Destaque e compare os nomes científicos identificados nas embalagens, justamente para que os alunos concluam se os fermentos são compostos pelos mesmos seres vivos ou por espécies diferentes. Provavelmente, os alunos terão vontade de ver como é o fermento. Caso você tenha uma embalagem sobressalente, mostre um pouco do fermento biológico, mas lembre-

-se de orientá-los para que não o ingiram.

Você pode fazer uma demonstração diluindo um pouco de fermento em água com açúcar e observando ao microscópio com aumento de cem vezes ou mais. Na internet é possível encontrar vídeos destes organismos. Procure, por exemplo, pelo nome científico *Saccharomyces cerevisiae*.

Para enriquecer a discussão sobre o uso do fermento biológico, você também pode propor a leitura de trechos de receitas caseiras. As receitas a seguir são sugestões que usam um tipo de fermento biológico como ingrediente. Oriente a leitura e a discussão para que os alunos elaborem hipóteses sobre a função do fermento na receita e os materiais nos quais ele age.



Receita 1 – Esfirras

Massa

- ▶ 2 colheres (sopa) de fermento biológico fresco;
- ▶ 2 colheres (sopa) de açúcar refinado;
- ▶ 2 xícaras (chá) de água morna;
- ▶ 1 quilo de farinha de trigo;
- ▶ 3 colheres (chá) de sal refinado;
- ▶ ½ xícara (chá) de óleo;
- ▶ 3 ovos.

Modo de preparo

1. Misture o fermento biológico com o açúcar e a água.
2. Adicione os demais ingredientes da massa e sove até ficar macia.
3. Divida a massa em pequenas porções e faça bolinhas.
4. Cubra as bolinhas de massa e deixe descansar por 20 minutos.
5. Misture os ingredientes do recheio e reserve.
6. Após os 20 minutos, abra as bolinhas de massa formando discos.

Recheio

- ▶ 1 cebola média picada;
- ▶ 500 gramas de carne bovina moída;
- ▶ 2 colheres (chá) de hortelã picada;
- ▶ 1 tomate picado;
- ▶ 2 colheres (sopa) de suco de limão;
- ▶ 2 colheres (sopa) de azeitonas picadas;
- ▶ 1 colher (chá) de sal.

7. Coloque no centro do disco uma colher (sopa) de recheio e feche formando um triângulo.
8. Coloque em uma assadeira untada com óleo e pincele com um ovo batido.
9. Cubra as esfirras e deixe crescer até dobrar de volume.
10. Leve ao forno baixo (180° C) preaquecido por aproximadamente 30 minutos.

Receita 2 – Pão de coco

Massa

- ▶ 2 colheres (sopa) de fermento biológico fresco;
- ▶ 1 e ½ xícara (chá) de açúcar refinado;
- ▶ 1 quilo de farinha de trigo;
- ▶ 2 xícaras (chá) de água;
- ▶ ½ colher (sopa) de sal refinado;
- ▶ ½ xícara (chá) de leite de coco;
- ▶ ½ xícara (chá) de coco ralado seco.

Recheio

- ▶ 9 colheres (sopa) de margarina sem sal;
- ▶ 1 xícara (chá) de coco ralado seco.

Modo de preparo

1. Misture o fermento biológico com o açúcar e a água.
2. Adicione os demais ingredientes da massa e sove até ficar macia.
3. Divida a massa em duas partes.
4. Deixe descansar por aproximadamente 30 minutos.
5. Misture os ingredientes do recheio e reserve.
6. Após os 30 minutos, abra cada parte da massa com um rolo e espalhe o recheio.
7. Enrole como rocambole e corte em fatias com largura aproximada de dois dedos.
8. Coloque em uma assadeira untada e deixe crescer por uma hora.
9. Leve ao forno médio (200 °C) preaquecido e asse por aproximadamente 35 minutos.

A segunda aula está destinada para a montagem dos testes sobre a ação do fermento biológico. A descrição da montagem experimental será uma atividade de demonstração para toda a classe. Caso você possua disponibilidade de material, realize os testes em grupos, proporcionando a participação dos alunos na preparação e, conseqüentemente, o desenvolvimento de outras habilidades.

Esse trabalho prático tem o objetivo de

observar a ação do fermento sobre alguns ingredientes que estão presentes nas duas receitas culinárias analisadas. Para iniciar os trabalhos, peça aos alunos que respondam às questões do Caderno do Aluno.

1. Que ingredientes as duas receitas possuem em comum?

As duas receitas possuem em comum os seguintes ingredientes: água, sal, açúcar, farinha de trigo e fermento biológico.

2. Que etapas do modo de preparo são comuns às duas receitas?

As etapas do modo de preparo comuns às duas receitas são:

misturar o fermento biológico com o açúcar e a água; deixar descansar após misturar os demais ingredientes; deixar crescer antes de ir ao forno e assar.



Utilize seis garrafas PET vazias para esta montagem, de preferência garrafas pequenas, de 250 ml ou de 300 ml, pois em garrafas grandes o efeito pode não ser perceptível. As garrafas devem ser preparadas ao mesmo tempo, conforme as indicações da tabela a seguir. Coloque um balão de aniversário (bexiga) na boca de cada garrafa e amarre bem, usando um pedaço de linha ou barbante. Observe após 50 minutos.

Professor, dependendo das condições, o fermento pode levar algumas horas para agir. Caso não disponha desse tempo em aula, prepare as garrafas um dia antes, ou observe os resultados no dia seguinte, com os alunos.

Garrafa 1	Garrafa 2	Garrafa 3
50 ml de água morna; ½ tablete de fermento biológico fresco.	50 ml de água morna; ½ tablete de fermento; uma colher (sopa) de açúcar.	50 ml de água morna; ½ tablete de fermento; uma colher (sopa) de sal.
Garrafa 4	Garrafa 5	Garrafa 6
50 ml de água morna; ½ tablete de fermento; uma colher (sopa) de farinha de trigo.	50 ml de água morna; uma colher (sopa) de açúcar.	50 ml de água morna; uma colher (sopa) de farinha de trigo.

Figura 7 – Montagem do experimento para verificar a ação do fermento biológico sobre alguns ingredientes.

A temperatura tem influência na reação que ocorrerá nesse experimento. O esperado é que apenas as garrafas que tiverem água, fermento e um carboidrato (açúcar ou farinha) apresentem o balão com certa quantidade de gás. Esse gás é o gás carbônico, um dos produtos da fermentação realizada pelo levedo, que transforma o açúcar e a farinha. Quando liberado, o gás infla parcialmente o balão. Se estiver frio no dia em que o experimento for feito, talvez os resultados observáveis demorem mais do que o tempo estimado. Seria interessante que você realizasse alguns testes prévios para conhecer o tempo da reação e verificar possíveis fontes de variação na sua montagem. O aumento gradativo da temperatura da água acelera a reação, mas existe um limite, pois a água muito quente pode matar a levedura. Sugerimos que a temperatura não ultrapasse os 45 °C.

Se for possível, ainda na mesma aula, peça aos alunos que descrevam o que aconteceu em cada uma das garrafas na tabela do Caderno do Aluno. Caso contrário, use a aula seguinte para isto. Permita a observação atenta de cada garrafa como subsídio para a descrição dos resultados. Após a descrição, eles podem interpretar os resultados com base em questões que direcionem a discussão e a síntese coletiva de ideias.

Interpretando os resultados

1. O que provocou o enchimento do balão no frasco em que havia água, fermento e açúcar?

O enchimento do balão foi provocado pela ação do fermento sobre o açúcar contido no frasco. Mais precisamente, o fermento agiu sobre o açúcar e provocou a liberação de gás, que inflou o balão.

2. Como podemos saber que o fermento só atuou no açúcar e não na água?

Podemos perceber que o fermento só atuou no açúcar pela comparação do frasco que continha açúcar, água e fermento com os demais frascos. Nos frascos com água, fermento e sal, não houve a liberação de gás, assim como no frasco que continha água e levedo e no frasco que continha água e açúcar. Assim, a partir dessa comparação, podemos perceber que o fermento, quando em contato, ao mesmo tempo, com a água morna e o açúcar ou a farinha, provocou a liberação de gás.

3. Com base no resultado obtido no frasco que continha água, fermento e açúcar, o que você pode dizer sobre a função do fermento nas receitas culinárias analisadas?

No frasco que continha água, fermento e açúcar, houve liberação de gás e, com isso, pode-se concluir que também ocorre liberação de gás nas receitas culinárias. Esse gás liberado faz as massas inflarem (crescerem).

Finalize a discussão com a correção das questões de interpretação dos resultados. Associe o crescimento das massas à liberação de gás que ocorre quando o levedo *Saccharomyces cerevisiae* fermenta o açúcar ou o carboidrato da farinha.

Etapa 2 - Exposição dialogada e registro sobre fermentação

Para dar continuidade ao estudo da fermentação como técnica para a produção de alimentos, sugerimos um estudo sobre o uso de micro-organismos na produção de queijos.

Reserve uma aula para fazer uma exposição dialogada sobre fermentação. Para isso, orga-

nize, com seus alunos, uma situação em que eles registrem suas explicações sobre o assunto. Nesta atividade, a ideia é que cada aluno registre, em seu caderno, pontos importantes de sua exposição.

Numa aula que exige registro, principalmente com alunos dessa faixa etária, alguns cuidados precisam ser tomados para que a atividade seja bem-sucedida. A técnica de captar e organizar a informação, principalmente de fontes orais, leva tempo para ser estruturada e envolve, além de um desenvolvimento cognitivo e maturidade avançados, um grande trabalho por parte do professor. Tenha em mente que o registro de sua exposição será uma tarefa difícil para seus alunos, e bons registros serão produzidos apenas se você participar ativamente do processo. Nesta aula expositiva, o foco central será o registro e não o assunto. Por isso, procure abordar o tema de forma ampla e generalizada, de maneira que permita um maior tempo possível da aula para iniciativas relacionadas à produção de um bom registro. Prepare sua exposição fazendo referência às atividades já realizadas. Você pode estabelecer relações com os decompositores que existem no solo, com alguns processos de conservação dos alimentos e com os resultados obtidos no experimento do fermento biológico e o processo de fabricação de pães e massas, bebidas alcoólicas e iogurtes. É importante deixar claro que a fermentação é um processo em que materiais são transformados em outros para que os micro-organismos obtenham energia para continuar vivos. Ainda vale a pena comentar que organismos realizam a fermentação, relacionando seus

produtos com a produção de alguns alimentos. Detalhes moleculares e químicos sobre a fermentação não são importantes neste momento.

Apresente aos alunos o tema e os objetivos que devem atingir ao final da atividade. Esses objetivos podem ser formulados em perguntas e a ideia é que o aluno estruture um registro que lhe possibilite responder às questões no final da aula. Permita que os alunos tenham esses objetivos no seu caderno. Tente fazer uma exposição dialogada, ou seja, faça com que os alunos participem ativamente da aula, respondendo a questões que auxiliem no desenvolvimento do raciocínio. Procure chamar diferentes alunos para responder a suas questões ao longo da aula, pois isso pode dar um caráter mais dinâmico à sua exposição. Provavelmente, os alunos sentirão muita dificuldade para escrever enquanto você fala e, por isso, é muito importante que você crie momentos de pausa e registro durante a aula. Os registros podem ser discutidos coletivamente, a partir da leitura das anotações de alguns alunos. Uma dica: durante sua fala, escolha momentos para ser repetitivo. Nesses instantes, abuse das redundâncias, pois isso dará mais tempo e repertório para que os alunos registrem.

Etapa 3 - Leitura e discussão de texto sobre o uso de micro-organismos para a produção do queijo gorgonzola

Professor, você pode trabalhar com o texto que traz um exemplo específico da ação fermentadora de alguns micro-organismos na

produção de queijos. Esse texto trata de tipos de queijo que talvez não sejam conhecidos por todos seus alunos e por isso, como trabalho de preparação para a leitura, sugerimos que apresente imagens dos tipos de queijos que serão



© Th Foto-Werbung/SPL/Latinstock

Figura 8 – Queijo *camembert*.

Após a fase de preparação da leitura, apresente o título do texto e levante as hipóteses dos alunos sobre o assunto tratado. Estimule o uso do dicionário, pedindo aos alunos que construam um glossário dos termos desconhecidos em cada parágrafo. Faça uma leitura conjunta com a sala, ressaltando alguns pontos que você considera relevantes. Discuta alguns termos e auxilie os alunos a perceberem que, algumas vezes, usando o contexto, o significado de palavras pode vir à tona. Para algumas palavras novas, peça que as substituam por

tratados no texto, como o *brie* e o *camembert*, além do queijo gorgonzola. Pergunte aos alunos se já conheciam alguns dos queijos apresentados e, caso a resposta seja afirmativa, peça que descrevam, se possível, o sabor.



© Jürgen Holz/Stockfood/Latinstock

Figura 9 – Queijo gorgonzola.

sinônimos que se adaptem ao contexto. Finalize a aula voltando às hipóteses iniciais dos alunos sobre o assunto do texto e abra um espaço para opiniões e comentários.

Para auxiliar o trabalho de interpretação do texto, sugerimos a resolução de um questionário específico, presente no Caderno do Aluno. Disponibilize duas aulas subsequentes à leitura do texto para o trabalho com esse questionário: uma para a resolução e outra para a correção coletiva das questões.



Nem tudo que está mofado está estragado...

Você já viu um pedaço de pão embolorado? Isso mesmo, aquelas manchas esverdeadas que começam a aparecer no pão quando ele está “velho”. Lembra-se agora?

Pois é, o mofo e o bolor são duas das causas do apodrecimento dos alimentos. Na verdade, quando uma fruta, um legume ou um pedaço de pão mofa ou ficam embolorados significa que outros seres vivos estão se alimentando daquilo que serviria de alimento para o ser humano.

O mofo e o bolor são micro-organismos capazes de aproveitar frutas, madeiras, tecidos, pão, couro e outros materiais como fonte de alimento. Esses micro-organismos, na verdade, fazem parte do grupo dos fungos. A variedade de fungos é muito grande, e o mofo que se alimenta do pão pode não ser o mesmo que se alimenta do tecido que reveste um sofá.

As mudanças em algumas características dos alimentos, como o cheiro e a cor, podem nos ajudar a perceber se os micro-organismos estão atuando, isto é, se o alimento está apodrecendo. Os alimentos estragados apresentam cores e odores diferentes dos normais, porque seus materiais componentes foram transformados pela ação dos fungos.

Quando os fungos estão se alimentando, quando estão apodrecendo uma fruta, por exemplo, além de transformar os materiais que formam a fruta, eles ainda podem liberar toxinas que, se ingeridas, causam sérios problemas ao homem. É exatamente por isso que não devemos comer alimentos que já começaram a apodrecer.

Você já ouviu falar de um tipo de queijo conhecido como gorgonzola? Na Itália, existe uma pequena cidade chamada Gorgonzola, que fica próxima à cidade de Milão. O queijo gorgonzola é uma variedade de queijo macio de massa branca ou levemente amarelada, feito a partir do leite de vaca e originário dessa região italiana.

O queijo gorgonzola pode até ser gostoso, mas qual é sua relação com os fungos e o apodrecimento dos alimentos?

Para entender melhor em que ponto queremos chegar, veja uma descrição sobre o queijo gorgonzola:

Apresenta alto teor de gordura e, além da coloração predominantemente branca de sua massa, apresenta veios de mofo que vão do cinza ao azul-esverdeado. Os métodos de fabricação, os tipos de mofo utilizados e a quantidade de sal dão origem a tipos variados de gorgonzola, embora todos apresentem um gosto levemente picante que é característico. Os métodos de fabricação, que envolvem a cura em grutas, produzem os melhores gorgonzolas.

Calma! Não se assuste! Você entendeu certo o que estava escrito na descrição. O gorgonzola é um tipo de queijo... mofado! Na verdade, ele só é considerado pronto depois que mofou.

Durante o processo de fabricação do queijo gorgonzola, deve ser adicionado ao leite de vaca um tipo de mofo conhecido como *Penicillium roqueforti*. Esse fungo se alimenta da gordura existente no leite e libera substâncias que não são nocivas ao ser humano e que dão o sabor característico desse queijo.

O gorgonzola não é o único tipo de queijo que é fabricado com a ajuda dos mofos. Existem outros, como os franceses *roquefort*, *brie* e *camembert*. O mofo presente no *roquefort* é o mesmo do gorgonzola. No *brie* e no *camembert* é usado outro tipo de mofo: o *Penicillium candidum*.

Os queijos do tipo gorgonzola e *camembert* têm sabores muito peculiares, apreciados por milhares de pessoas no mundo inteiro. Esses queijos resultam da ação de fungos específicos que não trazem perigo à saúde humana.

Mesmo o gorgonzola e o *camembert* possuem prazo de validade e devem ser guardados em condições adequadas, pois apodrecem quando sofrem a ação de outros tipos de fungo. Por isso, sempre esteja atento à aparência dos alimentos, mesmo dos mofados e comestíveis.

Elaborado por João Carlos Micheletti Neto especialmente para o São Paulo faz escola.

Glossário

Após a leitura, oriente os alunos a procurar no dicionário o significado das palavras que são desconhecidas e criar um glossário próprio no Caderno do Aluno.

Discussão

Encaminhe uma discussão a respeito do texto e peça aos alunos que registrem as principais informações no Caderno do Aluno.

Questionário para interpretação do texto *Nem tudo que está mofado está estragado...*

1. Uma pessoa considera que não há problema em comer um pedaço de pão mofado, pois “o que não mata engorda”. Oriente essa pessoa sobre os perigos dessa forma de pensar.

Professor, esta resposta deve trazer variações de aluno para aluno. O importante é que eles comentem sobre as toxinas perigosas que podem ser produzidas pelos micro-organismos responsáveis pelo apodrecimento dos alimentos e que, devido à diversidade de micro-organismos que existe, não dá para saber apenas por meio da visão qual ser vivo infectou o alimento e, por isso, se é perigoso ou não.

2. Use as informações do texto para explicar por que os fungos podem ser considerados “ladrões de comida”.

Alguns fungos são responsáveis pelo apodrecimento dos alimentos. Como o texto esclarece, quando as frutas apo-

drecem, os micro-organismos (por exemplo, os fungos) estão se alimentando e transformando a fruta que poderia servir de alimento ao homem. Assim, os fungos podem ser considerados ladrões de comida, pois podem se alimentar (apodrecer) dos alimentos dos seres humanos.

3. Transcreva os nomes científicos dos mofos utilizados para a produção do queijo gorgonzola e do queijo *camembert*.

O mofo utilizado para a produção do queijo gorgonzola é o *Penicillium roqueforti* e o utilizado para a fabricação do queijo *camembert* é o *Penicillium candidum*.

4. Como podemos saber que o mofo utilizado para a produção do queijo gorgonzola é um tipo de ser vivo que faz parte do mesmo grupo que o mofo que produz o queijo *brie*?

Podemos saber essa informação analisando o nome científico dessas espécies. Os dois mofos apresentam o nome *Penicillium*, o que indica que ambos pertencem a esse grupo (gênero).

5. Localize e grife o trecho do texto que indica que, mesmo sendo um queijo mofado, o queijo gorgonzola pode ser ingerido pelo ser humano.

O trecho do texto que indica que não há perigo em ingerir o queijo gorgonzola que está dentro do prazo de validade é: “Esse fungo se alimenta da gordura existente no leite e libera substâncias que não são nocivas ao ser humano e que dão o sabor característico desse queijo”. Outro trecho pode ser: “Os queijos do tipo gorgonzola e *camembert* têm sabores muito peculiares, apreciados por milhares de pessoas no mundo inteiro. Esses queijos resultam da ação de fungos específicos que não trazem perigo à saúde humana”.

6. Por que é preciso ficar atento ao prazo de validade de queijos como o gorgonzola e o *camembert*?

É preciso ficar atento ao prazo de validade de queijos como o gorgonzola e o *camembert* porque esses alimentos, embora tenham sido produzidos com o auxílio de alguns tipos de mofo, podem ser infectados por outros tipos de micro-organismo que, ao começar o processo de apodrecimento desses queijos, liberam substâncias tóxicas ao ser humano.



1. Explique a importância da fermentação para alguns micro-organismos.

A fermentação é importante para alguns micro-organismos, porque é por esse processo que eles obtêm energia para continuar vivos. Na fermentação, os micro-organismos transformam certos materiais para conseguir energia. Sem a fermentação, estes seres microscópicos não poderiam sobreviver.

2. Por que, na fabricação de pão caseiro, a massa cresce depois de um tempo em que foi colocado o fermento biológico na receita?

A massa do pão cresceu porque ocorreu a fermentação do açúcar pelos micro-organismos adicionados à receita pelo fermento biológico. O crescimento da massa acontece porque um dos produtos da fermentação é um gás (no caso, o gás carbônico). É o gás liberado que promove a expansão da massa do pão.

3. Cite um alimento que é produzido com o auxílio de micro-organismos. No exemplo que você citar, explique como é a participação do micro-organismo na fabricação do alimento.

O aluno pode citar alguns exemplos, dependendo de seus

conhecimentos prévios e dos assuntos tratados nas discussões e exposições na sala de aula. Em função do tema desta Situação de Aprendizagem, provavelmente as respostas estarão relacionadas à fermentação realizada pelos micro-organismos. Aqui apresentaremos três exemplos:

Pão – O pão é um alimento produzido com o auxílio de micro-organismos (leveduras), que realizam a fermentação do açúcar presente na receita, liberando gás carbônico, que faz a massa do pão crescer.

Iogurte – O iogurte é um alimento produzido com o auxílio de micro-organismos. Algumas bactérias realizam a fermentação do açúcar do leite. Os produtos liberados nessa fermentação dão o sabor azedinho e a consistência característica do iogurte.

Queijo gorgonzola – O queijo gorgonzola é um alimento produzido com o auxílio de micro-organismos. Alguns tipos de mofo realizam a fermentação da gordura do leite usado para a fabricação do queijo, dando o sabor, a textura e a coloração característicos desse queijo.

4. Se existem alimentos que são mofados justamente para o ser humano consumir, como o queijo gorgonzola, por que não é aconselhável consumir uma fruta ou qualquer outro alimento, como molho de tomate, que estejam mofados?

Os alimentos que são mofados para o consumo humano são produtos muito específicos, nos quais a fermentação realizada pelos micro-organismos não libera materiais que trazem riscos à saúde do homem. Os mofos usados nesses alimentos são conhecidos e muito particulares. Quando qualquer alimento mofa (estraga), é muito difícil saber que tipo de mofo está envolvido e se a fermentação realizada pode fazer mal ao ser humano. Além disso, o sabor do alimento não é mais o mesmo depois que mofou. Por isso, não devemos ingerir alimentos mofados.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 OS SERES VIVOS E AS TECNOLOGIAS

Esta Situação de Aprendizagem pretende desenvolver e/ou aprimorar as habilidades de leitura e interpretação de gráficos e textos. Para

isso, trabalharemos a temática da degradação ambiental e o uso de seres vivos para auxiliar na recuperação de ambientes marinhos.

Conteúdos: micro-organismos – os seres vivos mais simples e sua relação com a recuperação de ambientes marinhos degradados.

Competências e habilidades: identificar e descrever prejuízos ambientais e para a saúde coletiva causados pelos episódios de derramamento de petróleo a partir de leitura de texto e/ou ilustração; ler e interpretar gráficos sobre a ocorrência e a distribuição de acidentes de derramamento de petróleo; identificar e descrever situações em que micro-organismos podem ser utilizados para recuperar ambientes contaminados por petróleo ou outros poluentes, com base em textos; reconhecer a etiologia e profilaxia do botulismo a partir da leitura de texto; ler e interpretar texto; emitir opiniões, com argumentos.

Sugestão de estratégias: leitura e interpretação de gráficos e texto; exposição dialogada sobre degradação ambiental provocada por derramamento de petróleo.

Sugestão de recursos: lousa e giz.

Sugestão de avaliação: respostas, tanto orais quanto escritas, dos alunos para as questões de interpretação de texto e/ou dos gráficos; participação individual nas discussões.

Etapa 1 – Leitura e interpretação de gráficos sobre acidentes com derramamento de petróleo

Para iniciar o trabalho, peça aos alunos que respondam às questões do Caderno do Aluno:

1. Qual é o tema tratado nos dois gráficos?

O tema dos dois gráficos é o “derramamento de petróleo no mundo”.

2. Quais são as diferenças entre os gráficos?

O Gráfico 1 é de colunas e compara dois dados (o número

de acidentes/derramamentos com menos de 700 toneladas e o número de acidentes/derramamentos com mais de 700 toneladas). O Gráfico 2 é de linha e mostra a evolução de uma mesma variável (a quantidade de petróleo derramado no mundo ao longo dos anos).

É importante deixar que os alunos exponham suas ideias iniciais sobre as figuras, buscando entender em quais aspectos dos gráficos eles basearam suas respostas (título, formato, eixos). Nessa primeira discussão, você poderá ter uma ideia de como os alunos leem imagens como essas.

Gráfico 1 – Número de acidentes com derramamento de petróleo no mundo

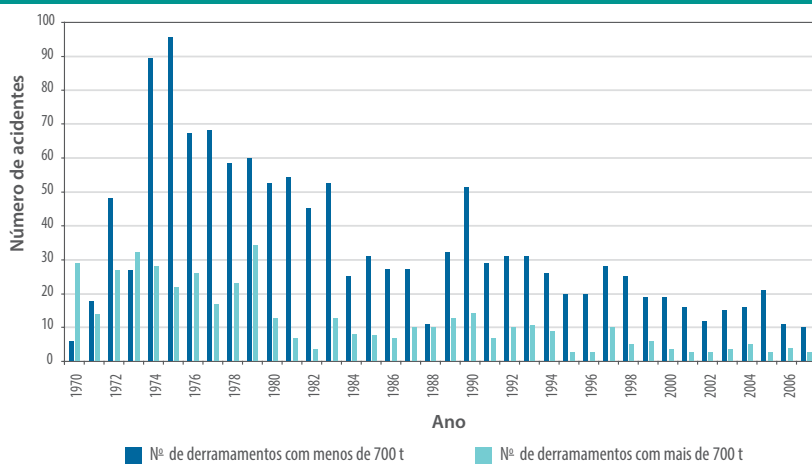


Gráfico 2 – Quantidade de petróleo derramado no mundo por ano

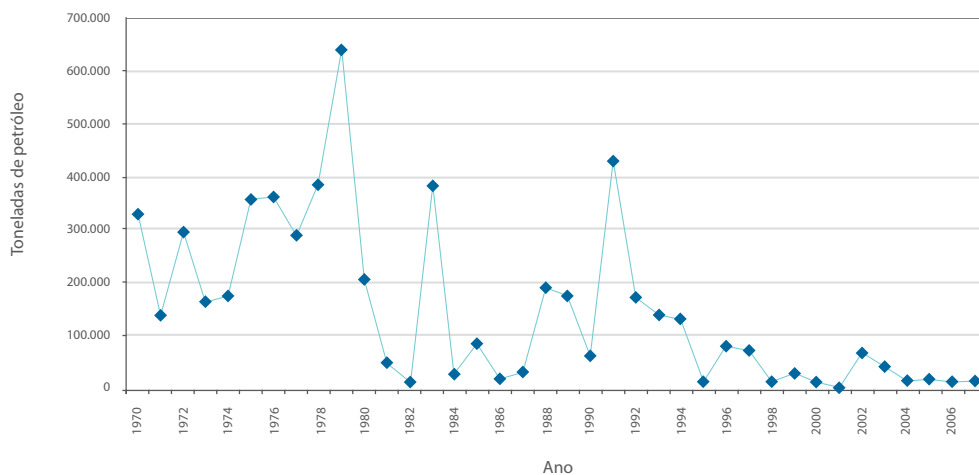


Figura 10 – Os dois gráficos foram produzidos a partir de dados do *The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (Itop)*. Disponível em: <<http://itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Discuta cada um dos gráficos, mostrando o significado dos eixos, das colunas e da linha. Aponte a importância do título e da legenda. Os alunos deverão responder ao questionário para interpretação dos gráficos do Caderno do Aluno.

Para a correção das questões, é importante destinar uma aula inteira, para os alunos lerem suas respostas, para você discutir e solucionar as possíveis dúvidas e, se necessário, para todos terem tempo de reformular suas respostas.

Questionário para interpretação dos gráficos

1. As informações presentes nos Gráficos 1 e 2 correspondem a que período da história dos derramamentos de petróleo?

As informações dos Gráficos 1 e 2 correspondem ao período entre os anos de 1970 e 2007.

2. Qual é o intervalo de tempo representado entre cada marcação no eixo horizontal dos Gráficos 1 e 2?

O intervalo de tempo representado entre cada marcação no eixo horizontal dos Gráficos 1 e 2 é de um ano, apesar de estarem registrados nos gráficos apenas os anos pares.

3. Qual é o significado das colunas azul-escuras e das colunas azul-claras no Gráfico 1?

As colunas azul-escuras indicam o número de acidentes com derramamentos menores do que 700 toneladas de petróleo. Já as colunas azul-claras indicam o número de acidentes com derramamentos maiores do que 700 toneladas.

4. Em que ano, entre 1970 e 2007, houve o maior número de derramamentos com **menos de 700 toneladas**? Como você concluiu isso?

O ano em que ocorreu o maior número de derramamentos com menos de 700 toneladas foi em 1975. É possível concluir isto procurando a coluna azul-escura de maior tamanho e verificando a qual ano ela corresponde.

5. Em que ano, entre 1970 e 2007, houve o maior número de derramamentos com **mais de 700 toneladas**? Como você concluiu isso?

O ano em que ocorreu o maior número de derramamentos com mais de 700 toneladas foi em 1979. É possível concluir isso procurando a coluna azul-claras de maior tamanho e verificando a qual ano ela corresponde.

6. De acordo com as informações do Gráfico 1, é mais comum acontecerem acidentes que derramam pouco petróleo (menos de 700 toneladas) ou acidentes que derramam muito petróleo (mais de 700 toneladas)? Como você concluiu isso?

É mais comum ocorrerem acidentes que derramam menos de 700 toneladas de petróleo, pois o tamanho das colunas azul-escuras é sempre maior do que o tamanho das colunas azul-claras.

7. Em que ano, entre 1970 e 2007, houve o maior derramamento de petróleo no mundo? Em que ano houve o menor derramamento?

O ano em que ocorreu o maior derramamento de petróleo foi 1979; o ano em que ocorreu o menor derramamento, 2001.

8. Como varia o número de acidentes ao longo dos anos conforme o Gráfico 1?

Analisando o Gráfico 1, podemos dizer que o número de acidentes com derramamento de petróleo diminuiu entre 1970 e 2007.

9. Como varia a quantidade de petróleo derramado no mundo ao longo dos anos segundo o Gráfico 2?

Analisando o Gráfico 2, podemos dizer que a quantidade de petróleo derramado no mundo diminuiu entre 1970 e 2007. No entanto, há alguns anos em que o valor aumentou muito, como em 1979 e 1992.

10. Na sua opinião, qual seria a vantagem de apresentar esse tipo de informação na forma de gráfico em vez de utilizar textos?

Resposta pessoal. Provavelmente os alunos apresentarão dúvidas nessa questão. Aqui, é importante ressaltar que os gráficos tornam a informação mais dinâmica, resumida e simples de compreender! No texto, temos muitas informações, ao passo que no gráfico as informações que interessam estão em destaque.



Você já percebeu como muitas informações chegam a nós pelos gráficos? São muitas, não é mesmo?

Aproveite a grande disponibilidade de gráficos em jornais, revistas e *sites* da internet e tente interpretar os dados como fizemos com os gráficos sobre derramamentos de petróleo.

Qual é o tema do gráfico? O que mais lhe chamou a atenção? Qual a vantagem de apresentar essas informações na forma de gráfico em vez de um texto?

Etapa 2 – Leitura e interpretação de texto sobre o uso de micro-organismos na recuperação de ambientes contaminados por petróleo e outros poluentes

Professor, antes de iniciar o trabalho de leitura e interpretação, faça uma exposição dialogada sobre os impactos dos derramamentos de petróleo nos ambientes marinhos. A ideia é de que os alunos, conhecendo estes problemas ambientais, atribuam mais valor à técnica de remediação destes desastres, tema que será abordado no texto *Quando a natureza socorre a natureza*.

Para essa exposição, dada a faixa etária em questão, é muito aconselhável o uso de imagens para dar exemplos concretos dos efeitos do derramamento de petróleo no mar.

© Simon Fraser/SPL/Latinstock



Figura 11 – Manchas provocadas pelo derramamento de petróleo no litoral da Escócia.



Os alunos deverão colar as imagens no espaço do Caderno do Aluno, não se esquecendo de anotar a fonte de cada uma delas. Essas imagens poderão enriquecer as discussões que serão feitas na próxima aula.

Análise de imagens

Peça aos alunos que comparem as imagens a seguir com aquelas pesquisadas por eles. Ressalte que registrem o que existe de comum e de diferente entre elas, conforme sugere o Caderno do Aluno.

© Javier Larrea/agefotostock/Keystone



Figura 12 – Remoção manual do petróleo derramado em praia na Costa da Morte, na Espanha.



Figura 13 – Aves marinhas podem ser atingidas pelo vazamento de petróleo.



Figura 14 – Peixes mortos devido a derramamento de petróleo.

O texto que segue é um artigo de divulgação científica sobre a técnica de biorremediação. Por possuir linguagem e estrutura diferentes de um texto didático, que os alunos têm costume de ler, sugerimos que a leitura seja feita de modo compartilhado. Você pode optar por oferecer sua

leitura como modelo, solicitar a leitura em voz alta por alguns alunos ou, ainda, intercalar sua leitura com a dos alunos. O trabalho de leitura e interpretação pode ser realizado em duas aulas, sendo a primeira destinada à discussão de preparação e à leitura propriamente dita e a segunda à resolução e correção do questionário de interpretação.

Antes da leitura: Apresente para a sala apenas o título do texto e inicie uma discussão sobre os possíveis assuntos que serão abordados na leitura. Com certeza, os alunos apresentarão hipóteses muito interessantes e isso também constitui uma preparação para a leitura. Essa discussão pode ser iniciada com questões do tipo: *Lendo apenas o título, responda: Sobre o que o texto tratará? Quando a natureza precisa de socorro? Quem pode socorrer a natureza?* Solicite aos alunos que registrem no Caderno do Aluno as informações discutidas. Em seguida, explique-lhes que este é um texto de divulgação científica, isto é, foi publicado para que as pessoas que não são cientistas possam saber o que está sendo desenvolvido nessa área.

Durante a leitura: Inicie a leitura compartilhada e, sempre que for necessário, estimule a consulta ao dicionário, justificando esta ação como uma forma de enriquecimento do vocabulário individual. Você pode optar por explicar o texto após cada parágrafo lido.

Após a leitura: Ao final da leitura, conduza um diálogo para discutir o que foi lido. Você pode fazer questões como: *Qual é o tema do texto? Qual é a ideia principal do texto? Qual é a*

importância da pesquisa divulgada no texto? Vocês acham que é importante fazer esse tipo de pesquisa? Por quê?

Para a interpretação do texto, peça aos alunos que respondam ao questionário para interpretação do texto. Certifique-se de que os alunos entenderam as questões e, sempre que surgir alguma dúvida, compartilhe-a com o restante da

turma, abrindo uma discussão sobre o tema. Em seguida abra espaço para um debate para a correção das questões, proporcionando tempo para os alunos completarem ou refazerem suas respostas a partir das respostas dos outros estudantes. É muito produtivo quando o aluno precisa escutar as respostas dos colegas para realizar suas correções. Caso julgue necessário, escreva uma resposta coletiva para cada questão na lousa.



Quando a natureza socorre a natureza

Por meio da biorremediação, micro-organismos presentes no ambiente promovem a degradação de poluentes

Alguns dos avanços mais significativos da ciência ocorreram porque o homem desenvolveu métodos e técnicas para imitar a natureza. Nos laboratórios da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Unicamp, o princípio tem gerado resultados promissores, sobretudo numa área ainda pouco desenvolvida no Brasil: a microbiologia ambiental. Explicando de forma bastante simplificada, o que os pesquisadores fazem é utilizar micro-organismos presentes no ambiente (fungos, bactérias e leveduras) para promover a degradação de poluentes, como o petróleo e seus derivados. Assim, os cientistas conseguem acelerar o que a natureza levaria dezenas ou até mesmo centenas de anos para executar. Nos ensaios laboratoriais, os especialistas têm obtido índices de degradação que variam de 50% a 80%, chegando a atingir 100% em alguns casos.

O controle de poluentes por meio de processos biológicos é chamado de biorremediação. O método, como explica a professora Lúcia Regina Durrant, responsável por duas linhas de pesquisas na área, não é aplicado apenas em relação ao petróleo e seus derivados, mas também a uma série de subprodutos gerados pelos processos industriais. O objetivo principal dos estudos conduzidos na FEA, segundo ela, é combater a contaminação do ambiente (mar, solo, rios e lençol freático), evitando deste modo prejuízos à cadeia alimentar e, conseqüentemente, ao homem. “O que nós procuramos fazer é utilizar os recursos oferecidos pela natureza em benefício dela própria”, esclarece a docente, que trabalha neste segmento há cerca de dez anos.

A professora Lúcia conta que sua equipe, composta em sua maioria por estudantes de pós-graduação, tem se dedicado inicialmente a isolar e selecionar os micro-organismos que se prestam à biorremediação. Como a diversidade é muito grande, os pesquisadores evitam fazer voos cegos. Uma forma de identificar bactérias e fungos potencialmente degradadores é coletá-los diretamente nas áreas contaminadas. Ou seja, se eles sobrevivem no local, é sinal que resistem ou até mesmo se “alimentam” dos poluentes.

Em seguida, os pesquisadores levam os micro-organismos ao laboratório e começam a estudá-los detalhadamente. Explicando de forma resumida, primeiro os micro-organismos são cultivados em algum substrato, que pode ser até mesmo o melão de cana. Depois, são colocados em contato com os poluentes.

Aqueles que obtêm bons índices de degradação, normalmente acima de 50%, são selecionados e passam por um outro tipo de análise, que é a da toxicidade. A professora Lúcia Durrant lembra que

alguns micro-organismos promovem a degradação dos poluentes, mas produzem ao final do processo substâncias igualmente nocivas ao ambiente. “Esses não nos servem e são descartados”, diz. Em razão desse grau de exigência, prossegue a docente, muitos estudos desenvolvidos na FEA partem de um grande número de micro-organismos, mas no máximo dois ou três são efetivamente aproveitados ao final das investigações. “É um trabalho que exige extrema precisão”, afirma a especialista.

A missão dos cientistas da Unicamp não se encerra, entretanto, após a seleção dos micro-organismos próprios à biorremediação. De acordo com a professora Lúcia Durrant, a tendência verificada no mundo todo é associar diferentes bactérias, fungos e leveduras para alcançar resultados ainda melhores. Em outras palavras, os pesquisadores estabelecem consórcios microbianos, dado que um único micro-organismo dificilmente é capaz de realizar sozinho a descontaminação de uma área. “Assim, o que um não é capaz de fazer, o outro faz”, destaca. Em outros países, principalmente os Estados Unidos, a biorremediação vem sendo aplicada em larga escala.

Conforme a professora Lúcia Durrant, os norte-americanos já produzem *kits* contendo consórcios microbianos destinados às ações de despoluição. Ocorre, porém, que estes produtos, além de serem cotados em dólar, são extremamente caros. “Por isso é importante que o Brasil desenvolva sua própria tecnologia. Não podemos nos tornar eternamente dependentes. Além do mais, a importação deste tipo de material é sempre arriscada, pois pode trazer riscos à nossa biodiversidade. Não dá para saber o que a eventual disseminação de um micro-organismo desconhecido poderia ocasionar ao nosso ambiente”, adverte a docente.

A tendência, estima a professora Lúcia Durrant, é que dentro de poucos anos os pesquisadores da FEA consigam produzir pacotes prontos para trabalhos de biorremediação. Fazendo uma comparação, é como se eles criassem receitas como as de bolo, cada uma com uma mistura destinada a um tipo de aplicação. A especialista assinala ainda que, por lançar mão de recursos naturais, a biorremediação é considerada uma tecnologia ecologicamente correta. Ademais, ela chega a ser entre 65% e 85% mais barata do que os modelos convencionais de descontaminação e tratamento de rejeitos industriais. Para se ter um parâmetro de comparação, basta saber que o custo para incinerar uma tonelada de resíduos varia entre US\$ 250 e US\$ 300. Já a degradação do mesmo volume por meio do controle biológico exige um gasto da ordem de US\$ 40 a US\$ 70. [...]

ALVES FILHO, Manuel. Quando a natureza socorre a natureza. *Jornal da Unicamp*, 289. 23 de maio a 5 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju289pag04.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Questionário para interpretação do texto

Quando a natureza socorre a natureza

1. Procure no dicionário o significado da palavra “remediar” e registre-o.

Atenuar com remédio o mal ou a dor de; emendar, corrigir.

2. Considerando o que você respondeu na questão 1, explique, com suas palavras, o significado da palavra “biorremediar”.

A resposta pode variar, mas o importante é que o aluno, com o auxílio do texto, consiga estabelecer a relação entre o uso de seres

vivos e o ato de remediar algo. Uma resposta possível seria: atenuar, com seres vivos, algum dano ou mal. Ou ainda: corrigir algum dano com o uso de micro-organismos.

3. Qual é o principal objetivo da pesquisa realizada pelo grupo da professora Lúcia Regina Durrant?

O objetivo principal dos estudos conduzidos pela professora Lúcia Durrant é combater a contaminação do ambiente (mar, solo, rios e lençol freático) usando micro-organismos evitando, desse modo, prejuízos à cadeia alimentar e, consequentemente, ao ser humano.

4. Por que alguns micro-organismos capazes de degradar o petróleo não podem ser utilizados para fazer a biorremediação?

Alguns micro-organismos, apesar de capazes de realizarem a degradação do petróleo, não são utilizados na biorremediação porque produzem, ao final do processo, substâncias nocivas ao meio ambiente.

5. Qual é a importância de associar diferentes micro-organismos no processo de biorremediação?

É importante associar diferentes micro-organismos porque dificilmente uma única espécie de ser vivo é capaz de descontaminar uma área inteira. Assim, associando diferentes seres vivos, o que um não fizer o outro faz.

6. Segundo a especialista, quais são as duas vantagens da biorremediação em relação aos métodos tradicionais de recuperação de áreas contaminadas por poluentes?

As duas vantagens da biorremediação apontadas pela

especialista são: é um método ecologicamente correto, pois utiliza seres vivos do próprio ambiente, (ou seja, não traz danos ao ambiente), e é mais barato.

Ampliando seus conhecimentos

Professor, a leitura e interpretação dos textos a seguir visam proporcionar o aprofundamento nos assuntos estudados, caso você avalie a necessidade de aprofundamento, elabore questões que gerem momentos de discussão coletiva e permitam sínteses dos textos. Você pode tomar como base os questionários de interpretação usados nos textos anteriores do Caderno do Aluno. É muito importante que seus instrumentos de avaliação indiquem, tanto para você quanto para os estudantes, que objetivos de trabalho enfocam, assim como permitam verificar o que foi ou não atingido de forma satisfatória.



Texto 1 – Por que as carnes salgadas são difíceis de estragar?

O que faz a comida estragar é a proliferação de micro-organismos como bactérias e leveduras. Nos alimentos crus, as enzimas do próprio alimento se encarregam de fazer a decomposição. O sal é usado como conservante porque inibe a ação de enzimas degradativas, sejam elas do alimento ou dos micro-organismos. Fora isso, ele faz que a água das células saia até que a concentração em sal seja a mesma que no interior e no exterior das células. Um ambiente seco, sem água, e encharcado de sal não é nada propício para agentes decompositores. “Afinal, como nós, eles também precisam de água para sobreviver”, explica Jaime Amaya Farfan, professor titular da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade de Campinas (Unicamp). É bom lembrar que a salga pode perder seu poder conservante se não for feita em altas concentrações de sal, permitindo que a carne seja contaminada por bactérias halófilas – aquelas que vivem em ambiente salgado e com pouca água. Esse processo de conservação é usado em algumas carnes desde a Idade Média. O bacalhau, por exemplo, depois de salgado, era transportado, na Europa, em cima de mulas. Hoje em dia, só o transporte mudou – a conservação continua a mesma, pois a carne do bacalhau tem uma textura bem peculiar que, depois de reidratada, fica muito parecida com o que era antes. O bacalhau salgado e seco é um ambiente hostil para a sobrevivência de bactérias.

A fantástica ciência da comida. São Paulo. *Superinteressante Especial*, n.188-D, jun. 2003. Editora Abril.



Texto 2 – Por que a champanhe tem bolhas?

As bolhas dos vinhos espumantes são nada mais que o dióxido de carbono (gás carbônico) resultante da fermentação – ocorre que, nos vinhos comuns, os métodos de produção deixam que esse gás se desprenda da bebida. Para fabricar champanhe, os fabricantes recorrem à fermentação dupla. Na primeira fermentação, se faz o vinho branco normal. Em seguida, adicionam-se açúcar e leveduras do tipo *Saccharomyces bayanus* ao vinho, que é engarrafado, selado e guardado. Dentro da garrafa ocorre uma segunda fermentação. Como a garrafa está lacrada, o gás carbônico resultante dessa segunda fermentação não tem como escapar. Aí se formam as celebradas bolhas. A seguir, o espumante descansa por um a três anos. Este é o chamado método *champenoise*, que consagrou os produtores da região de Champagne e a partir do qual se obtêm os espumantes melhores e mais caros. Mas há também outras formas de conseguir as tais bolhinhas. No *charmat*, ou método de tanque, a segunda fermentação ocorre em uma cuba de inox, lacrada para evitar o escape do gás. Deste processo resultam espumantes mais simples e baratos. Há ainda espumantes conseguidos por carbonatação artificial (adição de gás carbônico), considerados os de pior qualidade. Em todos os processos, porém, as rolhas de cortiça são um item fundamental na conservação do gás carbônico. Impermeáveis e elásticas, elas dificultam a entrada de ar na garrafa, impedindo a fuga das bolhas.

A fantástica ciência da comida. São Paulo. *Superinteressante Especial*, n.188-D, jun. 2003. Editora Abril.



Texto 3 – O botulismo

O botulismo é uma doença grave, que pode levar à morte por paralisia da musculatura respiratória. Sua ocorrência no Brasil está relacionada à contaminação alimentar. Apresenta altos índices de mortalidade e deve ser considerada uma emergência médica e de saúde pública.

É causada pela toxina do bacilo (bactéria) *Clostridium botulinum*, que pode ser adquirida pela ingestão de alimentos contaminados [...]. Os alimentos mais comumente envolvidos são: conservas vegetais, principalmente as artesanais (palmito, picles, pequi); produtos cárneos cozidos, curados e defumados de forma artesanal (salsicha, presunto, carne frita conservada em gordura – “carne de lata”); pescados defumados, salgados e fermentados; queijos e pasta de queijos; e raramente em alimentos enlatados industrializados.

No caso de botulismo alimentar, a transmissão ocorre pela ingestão de alimentos contaminados pelo bacilo e que, por estarem malpreparados ou conservados, o bacilo passa a produzir a toxina botulínica. [...]

A doença pode se manifestar pelos seguintes sintomas: dores de cabeça; vertigem; tontura; visão turva; visão dupla; diarreia; náuseas; vômitos; dificuldade para respirar; paralisia descendente da musculatura respiratória, braços e pernas; comprometimento de nervos cranianos e prisão de ventre. É importante lembrar que nem todos os sintomas acontecem na mesma pessoa e que, às vezes, só aparecem os sintomas menos graves, dificultando o diagnóstico da doença. [...]

Ministério da Saúde. Núcleo de Vigilância Sanitária.



Texto 4 – Botox já!

Está aberta a temporada de caça ao Botox. Em dezembro, a procura pela aplicação da toxina botulínica nas clínicas de estética aumenta de 30% a 40%. O motivo é simples. Muita gente quer ficar com a pele lisinha, livre de pequenas rugas, para brilhar nas festas de fim de ano. Durante o verão, as rugas na testa e ao redor dos olhos ficam mais aparentes porque, com a maior exposição ao sol e o aumento da luminosidade, franze-se a testa com mais frequência. Ao aplicar a toxina, as linhas de expressão desaparecem pelo menos até o início do outono, já que seus efeitos duram de quatro a seis meses.

A toxina botulínica é uma substância tóxica produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*. Se ingerida, ela causa o botulismo, doença que paralisa a musculatura do corpo. Para o uso estético, porém, ela é quase uma fórmula milagrosa. No Brasil, há três marcas da toxina: Botox, Dysport e Prosigne – a primeira, por ter sido a primeira a ser comercializada, virou sinônimo do produto.

Uma dose mínima da toxina, de 1 ml, é aplicada por meio de injeção no local que apresenta rugas. A aplicação ocorre em consultórios médicos e clínicas de estética, em sessões que duram dez minutos. O paciente pode ir para casa em seguida, e a única recomendação é que evite tomar sol nas primeiras 48 horas se fizer hematoma. Os efeitos aparecem em dois ou três dias. Os melhores resultados são na testa, entre as sobrancelhas, e nos cantos externos dos olhos, para atenuar os pés de galinha. Cada aplicação sai, em média, por 1200 reais. [...]

Botox já! *Revista Veja Especial*. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/especiais/saude_2004/p_080.html>. Acesso em: 30 jan. 2014.



Texto 5 – Prevenindo o botulismo

O botulismo, na atualidade, é uma doença rara devido à melhoria de práticas e processos de fabricação e conservação dos alimentos. Entretanto, métodos inadequados de preparação de alguns alimentos e determinados hábitos alimentares persistem ao longo do tempo, propiciando condições para o desenvolvimento da toxina botulínica que pode causar a morte.

A Secretaria de Vigilância em Saúde recomenda as seguintes medidas de prevenção contra o botulismo:

- ▶ Os alimentos devem ser mantidos bem acondicionados, fora do alcance de roedores, insetos ou outros animais.
- ▶ Alimentos enlatados com latas que estiverem amassadas, enferrujadas ou semiabertas não deverão ser consumidos.
- ▶ Aquecer adequadamente todos os alimentos, pois grande parte de micro-organismos que causam doenças e toxinas é destruída pelo calor.
- ▶ Lavar adequadamente os utensílios domésticos e a cozinha.
- ▶ Manter os cuidados adequados no preparo, no armazenamento e na conservação dos alimentos, seguindo algumas “regras de ouro” para a preparação higiênica dos alimentos (a seguir).
- ▶ Ter cuidado com a alimentação fora do domicílio.
- ▶ Utilizar água tratada no uso doméstico.
- ▶ Lavar frequentemente as mãos com água tratada antes de manipular os alimentos.

“Regras de Ouro” da Organização Mundial da Saúde (OMS) para a preparação higiênica dos alimentos

1. Escolher alimentos tratados por métodos higiênicos.
2. Cozinhar bem os alimentos.
3. Consumir os alimentos cozidos quando ainda quentes.
4. Guardar adequadamente em condições de calor (acima de 60 °C) ou de frio (abaixo de 10 °C) os alimentos cozidos destinados a consumo posterior.
5. Reaquecer bem, antes de consumir, os alimentos cozidos que tenham sido refrigerados ou congelados.
6. Evitar o contato entre os alimentos crus e os cozidos (contaminação cruzada).
7. Lavar as mãos com frequência.
8. Manter rigorosamente limpas todas as superfícies da cozinha.
9. Manter os alimentos fora do alcance de insetos, roedores e outros animais.
10. Utilizar água potável.

Adaptado de: Investigação do surto de botulismo associado ao tofu (queijo de soja), no município de São Paulo. *Boletim Epidemiológico Paulista – Bepa*, n. 25/2006. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa25_botu.htm>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Professor, em relação aos textos 3, 4 e 5, sugerimos que você discuta com os alunos as características do botulismo (o que é, forma de contágio e sintomas) e, em seguida, as formas de prevenção da doença que, apesar de rara no Estado de São Paulo, pode provocar a morte. Para esta etapa é interessante relacionar as práticas de prevenção contra o botulismo, assim como “As regras de ouro” da OMS com o conteúdo trabalhado no volume (micro-organismos e conservação dos alimentos); para cada prática que aparece no texto, temos

um procedimento que evita a proliferação de micro-organismos patogênicos e isso deve ficar claro para os alunos.

Para finalizar, sugerimos que o texto *Botox já!* seja discutido considerando o conteúdo “Os seres vivos e as tecnologias”, também trabalhado no volume. Aqui você pode discutir com os alunos como o ser humano, com auxílio da tecnologia moderna, pode utilizar seres vivos produtores de toxinas que lhe causam a morte para seu próprio proveito.

TEMA 2 – DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5 A BIODIVERSIDADE E A CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA

Nesta Situação de Aprendizagem, pretende-se que os alunos apreendam códigos inerentes à linguagem científica utilizada na área de Biologia. Além disso, espera-se que eles construam e apliquem uma série de conceitos biológicos na caracterização dos reinos dos seres vivos.

Uma meta desta Situação de Aprendizagem é a comparação entre diferentes critérios que podem ser utilizados na classificação biológica. Também espera-se que, ao término desse conjunto de aulas, os alunos considerem

a possibilidade de prever as características de um ser vivo em função de sua classificação biológica e de reconhecer a importância dessa classificação para a organização e compreensão da enorme diversidade de seres vivos.

Concomitantemente, serão introduzidos os conceitos de biodiversidade e de espécie a fim de subsidiar um debate a respeito das causas e consequências da redução da biodiversidade e dos processos acelerados de extinção de espécies no planeta.

Conteúdos e temas: os conceitos de espécie e de biodiversidade; a importância da classificação biológica; a caracterização dos reinos dos seres vivos.

Competências e habilidades: caracterizar seres vivos e definir as características que permitem agrupá-los em reinos; utilizar conceitos biológicos, como unicelular, pluricelular, autótrofo e heterótrofo, entre outros, na caracterização dos seres vivos; comparar diferentes critérios que podem ser utilizados na classificação biológica; reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e a compreensão da enorme diversidade de seres vivos.

Sugestão de estratégias: exposição dialogada; proposição de atividades individuais e coletivas, pautadas na observação e comparação de fotografias de seres vivos.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; sacos plásticos; papel autocolante transparente (opcional); transparências; retroprojeto; cartolina; tesoura e cola; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: participação oral e escrita durante as discussões; registros realizados nas discussões; respostas às questões do Caderno do Aluno.

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Esta Situação de Aprendizagem inicia com o resgate do conceito de classificação. Para isso,

pode-se promover um diálogo a partir de algumas perguntas, conforme o Caderno do Aluno: *O que é classificar? Como fazemos para classificar objetos? Por que classificamos os objetos?*

Na sequência, é importante dar significado ao trabalho que será realizado, apresentando-lhes os objetivos da Situação de Aprendizagem. O primeiro deles é incentivar os alunos a tomar consciência da enorme diversidade de seres vivos que habitam o planeta e relacionar essa diversidade à necessidade de classificação, já estudada anteriormente. O segundo é introduzir o conceito de biodiversidade.

Etapa 2 – Listando os seres vivos

Feita a introdução da aula, o segundo momento consiste na elaboração de uma lista com nomes de seres vivos. Uma forma de estimular os alunos a participar dessa tarefa é convidá-los a um desafio: lembrar-se do maior número possível de organismos vivos.

A tarefa deve ser organizada em duas partes. Na primeira, os alunos devem listar individualmente pelo menos 25 nomes de seres vivos na tabela do Caderno do Aluno. Essa quantidade pode parecer grande a princípio, mas se justifica pelo fato de que, em geral, os alunos se lembram apenas dos animais e, entre eles, dos vertebrados. Assim, pedir-lhes que se recordem de um grande número de organismos vivos é uma maneira de estimular a inclusão de representantes de outros grupos em suas listas.

Uma vez elaboradas as listas individuais,

oriente os alunos a formarem grupos. Eles deverão transformar as diversas listas em apenas uma, eliminando as repetições. Espera-se que o produto do grupo seja mais completo do que os trabalhos individuais. Enquanto eles estiverem trabalhando em grupos, circule pela classe. Procure prestar atenção e, se possível, anote pequenos diálogos que surgem nas discussões dos alunos. Alguns deles podem ser muito ricos para a discussão subsequente. Garanta um tempo adequado para que os grupos trabalhem e, assim, permita que o trabalho coletivo aconteça até o final da aula.

Após a construção das listas de cada grupo, ajude a turma a reuni-las em uma única lista que seja produto de toda a classe. Uma forma de fazer isso é anotar na lousa os nomes dos seres vivos lembrados pelos diferentes grupos, excluindo as repetições. Em geral, consegue-se montar listas bastante extensas, com mais de 200 nomes diferentes, e os alunos se surpreendem com o fato de que seja possível reunir, em tão curto espaço de tempo, tamanha diversidade.

Durante a construção dessa lista, ou mesmo no final, esteja atento para garantir que sejam incluídos exemplos dos cinco reinos. Os alunos tendem a citar muitos animais e plantas. Às vezes, eles se lembram dos cogumelos, mas é comum se esquecerem das bactérias e dos protozoários. Uma forma de estimular a inclusão desses organismos na lista é fazer algumas perguntas: *Será que enxergamos todos os seres vivos? Há algum ser vivo de que vocês já ouviram falar, mas nunca viram?* Perguntas como essas os levam a pensar nos micro-organismos,

relembrando o que já foi estudado em Situações de Aprendizagem anteriores.

Etapa 3 – A diversidade dos seres vivos

A meta seguinte é a introdução do conceito de biodiversidade. Esse conceito é bastante amplo, atualmente. Ele inclui, além da variedade de seres vivos, a diversidade de genes e de populações, bem como a diversidade dos ecossistemas e das funções ecológicas de cada espécie no ambiente e das interações entre as espécies. Em outras palavras, podemos dizer que biodiversidade refere-se a todo tipo de variedade relativa à vida no planeta, seja aquela observada em dimensão macroscópica – como a diversidade de ecossistemas e do número de espécies – ou aquela percebida em dimensão microscópica – como a variedade genética intraespecífica.

Para esse momento da formação dos alunos, não é necessário trabalhar o conceito de biodiversidade em todas essas dimensões. Mesmo que seja uma definição básica e ainda introdutória, a noção de biodiversidade como a totalidade de espécies presentes em nosso planeta é suficiente para a compreensão da necessidade da classificação biológica e para as discussões relativas à preservação de espécies e de ecossistemas.

Uma forma de introduzir o conceito de biodiversidade é lançar uma pergunta que se relaciona ao exercício que acabaram de concluir, conforme sugerido no Caderno do Aluno.

Em um rápido exercício de memória, conseguimos nos lembrar de uma quantidade

bastante grande de nomes de seres vivos. Se continuássemos essa tarefa, nossa lista certamente cresceria bastante, pois conhecemos muitos outros organismos vivos cujos nomes não recordamos em um primeiro momento. Sabendo disso, quantas espécies de seres vivos você imagina existir em nosso planeta?

Os alunos darão palpites variados. Como saber quem tem razão? É muito difícil. Comente com eles o fato de que ninguém conhece ao certo esse número, pois ainda existem vários ambientes pouco estudados, como as regiões das profundezas dos oceanos, nas quais devem habitar muitas espécies desconhecidas. Todos os dias são catalogadas espécies novas – até agora, aproximadamente 2 milhões foram descritas. As estimativas variam de 3 até 100 milhões de espécies.

Após esses comentários, redija com eles, na lousa, uma definição de biodiversidade. Comece a escrever a frase: “Biodiversidade é...” e peça-lhes que a completem. Utilize palavras ditas por eles para compor o conceito. Vale ressaltar que os alunos devem copiar no caderno a definição elaborada pela classe.

Imagina-se que uma aula seja suficiente para a construção da lista única de nomes de seres vivos e para a introdução do conceito de biodiversidade. Entretanto, é preciso ter em mente que esse tempo pode variar em função das discussões que surgem na classe. De qualquer forma, depois de cumpridas essas etapas da Situação de Aprendizagem, é interessante propor aos alunos uma tarefa, que pode ser feita em casa:



Vimos que há uma enorme diversidade de espécies em nosso planeta, mas não

chegamos a discutir o conceito de espécie. Em sua opinião, o que é uma espécie?

Essa questão tem como objetivo diagnosticar as noções que os alunos possuem sobre o conceito de espécie. A resposta é livre. É importante que você mencione, ao explicar a tarefa aos alunos, seu interesse em saber o que eles realmente pensam a respeito do que foi questionado. Diga-lhes que o assunto será discutido posteriormente e ressalte a importância de que apresentem contribuições pessoais.

Etapa 4 – O que é uma espécie?

Dando sequência à Situação de Aprendizagem, a próxima aula tem como objetivo central a apresentação do conceito de espécie. É interessante começá-la relembrando as tarefas efetuadas nas etapas anteriores. Algumas falas, como esta, podem ser usadas para isso:

Nas aulas passadas, fizemos um rápido exercício de memória e nos lembramos de um enorme número de espécies de seres vivos que habitam nosso planeta. Em outras palavras, podemos dizer que nosso planeta apresenta uma grande biodiversidade. Como os seres vivos são muito diferentes, precisamos agrupá-los para poder estudá-los com mais facilidade. Nesta aula, discutiremos o que é uma espécie, e, na aula seguinte, faremos um exercício relacionado à classificação de espécies.

Para introduzir o conceito de espécie, sugerimos apresentar aos alunos pares de fotografias de espécies semelhantes, como os exemplos presentes no Caderno do Aluno. A atividade consiste em listar as características semelhantes das espécies que compõem cada par:



© Haroldo Palo Jr/Kino

Figura 15 – Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)



© Haroldo Palo Jr/Kino

Figura 16 – Cão fila brasileiro (*Canis familiaris*)



© Fabio Colombini

Figura 17 – Pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*)



© M F Merlet/SP/Latinstock

Figura 18 – Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*)

Figura 19 – Sapo-cururu (*Bufo sp*)Figura 20 – Rã-touro (*Rana catesbeiana*)

Exemplo de resposta (relativo ao primeiro par): quatro pernas, corpo coberto de pelos, presença de cauda, coloração castanha, presença de orelhas, focinho alongado.

Independentemente do par de imagens analisado, todos apresentam muitas semelhanças, sobretudo no que diz respeito ao formato do corpo, isto é, à aparência física dessas espécies. Nesse momento os alunos deverão responder no Caderno do Aluno às questões:

1. Se esses organismos são tão parecidos, por que são considerados representantes de espécies diferentes?

Ao conduzir a discussão, é importante ter em mente que há, na bibliografia biológica, muitas definições para o termo espécie: a morfológica, a biológica, a ecológica e a filogenética, entre outras. Nessa fase de escolaridade, é suficiente que os alunos compreendam que há várias definições para o conceito de espécie, dependendo do critério adotado. Em nosso caso, para o aprendizado da classificação biológica e para as discussões sobre preservação,

é suficiente a definição que concebe a espécie como “o conjunto de indivíduos semelhantes, capazes de se reproduzir e de gerar descendentes férteis”.

Essa pergunta indica que, para os biólogos, dois indivíduos não podem ser considerados da mesma espécie apenas porque são parecidos. É necessário algo mais. A tarefa, nesse momento, é descobrir o que é esse algo mais!

Para realizá-la, peça aos alunos para formarem duplas, discutirem possíveis respostas e anotarem-nas em seus cadernos. Reserve aproximadamente 10 minutos para essa atividade. Em seguida, peça a algumas duplas voluntárias para expor à classe o que pensaram.

2. Compare a ideia de espécie que você possuía anteriormente com a que será apresentada por seus colegas em classe.

a) Quais as semelhanças entre essas ideias?

b) Quais as diferenças entre essas ideias?

Respostas dependentes das respostas anteriores. Questões como essas incentivam a comparação entre ideias iniciais e pessoais com aquelas provenientes das discussões coletivas efetuadas em classe. Ao efetuá-las, os alunos vão paulatinamente se tornando conscientes do próprio processo de aprendizagem.

Explore e valorize as sugestões dos alunos. Essa é uma boa ocasião para relembrar o exercício inicial de classificação. Relembre que qualquer classificação se baseia em critérios, os quais variam de acordo com quem os cria. Destaque que ao tentar adivinhar por que um lobo-guará e um cachorro doméstico não são considerados membros do mesmo grupo, eles estão tentando descobrir o critério adotado pelos cientistas para agrupar os indivíduos em conjuntos chamados espécies.

Há um texto interessante sobre os conceitos de espécie que pode fornecer subsídios para encaminhar o trabalho com os alunos: PEIXINHO, Solange. Conceitos de espécies. In: *Zoologia 1*. Departamento de Zoologia. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia, 2004. Disponível em: <<http://www.zool.ufba.br/especie.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014.



Proponha aos alunos que retomem as questões anteriores, nas quais redigiram definições pessoais para o termo “espécie” e respondam:

- 1. Depois de nossa discussão, o que você mudaria em sua definição pessoal do que é uma espécie? Por quê?**

Espera-se que os alunos mudem suas definições de forma a aproximá-las da definição descrita anteriormente: “conjunto de seres semelhantes capazes de se reproduzir e gerar descendentes férteis”.

- 2. Pesquise uma definição de espécie em um livro didático e compare sua definição com aquela encontrada no livro.**

Espera-se que os alunos destaquem semelhanças e diferenças entre as definições. Provavelmente, o livro didático fornecerá uma definição semelhante à adotada neste Caderno.

Etapa 5 – Classificando os seres vivos

Retomando o fio condutor desse conjunto de aulas, o primeiro passo foi a conscientização dos alunos a respeito da enorme biodiversidade existente em nosso planeta; em seguida, a construção do conceito de espécie. A próxima meta desta Situação de Aprendizagem é levar os alunos a conhecer os critérios usados pelos biólogos para agrupar os seres vivos em cinco grandes conjuntos chamados reinos. Imagina-se que duas aulas representem um tempo adequado para isso.

A fim de atingir a meta, os alunos realizarão mais uma vez um trabalho com imagens, sobretudo porque serão abordados organismos unicelulares desconhecidos da maioria. A seguir, as imagens, que estão disponíveis também no Caderno do Aluno.

REINO MONERA

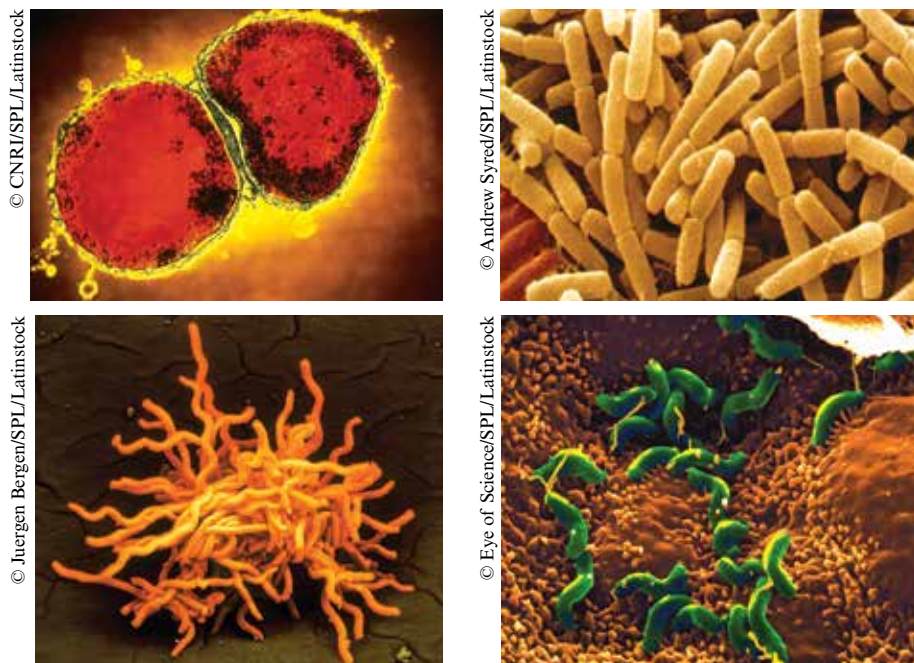


Figura 21.

REINO PROTISTA

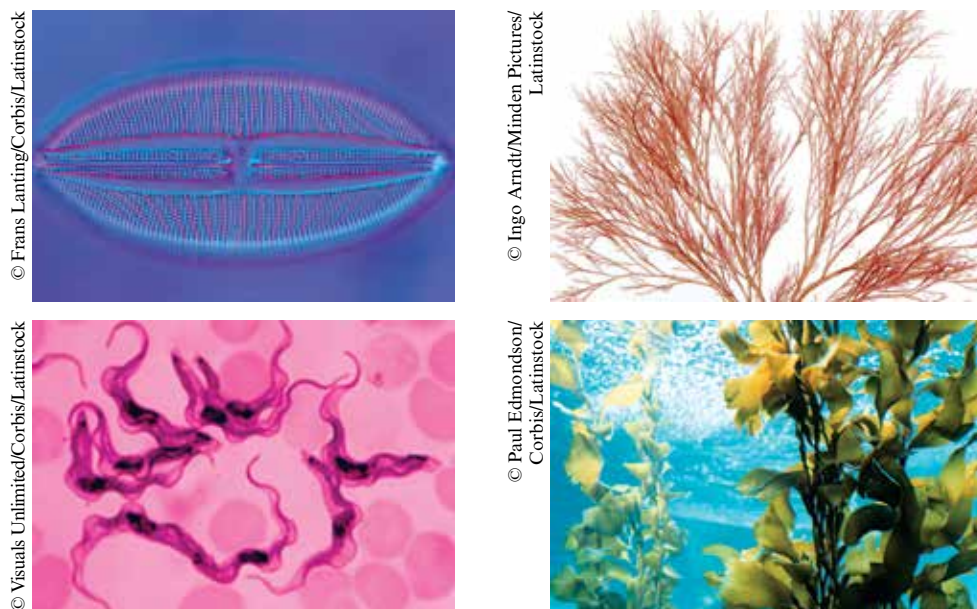


Figura 22.

N.E.: As imagens das páginas 50 a 52 não estão representadas na mesma escala.

REINO FUNGI



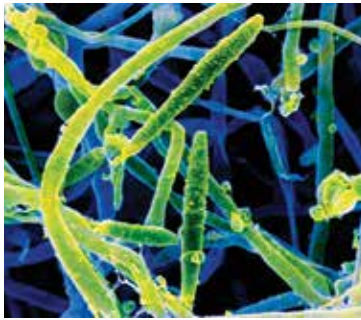
© John Wright/SPL/Latinstock



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© E. Gueho/SPL/Latinstock



© Fabio Colombini

Figura 23.

REINO PLANTAE



© R-P/Kino



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© R-P/Kino



© Haroldo Palo Jr/Kino



© Fabio Colombini

Figura 24.

REINO ANIMALIA

© Matthew Oldfield, Scubazoo/SPL/Latinstock



© Stuart Westmorland/Corbis/Latinstock



© Visuals Unlimited/Corbis/Latinstock



© Norbert Wu/Minden Pictures/Latinstock



© Reinhard Dirrscher/Bilderberg/Latinstock



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Fabio Colombini



© Blickwinkel/Alamy/Glow Images



© Comstock Images/Thinkstock/Getty Images



Figura 25.

É comum no ensino das características dos reinos a estratégia de oferecer aos alunos uma grande diversidade de fotografias e pedir-lhes que agrupem-nas em cinco conjuntos. Como fizemos exercícios dessa natureza anteriormente, propomos uma inversão na tarefa. As fotografias já estão agrupadas nos cinco reinos – peça aos alunos para formular hipóteses sobre as razões pelas quais as espécies estão agrupadas dessa forma, conforme o Caderno do Aluno.

1. Observe cuidadosamente as fotos e responda:

a) Que semelhanças você nota entre as espécies que compõem:

O Reino Monera?

O Reino Protista?

O Reino Fungi?

O Reino Plantae?

O Reino Animalia?

Resposta pode variar. Espera-se que os alunos mencionem, principalmente, as características físicas de alguns seres vivos.

b) De acordo com essas semelhanças, você mudaria algum ser vivo de reino? Em caso afirmativo, indique qual ser vivo você mudaria de lugar e o porquê dessa mudança.

Resposta pode variar. Considerando apenas as características visíveis nas imagens, pode ser que os alunos proponham algumas mudanças, como transferir alguma alga para o reino Plantae. Durante a discussão, porém, não deixe de mencionar que, por não conhecerem todos os organismos apresentados e pela grande diversidade de características entre eles, a tarefa não é simples e não implica apenas uma resposta correta.

c) Que dificuldades você teve para realizar essa tarefa?

Resposta pessoal. O fato de não conhecerem todos os seres vivos e de terem apenas imagens para analisá-los dificulta o trabalho.

Após o trabalho em pequenos grupos, que deve durar aproximadamente 30 minutos, conduza uma discussão com a classe, com base nas questões apresentadas. Estimule os grupos a explicitar pontos de vista. Uma forma de valorizar as ideias deles é anotá-las na lousa, destacando semelhanças e diferenças entre as respostas dos grupos. Não deixe de mencionar que não conhecer todos os organismos das imagens traz dificuldades e não há apenas uma resposta correta. Nesse sentido, não se espera que os alunos cheguem aos critérios utilizados pelos biólogos, até porque as fotografias não permitem a observação de todos eles, como a presença ou ausência de carioteca ou a forma de obtenção de alimento. A função dessa tarefa é fazê-los perceber que a classificação em cinco reinos, assim como qualquer sistema de classificação, varia de acordo com os critérios considerados. Além disso, ao elaborarem hipóteses sobre a classificação apresentada, espera-se que percebam que critérios pautados apenas no uso de características morfológicas externas não são suficientes para explicá-la. Tal percepção abre caminho a você, professor, para a introdução de novos critérios.

Etapa 6 – Discutindo a classificação

Destaque o seguinte: quanto maior é o conhecimento a respeito dos seres vivos, mais critérios podem ser utilizados. Conseqüentemente, a maneira de classificá-los vai-se modificando ao longo do tempo. Comente que muitas propostas foram feitas, mas não há consenso sobre elas, e que você apresentará aos alunos um dos sistemas possíveis, que assume a existência de cinco reinos.

Provavelmente, você só conseguirá fazer a apresentação dos reinos na aula seguinte. Uma estratégia didática adequada para isso é a exposição dialogada, pautada nas imagens analisadas pelos alunos. Comece com o reino Monera. Peça-lhes que observem novamente as imagens das bactérias e enfatize o fato de serem unicelulares, embora algumas possam viver agrupadas formando colônias. As células das bactérias são diferentes daquelas observadas no reino Protista, aparentemente mais complexas. Prossiga fazendo essas aproximações e, paulatinamente, apresente os critérios-chave para essa classificação. Ao fazê-lo, alguns conceitos serão recuperados, como o de organismos autótrofos e heterótrofos, discutidos na 5ª série/6º ano, e unicelulares e pluricelulares. Outros, como procarionte, eucarionte e tecidos, serão introduzidos.

Vale ressaltar que, dependendo do livro didático adotado em sua escola, é possível que as algas pluricelulares estejam localizadas no reino Plantae. Neste volume, sugere-se a classificação proposta na década de 1980, por Lynn Margulis e Karlene Schwartz. Para elas, o reino Protista deve incluir todas as algas, independentemente de seu número de células, pois elas não apresentam tecidos organizados como as plantas. Tenha em mente que, independentemente do sistema de classificação adotado, o importante é que os alunos reconheçam as principais categorias de seres vivos e as características que levam os cientistas a incluí-los em um ou outro reino.

Uma sugestão para você sintetizar esse conhecimento, ao final de sua exposição, é solicitar aos alunos que completem no Caderno do Aluno o esquema com o nome dos reinos.

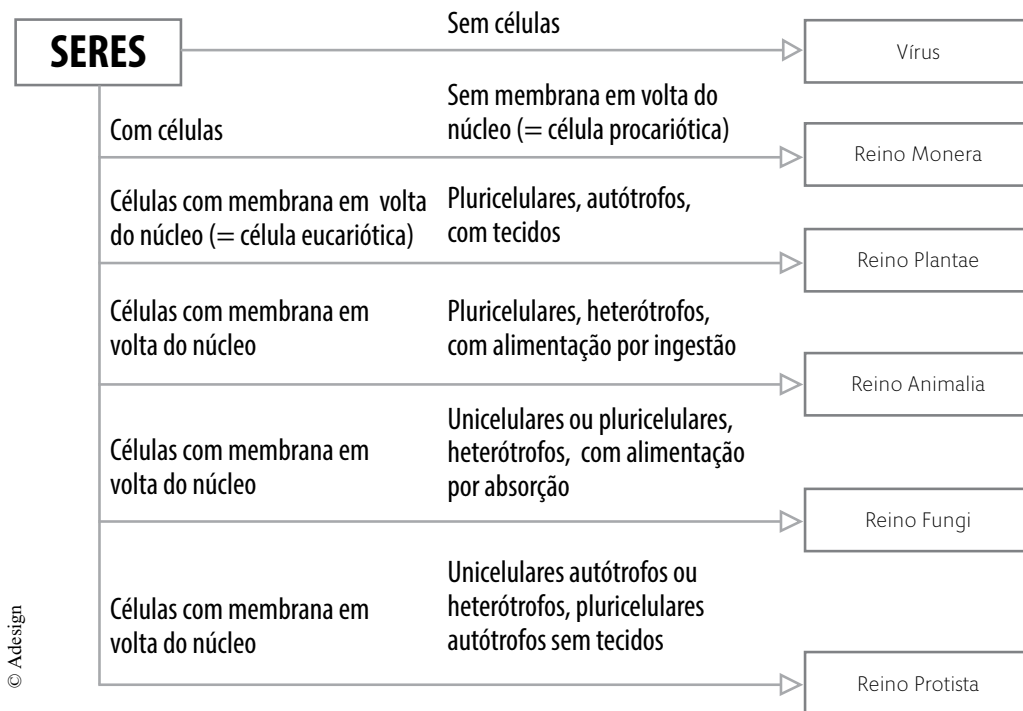
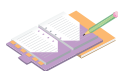


Figura 26.



1. Com as suas palavras, complete a frase a seguir: “Biodiversidade é...”.

Espera-se que os alunos indiquem que esse termo representa a variedade de espécies presentes em nosso planeta.

2. Abelhas e moscas apresentam muitas características em comum. Ambas possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome, três pares de patas e um par de antenas. No entanto, são consideradas pelos biólogos como espécies diferentes. Explique as razões pelas quais eles não as classificam como seres da mesma espécie.

Espera-se que os alunos reconheçam e apontem o critério da reprodução como essencial na classificação das espécies. Uma boa resposta seria: os biólogos não consideram abelhas e moscas representantes de uma mesma espécie porque elas não são capazes de se reproduzir e gerar descendentes férteis. Além disso, um olhar mais atento revelaria que há muitas diferenças nas características físicas desses animais. Por exemplo: abelhas têm dois pares de asas e as moscas apenas um.

3. Mencione os motivos que levam os biólogos a considerar uma laranjeira como planta, e não como animal.

Espera-se que os alunos reconheçam a capacidade de produção de alimentos das plantas e a ausência dessa capacidade nos animais. É importante analisar, na resposta, a habilidade de fazer comparações. Ao comentar a resposta com eles, destaque que ambos são pluricelulares, eucariontes, mas as plantas são autótrofas, e os animais, heterótrofos.

4. Complete as frases a seguir:

- a) Um ser autótrofo é aquele que...**
(produz seu próprio alimento)
- b) Um ser heterótrofo é aquele que...**
(retira seu alimento do meio em que vive)
- c) Uma célula procariótica é aquela que...**
(não possui membrana nuclear)
- d) Uma célula eucariótica é aquela que...**
(possui membrana ao redor do núcleo)
- e) O nome dado a um organismo que possui muitas células é...** (pluricelular)
- f) O nome dado a um organismo que apresenta uma única célula é...** (unicelular)

5. De acordo com a classificação que estudamos, relacione cada organismo da lista numerada à esquerda com o reino a que ele pertence, representado na lista à direita.

- | | |
|--------------|--------------|
| (1) Caracol | (2) Monera |
| (2) Bactéria | (5) Protista |
| (3) Coqueiro | (1) Animalia |
| (4) Bolor | (4) Fungi |
| (5) Alga | (3) Plantae |

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6 A BIODIVERSIDADE AMEAÇADA

Esta Situação de Aprendizagem se relaciona às anteriores na medida em que seu foco continua sendo o trabalho com a diversidade dos seres vivos. Um aspecto central desta Situação de Aprendizagem é a compreensão dos riscos e ameaças a que são submetidas muitas espécies, situação que pode acabar comprometendo a biodiversidade.

Com base nessa compreensão, na leitura crítica de um texto relativo à extinção das espécies e em discussões em sala de aula, espera-se que os alunos reflitam sobre as possíveis causas e consequências relacionadas a essas ameaças e conheçam possibilidades e propostas para a manutenção do equilíbrio ambiental e dos ecossistemas.

Conteúdos e temas: o conceito de extinção de espécies; causas e consequências da redução da biodiversidade.

Competências e habilidades: ler e interpretar diferentes informações; utilizar adequadamente a linguagem científica na produção de uma carta; construir argumentação plausível para a defesa da preservação da biodiversidade; conhecer as principais causas de destruição dos ecossistemas; compreender o caráter sistêmico do planeta e reconhecer a importância da biodiversidade para a preservação da vida, relacionando condições do meio e intervenção humana; analisar criticamente e de forma qualitativa uma situação-problema envolvendo uma perturbação ambiental, posicionando-se perante ela.

Sugestão de estratégias: debate para sensibilização sobre os temas a ser trabalhados; breves exposições dialogadas; leitura individual de texto referente às causas e consequências da extinção das espécies; produção de texto sobre a temática.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: registros realizados pelos alunos durante as discussões; respostas às questões do Caderno do Aluno; carta sobre ameaças ambientais no Pantanal.

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Inicie a aula retomando o conceito de biodiversidade trabalhado na Situação de Aprendizagem anterior e diga-lhes que agora esse conceito será tratado sob outra perspectiva: os riscos e as ameaças a que são submetidas muitas

espécies, o que pode comprometer a biodiversidade do nosso planeta.

Solicite aos alunos que respondam à primeira questão do Caderno do Aluno:

1. Utilize o espaço a seguir para escrever o que você entende por extinção.

Esse momento introdutório é muito importante, não só porque proporciona a sensibilização dos alunos para o tema que será abordado, mas também porque pode fornecer dados acerca do conhecimento que os alunos já possuem sobre ele. Provavelmente, os alunos mencionarão algumas campanhas das quais já ouviram falar. É possível, também, que relatem casos e expressem opiniões. Valorize as palavras ditas pelos alunos e procure chegar a um resultado que se assemelhe à frase: “Extinção de uma espécie é seu desaparecimento, ou seja, morte de todos os seus membros”.

Etapa 2 – Extinção de espécies

Em seguida, solicite-lhes que respondam à questão 2, individualmente, no Caderno do Aluno.

2. Depois de conversar com seus colegas e com seu professor sobre suas ideias, responda às seguintes questões:

a) A extinção das espécies tem sido um tema bastante presente em propagandas veiculadas na televisão. Há apelos para a preservação de baleias, de tartarugas, do urso panda, do mico-leão-dourado, entre outros. O que você pensa sobre essas campanhas? Dê sua opinião de forma bastante sincera.

O objetivo dessas questões é fazer os alunos pensarem sobre as campanhas de preservação das espécies e registrem suas opiniões. Com isso, você terá dados para construir um panorama sobre as opiniões deles nesse momento. Para obter respostas sinceras, é importante enfatizar a ausência

de gabaritos, isto é, que “não há resposta correta e não vale nota”.

b) Você participaria dessas campanhas? Por quê?

Resposta pessoal.

Conduza um pequeno debate com base nessas duas questões. Comece verificando o posicionamento dos alunos em relação à participação nas campanhas: quantos participariam, quantos não participariam e quantos não sabem o que fariam. Ouça representantes das diferentes opiniões, até que se esgotem os argumentos favoráveis ou contrários à participação. Divida a lousa em duas partes e, na primeira, anote as razões para a defesa das campanhas. Na segunda, as razões contrárias à sua existência.



Peça aos alunos que façam um resumo da discussão sobre extinção em seu caderno, no qual devem constar os argumentos apresentados por eles e pelos colegas durante o debate para justificar a participação ou não em campanhas pela preservação dos seres vivos.

Ao finalizar a aula, comente com os alunos que nas aulas seguintes eles terão oportunidade de saber mais sobre o assunto e rever sua posição em relação à participação nas campanhas de preservação de espécies ameaçadas de extinção.

Etapa 3 – Extinção – Causas e consequências

Antes de iniciar a leitura, procure ativar os conhecimentos prévios sobre os conteúdos relacio-

nados ao texto. Por exemplo, na 5ª série/6º ano, eles estudaram os conceitos como o fluxo de energia nos ambientes e as relações alimentares, o que implica a ideia das cadeias e teias alimentares. Esses conceitos estão presentes no texto que será lido por eles.



Extinção de espécies – causas e consequências

A extinção de espécies sempre ocorreu e faz parte do processo de evolução. Logo, é um mecanismo natural.

Normalmente, a extinção é lenta quando ocorre sem a interferência humana. Com isso, há tempo suficiente para que as espécies que dependem de uma espécie em vias de extinção possam se reorganizar.

Vejamos um exemplo. Imagine um campo de gramíneas. Elas servem de alimento a insetos que, por sua vez, são fonte de alimento para roedores, e estes para corujas. Suponha que uma doença atinja os roedores. Se todos eles morrerem, essa espécie estará extinta nesse local. É possível que alguns deles sejam resistentes à doença e sobrevivam. Nesse caso, embora não ocorra a extinção, a população de roedores ficará reduzida.

O que acontecerá com as demais espécies dessa região?

A quantidade de insetos tende a crescer. Mas, se o ambiente não for devastado, essa situação não deve durar muito tempo. Em parte, porque a disponibilidade de gramíneas é limitada e, por outro lado, porque outras espécies, como pássaros insetívoros, podem ocupar o lugar dos roedores que morrem. Os roedores sobreviventes continuam se reproduzindo e servem de alimento às corujas. Desse modo, rapidamente se estabelece um novo equilíbrio, fazendo que a quantidade de indivíduos das espécies citadas, embora seja diferente da quantidade inicial, volte a ficar estável.

Agora pense: O que aconteceria se esse mesmo ambiente sofresse uma catástrofe natural, provocando nele uma grande devastação em pouco tempo? Um *tsunami*, por exemplo? Indivíduos de muitas espécies morreriam e várias delas poderiam se extinguir. Nesse caso, falamos de extinção em massa. Ela ocorre quando muitas espécies desaparecem num curto espaço de tempo, desestruturando profundamente o equilíbrio existente no ambiente.

Embora desastres naturais possam ocorrer, na atualidade, as principais causas de extinção em massa estão relacionadas à interferência do ser humano. Queimadas constantes, desmatamentos, contaminação frequente de rios, altas taxas de emissão de poluentes, caça e comércio ilegal de animais silvestres e manutenção de extensas áreas de monoculturas são apenas algumas das ações que podem levar ao rápido desaparecimento de muitas espécies.

É importante ter em mente que os efeitos da extinção das espécies não são apenas locais. Sabemos que o clima de uma região, por exemplo, é influenciado pelo clima de regiões vizinhas e vice-versa. Imagine uma profunda mudança climática na Amazônia, em razão de seu desmatamento acelerado. Essa mudança alteraria o clima de toda a América do Sul e, conseqüentemente, de todo o mundo. Há um efeito em cadeia. Um impacto em determinado ambiente causa impactos em regiões vizinhas e assim sucessivamente, colocando em risco todo o sistema.

Diante disso, podemos perceber que a preservação da biodiversidade, ou seja, das espécies e dos ambientes em que estão inseridas, é fundamental para a preservação da vida em nosso planeta.

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

Consolidação da leitura

Depois da leitura, solicite aos alunos que reflitam e respondam às seguintes questões, individualmente. Dê um tempo para as respostas e, em seguida, discuta-as.

1. Localize no texto um trecho em que aparece a definição do termo “extinção”.

O trecho a que se refere a questão é: “Se todos eles [os roedores] morrerem, essa espécie estará extinta nesse local”. Essa é uma questão que tem por objetivo estimular o desenvolvimento da capacidade de localizar informações relevantes num texto. Nesse trecho, fica clara a relação entre a morte de todos os indivíduos de uma espécie e o conceito de extinção. Outro trecho que reforça essa ideia é: “É possível que alguns deles sejam resistentes à doença e sobrevivam. Nesse caso, embora não ocorra a extinção (...)”. Nesse trecho, deduz-se que não há extinção porque nem todos os roedores morreram.

2. O que é extinção em massa?

Extinção em massa é o desaparecimento rápido de várias espécies ao mesmo tempo em razão de grandes devastações ambientais.

3. Qual a diferença entre a extinção que normalmente ocorre na natureza e a extinção em massa?

A principal diferença entre esses dois tipos de extinção é a velocidade com que ocorrem. A extinção que normalmente ocorre na natureza tende a ser lenta, de modo que os impactos decorrentes do desaparecimento de alguma espécie são compensados, permitindo o restabelecimento do equilíbrio natural dos ambientes. Já a extinção em massa é rápida, não havendo tempo para a reestruturação do equilíbrio ambiental. Por essa razão, esse tipo de extinção coloca em risco a sobrevivência dos ecossistemas nos quais ocorre.

4. Segundo o texto, que ações humanas estão relacionadas à redução de biodiversidade?

Várias ações humanas podem levar à redução da biodiversidade. O texto menciona queimadas constantes, desmatamentos, contaminação frequente de rios, altas taxas de emissão de poluentes, caça e comércio ilegais de animais silvestres e manutenção de extensas áreas de monoculturas.

5. Por que a diminuição acelerada do número de espécies pode modificar profundamente os ambientes que hoje existem em nosso planeta?

Com essa questão, espera-se identificar se os alunos perceberam, com base na leitura, o caráter sistêmico do planeta. Eles devem mencionar em suas respostas a ideia da ligação entre a extinção em massa e as alterações profundas nos ambientes, por exemplo, nas teias alimentares, o que provoca modificações globais.

Etapa 4 – Enfrentando o perigo de extinção

Retome os objetivos gerais da Situação de Aprendizagem e relembre as tarefas já realizadas. Recupere as ideias apresentadas pelos alunos no debate inicial, a respeito das razões pelas quais se deve (ou não) participar de campanhas de preservação de espécies ameaçadas de extinção. Retome, também, as principais noções apresentadas no texto relativo às causas e às consequências da redução acelerada da biodiversidade. Feita essa breve retomada, exponha o objetivo desta aula: os alunos devem utilizar os conhecimentos trabalhados até o momento para compreender e tentar solucionar um problema de preservação da biodiversidade.

A seguir, apresente aos alunos o enunciado da tarefa, que está no Caderno do Aluno.

► Imagine a seguinte situação: você mora na região do Pantanal desde que nasceu. Essa região está sofrendo uma série de agressões ambientais. A última delas está relacionada à instalação de uma grande empresa siderúrgica, que pretende extrair minérios de ferro e de manganês. Ninguém sabe, ao certo, quais serão os impactos dessa atividade sobre o ambiente. Você está inconformado com a situação. Por isso, decide escrever uma carta para um técnico do escritório regional do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), situado em sua cidade. Nessa carta, você deve:

- a) demonstrar sua preocupação;
- b) argumentar a respeito da importância da preservação da biodiversidade, utilizando seus conhecimentos das causas e das consequências da extinção das espécies;
- c) solicitar providências quanto à elaboração de um estudo e de um relatório sobre os impactos ambientais que podem ser provocados pela ação dessa empresa.

Para isso, considere os seguintes dados sobre o Pantanal. Eles podem ser utilizados para reforçar seus argumentos.

1. O Pantanal possui uma enorme biodiversidade. São encontradas muitas espécies

de aves: garças, patos-selvagens e tuiuiús, entre outras. Seus rios abrigam um dos maiores estoques de peixes de água doce do mundo, sendo encontrados neles o pacu, o pintado, a traíra, o dourado e a piranha. Entre os répteis, os mais famosos habitantes da região são a sucuri e o jacaré; e, entre os mamíferos, a anta, a onça, o cervo-do-pantanal, a capivara, o porco-espinho e o tamanduá-bandeira. Há também uma grande variedade de plantas. Várias dessas espécies estão ameaçadas de extinção.

2. Nos últimos anos, o Pantanal tem sido alvo de uma série de agressões:

- a) desmatamento para a formação de pastos e o plantio de soja, provocando a redução do *habitat* natural de uma série de espécies, além da contaminação dos rios pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos, que envenenam aves e peixes;
- b) caça de onças, jacarés, ariranhas e outros animais para o contrabando de peles;
- c) pesca ilegal, que não respeita o período de reprodução das espécies e provoca acentuada redução na população de peixes.

Embora os alunos devam iniciar suas produções em classe, é possível que não terminem até o final da aula. Peça-lhes que finalizem as cartas em casa; esse material será bastante útil para a avaliação da aprendizagem ao longo da situação proposta.



Os alunos deverão responder às questões do Caderno do Aluno:

1. Em uma de nossas aulas, você registrou no caderno sua opinião sobre as campanhas realizadas para a preservação de algumas espécies. Releia o que escreveu naquela ocasião e responda:

- a) Qual a sua opinião hoje?
- b) Sua opinião hoje é diferente daquela? Se for, explique o que o levou a modificar suas ideias.

Respostas pessoais, dependentes da resposta dada anteriormente. O objetivo é promover uma nova reflexão à luz dos novos assuntos estudados. Espera-se que, independentemente dos pontos de vista pessoais, elas tenham possibilitado a construção de argumentos mais consistentes.

2. É comum as pessoas utilizarem argumentos de ordem econômica para defender a preservação da biodiversidade. De acordo com esse ponto de vista, devemos preservar as espécies porque elas podem ser úteis, fornecendo, por exemplo, substâncias para a produção de medicamentos, cosméticos etc. Imagine que uma espécie de alga foi estudada e não se detectou nenhuma substância útil nela. Você afirmaria que ela não tem valor e, portanto, não precisa ser conservada? Explique seu ponto de vista.

A resposta é pessoal. Considerando-se as discussões feitas com base na leitura do texto fornecido aos alunos, espera-se que eles percebam que o valor da biodiversidade não pode ser atribuído exclusivamente à sua utilidade para o ser humano. Devem aparecer em suas respostas indícios da importância da biodiversi-

dade para a manutenção do equilíbrio ecológico dos diferentes ambientes e, conseqüentemente, do próprio planeta.

3. Sobre o conceito de extinção de espécies, é correto afirmar que:

- a) não é preciso se preocupar com a extinção porque ela é um processo natural.
- b) uma espécie está extinta quando existem poucos representantes dela na natureza.
- c) a extinção de apenas uma espécie num ambiente não provoca nenhum impacto sobre ele.
- d) a extinção de espécies em massa é um fenômeno lento.
- e) uma espécie é considerada extinta quando todos os seus membros morrem.

4. Num ambiente, existem as seguintes espécies: capim, grilo, sabiá e gavião. O gavião se alimenta de sabiás. Estes comem grilos, que, por sua vez, comem folhas de capim. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta:

- a) A caça de gaviões coloca em risco a população de sabiás.
- b) A caça de sabiás coloca em risco a população de grilos.
- c) A caça de gaviões pode provocar a extinção dos grilos.

- d) A caça nunca provoca impactos sobre as espécies.
- e) Espécies de animais podem sofrer impactos em função da caça, mas plantas nunca são afetadas por ela.
5. A respeito do desmatamento de uma extensa área do Pantanal, podemos afirmar que:
- a) provoca redução na taxa de extinção das espécies.
- b) tem provocado a diminuição do número de onças-pintadas da região.
- c) não interfere na biodiversidade da região.
- d) não tem nenhuma relação com o aumento do ataque de onças-pintadas ao gado bovino.
- e) reduz a erosão dos rios.



São muitas as espécies que desapareceram do planeta no último século e muitas outras ameaçadas ou em risco de extinção. Anualmente, são produzidas listas com essas espécies; no Brasil, é o Ibama que publica a lista oficial.

Entre no *site* do Ibama e descubra se você conhece alguma espécie dessa lista. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 7

A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS: PLANTAS, ANIMAIS E FUNGOS

Esta Situação de Aprendizagem tem como objetivo central um aprofundamento sobre a diversidade dos seres vivos. Em contraste com a abordagem encontrada na maioria dos livros didáticos de Ciências, nessa proposta não se pretende a descrição exaustiva de cada filo ou divisão desses reinos. Ao contrário, a prioridade será dada ao reconhecimento de padrões comuns em algumas estruturas e processos fisiológicos desses organismos.

Para isso, o trabalho será desenvolvido em

etapas bem delimitadas. Em linhas gerais, após uma introdução, os alunos farão pesquisas bibliográficas e deverão apresentar seminários. Com isso, serão trabalhadas competências e habilidades relacionadas à pesquisa escolar, organização e análise de dados e elaboração de resumos e relatos orais.

Vale ressaltar que esta Situação de Aprendizagem, além de apresentar objetivos específicos, é também uma síntese, pois retoma as ideias discutidas nas Situações de Aprendizagem anteriores.

Conteúdos e temas: diversidade dos animais – distinção entre endoesqueleto e exoesqueleto; a coluna vertebral como elemento de diferenciação entre vertebrados e invertebrados; aspectos básicos e comparativos dos diferentes grupos de vertebrados e de invertebrados; diversidade das plantas – principais critérios de classificação das plantas; aspectos comparativos entre os grupos de plantas, com ênfase no sistema de circulação de água e na reprodução; diversidade dos fungos – características gerais.

Competências e habilidades: procurar e selecionar fontes de pesquisa; localizar e reunir informações que tenham relação com a diversidade dos animais, das plantas e dos fungos; analisar a pertinência das informações localizadas com base nas questões de interesse; ler e interpretar esquemas e desenhos presentes em textos de natureza variada; diante da diversidade da vida, analisar, do ponto de vista biológico, padrões comuns nas estruturas e nos processos que garantem a continuidade e a evolução dos seres vivos; relacionar algumas adaptações dos animais, plantas e fungos aos ambientes em que vivem; elaborar uma comunicação oral para relatar as características dos seres vivos estudados.

Sugestão de estratégias: exposição dialogada; proposição e orientação de pesquisas escolares e de seminários; orientações específicas referentes à confecção de cartazes e de resumos.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; livros diversos e revistas de divulgação científica (biblioteca); uso da internet; folha de cartolina ou papel *kraft*; canetas hidrográficas coloridas de ponta grossa; imagens dos seres vivos estudados; tesoura; cola; régua; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: participação oral nas discussões; participação na pesquisa e na apresentação dos resultados; qualidade do registro da pesquisa; qualidade do cartaz confeccionado; adequação do resumo da pesquisa; qualidade da apresentação oral realizada.

Etapa 1 – Sondagem inicial e sensibilização

Comece a primeira aula retomando com os alunos as diferenças básicas entre os cinco reinos de seres vivos. Comente com eles que nas próximas aulas aprofundarão seus estudos, sendo que a principal tarefa deles será comparar subdivisões desses reinos. Nesse momento, pode ser interessante lembrar que os grupos que compõem as classificações são montados com base em critérios de semelhança, o que requer inevitavelmente a comparação.

Se achar pertinente, você pode explorar o que eles compreendem pela ação de comparar. Nessa faixa etária, muitos alunos têm dificuldades para fazer comparações, pois esse ato demanda o exame simultâneo de dois ou mais objetos. É comum que, ao deparar com essa tarefa, fiquem restritos à descrição de cada objeto isoladamente, tendo dificuldade para destacar semelhanças e diferenças. Mostrar que não há comparação em frases como “esta caneta é vermelha e aquela é de plástico” pode ser um caminho inicial para o desenvolvimento dessa importante habilidade.

Por meio de uma exposição dialogada, faça uma breve explicação sobre os três reinos a ser abordados: animais, plantas e fungos. Uma maneira de fazer isso é dividir a lousa em três partes equivalentes e destinar cada uma delas à síntese de um dos reinos.

No caso dos animais, é importante abordar a definição e a função do esqueleto, além das diferenças entre esqueletos internos e externos. Também deve ser enfatizada a presença ou ausência de coluna vertebral, pois essa característica é utilizada para agrupá-los em vertebrados e invertebrados. Sempre por meio de perguntas, explore o que os alunos sabem sobre essas estruturas, indagando a respeito de funções e pedindo exemplos.

A respeito do esqueleto, não deixe de construir com eles a ideia de sustentação do corpo. Para abordar as diferenças entre exoesqueleto e endoesqueleto, use exemplos de animais conhecidos, como a barata, o caranguejo ou o escorpião e compare-os a cobras, lagartixas ou cachorros. No que se refere à coluna vertebral, tenha em mente que, para essa faixa etária, é suficiente a compreensão dessa estrutura como uma sequência de pequenos ossos, localizada na região dorsal do corpo de alguns animais. Pedir aos alunos que apalpem sua própria coluna é uma estratégia interessante no momento de definir essa estrutura.

Ainda sobre a parte relativa aos animais, uma concepção comum apresentada por muitos alunos é a de que os vertebrados são aqueles que possuem esqueleto. Nesse sen-

tido, é importante que percebam que há vários animais que apresentam esqueleto e são invertebrados.

Uma sugestão para começar a trabalhar as características das plantas é procurar estabelecer uma relação entre elas e o que acabou de ser abordado. Nesse sentido, pode ser interessante perguntar aos alunos sobre a presença de esqueletos nas plantas. *Se não há esqueletos, como elas se sustentam?* Deve haver uma estrutura que realiza essa função. Ela é chamada de tecido de sustentação e está presente em apenas alguns grupos de plantas. Além dessa característica, trabalhe com os alunos a existência ou a ausência de vasos condutores de água, sais minerais e alimentos e a presença ou ausência de flores, frutos e sementes. Proponha perguntas como: *Alguém já viu uma flor de samambaia? Será que pinheiros têm frutos? O que é uma semente?* Não é necessário fazer a distinção dos subgrupos de plantas nessa aula, pois esse detalhamento será feito pelos próprios alunos nas aulas seguintes.

Finalmente, você pode começar a abordar o reino dos fungos, pedindo exemplos aos alunos. Em geral, os mais conhecidos são os pluricelulares: cogumelos e bolores. Raramente se lembram das leveduras. A característica mais marcante a ser mencionada refere-se à forma de alimentação. Eles não possuem sistema digestório e, por essa razão, não conseguem ingerir e digerir alimentos. Dependem, portanto, da absorção de nutrientes do meio em que vivem. Se você achar pertinente, pode apresentar as estruturas básicas que compõem

o organismo dos fungos pluricelulares, isto é, hifas, micélio e corpos de frutificação. Não vale a pena, nesse momento, diferenciar os grupos de fungos.

É provável que a apresentação das características gerais descritas anteriormente tome o tempo de uma aula para ser concluída. A aula seguinte deverá ser destinada à apresentação das tarefas aos alunos, à organização dos grupos e às orientações gerais para as pesquisas.

Etapa 2



Para esse trabalho, organize a classe em grupos. Diga que farão um “congresso”. Explique o que significa um congresso científico, contando que é um momento importante, no qual os pesquisadores divulgam e debatem os resultados de suas pesquisas. Eles assumirão o papel de especialistas em seres vivos. Apresente os oito temas, também enumerados no Caderno do Aluno.

Grupos	Temas
Especialistas em vertebrados	
1	Peixes, anfíbios e répteis
2	Aves e mamíferos
Especialistas em invertebrados	
3	Poríferos e cnidários
4	Platelmintos, nematelmintos e anelídeos
5	Artrópodes, moluscos e equinodermos
Especialistas em plantas	
6	Briófitas e pteridófitas
7	Gimnospermas e angiospermas
Especialistas em fungos	
8	Levedos, bolores, orelhas-de-pau e cogumelos

Quadro 2.

De posse de seu tema, cada grupo fará uma pesquisa, um resumo, um cartaz e uma apresentação oral. As orientações detalhadas de cada etapa serão dadas paulatinamente, à medida do desenvolvimento do trabalho. Vale

lembrá-los de que o tempo das aulas será destinado à condução e à orientação das tarefas, mas é provável que eles tenham de utilizar um tempo extra para terminá-las. Apresenta-se a seguir um breve cronograma:

Cronograma dos trabalhos	
Aulas	Tarefas
1	Apresentação do professor sobre os reinos Animalia, Plantae e Fungi.
2	Orientações gerais sobre o congresso, organização dos grupos, distribuição dos temas e orientações sobre a pesquisa. Se possível, início da pesquisa pela consulta do livro didático.
3 e 4	Realização da pesquisa (biblioteca e internet).
5	Produção de resumo a ser distribuído para os outros grupos.
6	Troca de resumos e elaboração de perguntas sobre os temas dos demais grupos.
7	Orientações para a elaboração do cartaz.
8	Apresentação dos grupos.
9	Apresentação dos grupos.

Quadro 3.

Atenção: professor, o cronograma anterior é apenas uma sugestão. Se achar necessário, você pode ampliá-lo ou reduzi-lo para adequá-lo à realidade da sua turma.

É importante ter em mente que qualquer pesquisa deve ser norteada por algumas questões. Outras podem surgir durante a leitura, mas uma pesquisa sempre procura por informações e interesses específicos. Por essa razão, embora a orientação “Faça uma pesquisa sobre...” seja comum nas escolas, ela é pouco eficaz do ponto de vista da aprendizagem. Nesse sentido, considera-se fundamental fornecer aos alunos algumas questões que funcionem como um roteiro a ser seguido. A ideia não é que sejam respondidas como um questionário, mas que possam guiá-los na seleção de informações pertinentes ao trabalho que está sendo desenvolvido. Por essa razão, apresentamos no Caderno do Aluno algumas perguntas, que são gerais para todos os

grupos. Lembre-os de anotarem as fontes onde encontrarem as informações.

Questões para nortear as pesquisas

1. Onde vivem os organismos estudados por vocês?
2. Que dificuldades esses seres vivos precisam superar para viver nesses ambientes?
3. Como cada um dos grupos estudados por vocês obtém alimentos? Explique.
4. Como esses organismos se reproduzem?
5. Que semelhanças existem entre os seres vivos estudados pelo seu grupo?
6. O que diferencia esses seres vivos de todos os outros?

Vale lembrar que, além das perguntas anteriores, cada grupo pode criar questões próprias.

A primeira fonte de pesquisa deverá ser o livro didático adotado pela escola, mas é fundamental que os alunos não fiquem restritos a ele. É nossa tarefa, como educadores, ensinar-lhes estratégias para efetuar a leitura desse material. Uma forma de orientá-los é fazendo um exercício de leitura conjunta, destacando ações que devem ser realizadas nesse momento. Para isso, selecione um pequeno trecho do livro. Leia-o e pergunte aos alunos se consideram que há informações relevantes, tendo em vista as questões norteadoras. Se houver, esse trecho precisa ser selecionado. Sublinhar o texto é um modo de fazê-lo, mas isso só pode ser efetuado se o livro for do próprio leitor. Como muitas pesquisas são realizadas em bibliotecas, com material público, é preciso pensar em outro modo de selecionar trechos de textos. Peça-lhes sugestões de como o fariam. A ideia é que percebam a necessidade de tomarem notas que incluam o autor e o título do livro; o número da página; o parágrafo de interesse e algumas palavras-chave, para que possam retornar a esse trecho em momentos futuros. Essas anotações também podem conter informações sobre por que acharam o trecho importante e como pretendem utilizá-lo. As páginas de interesse também podem ser copiadas para ser lidas posteriormente.

Não deixe de orientar os alunos a respeito de outras fontes de informações. Livros paradidáticos e revistas de divulgação científica também podem trazer textos pertinentes aos

temas estudados. Explique os procedimentos de pesquisa de livros em uma biblioteca e as maneiras de efetuar buscas na internet.

Uma vez reunidos todos os materiais que contenham textos de interesse, os alunos devem fazer uma leitura criteriosa, anotando dúvidas e realizando sínteses pessoais. Enfatize que essas sínteses devem ser escritas com as próprias palavras dos alunos. Não devem, portanto, ser cópias de trechos dos textos!

Conforme o cronograma apresentado, a terceira e a quarta aulas devem ser destinadas à elaboração dessa pesquisa. É desejável que você possa acompanhar os grupos no momento em que estão pesquisando. Para isso, organize-se antecipadamente, reservando os espaços da biblioteca e/ou da sala de computadores. Se isso não for possível, peça aos alunos que procurem antecipadamente os materiais de interesse e tragam-nos no dia da aula para poderem trabalhar com esses materiais em sala.

Etapa 3 – A produção do resumo

Na quinta aula, os alunos deverão produzir um resumo referente ao tema de seu grupo, conforme propõe o Caderno do Aluno. O objetivo desse resumo é possibilitar uma breve divulgação do que apresentarão, permitindo aos demais grupos da sala conhecer antecipadamente os aspectos principais a ser abordados. Essa é uma maneira interessante de comprometer a classe e de incentivar sua participação no momento da apresentação dos

colegas. Além disso, como cada grupo estudou um assunto diferente, também é um modo de tomar contato com os conteúdos trabalhados pelos demais alunos, tendo em vista que todos devem aprender sobre tudo.

Os resumos devem ser breves, não devem ultrapassar uma página manuscrita. As questões norteadoras servem de guia para o seu conteúdo. Para orientar os alunos na redação, constam no Caderno do Aluno alguns exemplos: *O tema do nosso trabalho é...*; *Selecionamos os animais... para ilustrar o grupo...*; *As plantas que estudamos vivem...*; *Observamos que a principal semelhança entre... e... é...*

Ao longo da aula, circule pela classe e leia as produções dos alunos. Dê sugestões para que aperfeiçoem seus textos, apontando frases que não estejam compreensíveis. Não se esqueça de pedir-lhes, como tarefa para casa, que providenciem cópias de seus resumos para a aula seguinte, quando as distribuirão aos demais grupos da classe.

Etapa 4 – A elaboração de perguntas

Em seguida, recolha todos os resumos e distribua uma cópia de cada um a todos os grupos da classe. Após sua leitura, peça que elaborem e anotem no Caderno do Aluno uma pergunta a ser feita para cada grupo no dia da apresentação. Tais perguntas podem ser a respeito de curiosidades ou dúvidas decorrentes da análise dos resumos.

Espera-se que os alunos distribuam o resumo com antecedência para os colegas dos outros grupos. Não é necessário

que xeroquem; eles podem fazer cópias escritas. As perguntas feitas a partir do resumo devem considerar as informações presentes e outras curiosidades que os alunos tenham.

O exercício de construir questões é uma maneira de fazer que os alunos explicitem suas dúvidas.

É importante enfatizar que as perguntas devem ir além do que foi apresentado e, para tanto, todos devem prestar bastante atenção nas apresentações dos colegas.



Oriente os alunos a providenciar os materiais para a produção do cartaz para divulgar os resultados da pesquisa. Esses materiais estão sugeridos no Caderno do Aluno.

Os cartazes têm como função apoiar a apresentação dos alunos e podem ser expostos na sala de aula ou em outros espaços da escola para valorizar e divulgar o trabalho dos estudantes. Seu público-alvo não é apenas sua classe, mas também os outros alunos da escola. Com base nisso, alguns cuidados devem ser tomados no momento da elaboração, conforme recomendações presentes no Caderno do Aluno:

Produzindo um cartaz

- ▶ Todo cartaz deve ter um título. Atente para o fato de que o título do trabalho não precisa ser necessariamente igual ao seu tema. É interessante criar frases de impacto para chamar a atenção dos leitores.
- ▶ O título deve ser escrito em letras grandes e com destaque, para que possa ser lido a distância.

- ▶ Um cartaz deve transmitir mensagens de modo rápido, já que em geral as pessoas não têm muita paciência para ficar diante dele por muito tempo. Por isso, deve conter apenas as informações essenciais a ser transmitidas. Os textos devem ser pequenos e escritos com letras grandes para ser lidos facilmente à distância de um metro. Como o público é variado, é bom evitar o uso de muitos termos técnicos; use sempre palavras simples.
- ▶ Imagens costumam chamar a atenção das pessoas. Os cartazes devem conter ilustrações dos seres vivos estudados. Podem ser fotografias, desenhos ou esquemas. Fica a critério dos alunos. É importante planejar a disposição dessas imagens na cartolina para intercalá-las com os textos, o que torna sua leitura mais prazerosa.

Etapa 5 – Apresentando os resultados da pesquisa

Atenção: já que se trata de um congresso, uma forma de mudar o clima da aula e de torná-la mais lúdica é realizar as apresentações em outro espaço da escola, como um auditório ou uma sala de reuniões. Outra sugestão é filmar as apresentações. A filmagem, além de ser uma forma interessante de registro do trabalho, permite compartilhar com a comunidade escolar o que tem sido feito na escola.

As duas últimas aulas são destinadas à apresentação dos conteúdos trabalhados. Antes delas, oriente os alunos sobre como se preparar para esse momento.

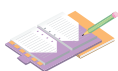
A seguir, algumas sugestões:

- ▶ É preciso que eles tenham clareza do tempo que lhes será destinado. Você precisa controlar esse tempo para que todos os grupos consigam se apresentar nessas duas aulas. Uma possibilidade é destinar 10 minutos para cada grupo, dos quais 5 minutos, aproximadamente, serão usados para a apresentação propriamente dita, e o restante, para respostas às perguntas da classe.
- ▶ Ao término de cada apresentação, convide os grupos da classe a fazer perguntas e a registrar informações no Caderno do Aluno. Não é necessário que todos os grupos façam perguntas para todas as apresentações. Trabalhe com voluntários, mas fique atento para estimular a participação de todos ao longo da aula. É interessante orientar críticas construtivas aos trabalhos dos colegas, apontando educadamente aspectos que acham que poderiam ser melhorados e outros que consideram muito bons.
- ▶ Uma das primeiras coisas que os alunos desejam saber é se todos precisam se apresentar ou se podem selecionar um ou mais representantes para isso. Fica a seu critério determinar a participação dos grupos na apresentação.
- ▶ Durante as apresentações, os alunos devem utilizar os cartazes para mostrar esquemas, imagens ou outras informações relevantes.

- ▶ É importante orientá-los a não ler a apresentação. É possível levar algumas anotações de apoio, mas eles não devem passar todo o tempo da apresentação lendo, pois essa atitude provoca grande dispersão da plateia.

Após as apresentações, é interessante fazer uma grande síntese, tendo em mente os objetivos desse conjunto de aulas. Se for necessário, destine uma aula para isso. Destaque os conteúdos que considerar essenciais e abra um espaço para fazer uma avaliação de todo o processo, ouvindo as percepções dos alunos sobre o trabalho realizado. Escutá-los é a melhor maneira de melhorarmos nossas estratégias de aula e de fazê-los refletir sobre seu próprio aprendizado.

Atenção: tendo em vista que este conjunto de aulas favorece a aprendizagem de várias competências e habilidades, é importante fazer anotações ao longo das aulas sobre as produções dos alunos. Algumas dessas habilidades, como a de elaborar uma apresentação oral para comunicar os resultados de suas pesquisas, devem ser avaliadas no momento em que são realizadas. Mas não se esqueça de que os alunos devem ser informados sobre seus critérios de avaliação desde o início do trabalho.



1. Qual é a diferença entre o esqueleto de uma barata e o de uma cascavel?

Espera-se que os alunos identifiquem que a barata possui um esqueleto externo e que a serpente apresenta esqueleto interno.

2. Considere as alternativas a seguir e assinale a única na qual todos os animais apresentados possuem coluna vertebral.

a) Tubarão, minhoca e camarão.

b) Caracol, macaco e camarão.

c) Água-viva, lombriga e galinha.

d) Rato, perereca e piranha.

e) Lesma, caranguejo e formiga.

3. Durante esta Situação de Aprendizagem, foram estudados quatro grupos de plantas. No primeiro deles, encontramos os musgos. No segundo, as samambaias e as avencas. No terceiro e no quarto, os pinheiros e as árvores frutíferas, respectivamente. Mencione as características utilizadas como critérios para distinguir esses quatro grupos. Se necessário, pesquise em seu livro didático ou na internet.

Espera-se que os alunos comentem que: 1) os musgos diferem das demais plantas por serem as únicas que não possuem vasos condutores de seiva; 2) o grupo das samambaias e avencas distingue-se por apresentar vasos condutores de seiva, mas não possuir sementes; 3) a presença de sementes só ocorre nos grupos dos pinheiros e das árvores frutíferas; 4) apenas o grupo das árvores frutíferas apresenta frutos que envolvem as sementes.

4. Complete os espaços vazios das frases com um dos termos a seguir: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

- a) As angiospermas são plantas que produzem frutos, dentro dos quais estão as sementes.
- b) As pteridófitas são plantas vasculares que não possuem sementes.
- c) As briófitas são plantas que não possuem vasos condutores de seiva.
- d) As gimnospermas são plantas que apresentam sementes nuas, isto é, não protegidas por frutos.
5. As alternativas a seguir apresentam características de fungos. Assinale a única alternativa em que as duas características apresentadas sejam encontradas em todos os fungos:
- a) Ser heterótrofo e apresentar corpos de frutificação.
- b) Ter micélio e alimentar-se por absorção.
- c) Ser heterótrofo e alimentar-se por absorção.
- d) Ter hifas e micélio.
- e) Ter corpos de frutificação e alimentar-se por absorção.

Ampliando seus conhecimentos

A atividade a seguir enfatiza habilidades trabalhadas ao longo deste volume e o desenvolvimento da competência leitora. Ressaltamos que ela representa apenas uma sugestão. Outras atividades podem e devem ser elaboradas a fim de aprofundar habilidades específicas. Fica a seu critério ampliá-las ou mesmo propor outras.



Texto A

“Na Floresta Amazônica, as plantas, em sua grande maioria, crescem sobre um solo pouco profundo, formado por camadas de argila e areia. A fertilidade desse solo depende de folhas, ramos e frutos que caem e são decompostos por micro-organismos, resultando em uma camada de adubo natural, chamada húmus. Essa decomposição é rápida em virtude do clima quente e úmido da região, que é favorável à ação de micro-organismos decompositores.

A vegetação, muito densa, mantém a camada de húmus, pois evita que as chuvas, muito frequentes na região, cheguem ao solo com toda sua intensidade, formando enxurradas e arrastando a fina camada fértil. Se, por alguma razão, essa camada for removida, restarão apenas argila e areia, e o solo se tornará estéril. A vegetação também evita que o solo se aqueça em demasia, ressecando as raízes das plantas.”

Texto B

“O desmatamento, em certas regiões da Floresta Amazônica, era permitido desde que se mantivessem intactas as castanheiras-do-pará. Pessoas interessadas no terreno, para diferentes finalidades, desmataram boa parte de uma grande área, deixando intactas essas plantas. Verificou-se que, após o desmatamento, as castanheiras continuavam florescendo, mas não davam frutos. Após dois ou três anos, todas morreram.”

Atividade adaptada do material: *Subsídios para a implementação do guia curricular de Ciências 1º grau – 5ª a 8ª séries*. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo; Cenp; CECISP, 1980, p. 33.

Consolidação da leitura

1. Imagine a seguinte situação: uma empresa desmatou uma área da Floresta Amazônica para transformá-la em campos de pastagem e agricultura. Utilizando informações do texto A, explique por que o solo da região desmatada pode, em pouco tempo, tornar-se estéril.

Espera-se que o aluno localize no texto a relação entre a vegetação, a chuva e a manutenção da camada de húmus. Uma resposta adequada para essa questão seria: com o desmatamento, é provável que a camada de húmus seja removida pelas fortes chuvas, que são frequentes na região. Não havendo mais a vegetação densa, não haverá reposição dessa camada e, por essa razão, o solo poderá se tornar estéril.

2. Por que as castanheiras floresceram, mas não deram frutos?

Essa questão exige uma boa orientação do professor e uma

condução em etapas do raciocínio do aluno. É preciso retomar a ideia da dependência entre as espécies que vivem num mesmo ambiente. No caso, as castanheiras-do-pará dependem de animais para efetuar sua polinização. O desmatamento leva à redução de alimento e de abrigo para esses animais, que, por essa razão, abandonam a região. Como não há autofecundação nas castanheiras-do-pará, sem a polinização não é possível haver a fecundação; conseqüentemente, não há formação de frutos.

3. Por que as castanheiras morreram alguns anos após o desmatamento?

Uma possível explicação para a morte das castanheiras após alguns anos é o aquecimento do solo em razão do desmatamento, o que pode ter provocado o ressecamento de suas raízes. Outra possibilidade seria o empobrecimento do solo, pois, com a remoção da vegetação, as chuvas intensas podem ter removido a camada de húmus do solo, privando-o de nutrientes.

TEMA 3 – SAÚDE: UM DIREITO DE CIDADANIA

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8 SAÚDE NÃO É AUSÊNCIA DE DOENÇA!

Esta Situação de Aprendizagem pretende trabalhar o conceito de saúde e as ações individuais e coletivas para promovê-la. Com base na investi-

gação, trabalho em grupo e produção de texto, espera-se que os alunos associem a saúde e a qualidade de vida a fatores sociais e ambientais.

Conteúdo: conceito de saúde; fatores determinantes da saúde; ações que promovem a saúde.

Competências e habilidades: compreender o conceito de saúde; produzir texto descritivo sobre a saúde em sua comunidade.

Sugestão de estratégias: discussão sobre conceitos de saúde; estudo do meio para investigação do entorno da escola; leitura e interpretação de tabelas; produção de texto; trabalho em grupo.

Sugestão de recursos: questionários de interpretação presentes no Caderno do Aluno; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: as respostas (tanto orais quanto escritas dos alunos para as questões do Caderno do Aluno); participação no estudo do meio; qualidade dos registros durante o estudo do meio. o texto produzido a partir do questionário e o preenchimento de quadro com propostas de ações promotoras de saúde.

Inicie esta Situação de Aprendizagem com o conceito de saúde. Provoque o diálogo, questionando os alunos sobre suas definições de “saúde” e peça-lhes que respondam à questão 1 do Caderno do Aluno:

1. Seguindo as orientações do professor, você deverá registrar no espaço a seguir o que acha que é “saúde”.

Resposta pessoal. Neste momento, é importante que os alunos se sintam à vontade para registrar suas ideias sobre o conceito

de saúde, mesmo que não sejam muito precisas. Deixe claro no diálogo com a turma a importância de eles registrarem, com detalhes, o que realmente pensam sobre esse conceito.

Em seguida, peça aos alunos que respondam à segunda questão:

2. Leia os trechos a seguir da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamada pela Organização das Nações Unidas (ONU).

“Saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de uma doença ou enfermidade.”

Constituição da OMS (1946). Disponível em inglês: <http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

“Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar-lhe, e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstâncias fora de seu controle.”

Declaração Universal dos Direitos Humanos. Artigo XXV-1. Disponível em: <http://unicrio.org.br/img/DeclU_D_HumanosVersoInternet.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

a) No que essas definições diferem daquela que você registrou na questão 1?

Resposta pessoal. As diferenças dependerão das respostas dadas na primeira questão.

b) Na sua opinião, quem são os responsáveis por promover a saúde das pessoas?

Resposta pessoal. Nesse momento, é importante que os alunos se sintam à vontade para registrar ideias sobre o assunto. Essas respostas servirão de conteúdo para a próxima discussão.

Em seguida, peça que os alunos preencham

o quadro presente no Caderno do Aluno, solicitando-lhes que digam em voz alta o que promove e o que inibe a saúde individual e a saúde coletiva. Para auxiliar esse trabalho, você pode dar exemplos de alguns fatores que podem ser reconhecidos pelos alunos, como áreas com enchentes recorrentes, córregos poluídos, ruas sem pavimentação, tipo de transporte, terrenos baldios e suas condições, lixões, esgoto a céu aberto ou, ao contrário, posto de saúde, áreas arborizadas, locais para a prática de esportes etc.

Fatores que promovem ou prejudicam a saúde	
Fatores que promovem a saúde	Fatores que prejudicam a saúde
Postos de saúde	Enchentes recorrentes
Áreas arborizadas	Córregos poluídos
Ciclovias	Terrenos baldios
Pistas de skate	Lixões
Ruas limpas	Esgotos a céu aberto
Creches de qualidade	Transporte público precário

Quadro 4.



As próximas aulas serão destinadas à preparação e execução de um estudo de meio no entorno da escola, com a finalidade de observar e coletar dados referentes à seguinte questão: *Quais são os fatores que promovem e os que prejudicam a saúde da população no bairro da minha escola?*

Preparação para a pesquisa

Essencialmente, os alunos vão observar o local sob a sua orientação. A observação dirigida é fundamental para a boa qualidade da atividade, pois ajuda a apurar o olhar dos alunos para os aspectos que estão relacionados aos temas que pretendemos discutir.

Nesse sentido, é muito importante uma conversa para preparar os alunos. Para isso, peça que registrem suas respostas sobre os objetivos e conteúdos na questão 1 do Caderno do Aluno.

A atividade se inicia em sala de aula com a **preparação para a pesquisa**, quando será elaborado um guia de observação, conforme indica a questão 2.

1. Após dialogar com o professor e a turma, registre quais são os objetivos e os conteúdos de Ciências que serão trabalhados nessa pesquisa de campo.

A finalidade desse estudo é observar e coletar dados referentes à seguinte questão: “Quais são os fatores que promovem e os que inibem (ou prejudicam) a saúde da população do bairro da minha escola?” E isso está diretamente relacionado com o tema em estudo (fatores que promovem ou inibem a saúde individual e coletiva).

2. Agora vocês deverão elaborar um guia de observação do bairro de sua escola. O objetivo é que vocês estejam preparados para fazer as observações e que o material para o registro dos dados coletados esteja organizado. Construa uma tabela semelhante àquela da atividade anterior, acrescida de uma coluna à direita para anotar a localização dos fatores observados (rua, praça, avenida etc.). O preenchimento da tabela será realizado apenas durante o estudo do meio.

Resposta pessoal, que dependerá do estudo do meio. A tabela para a coleta de dados deverá apresentar a seguinte estrutura:

Fatores que promovem ou prejudicam a saúde da população no bairro da minha escola		
Fatores que promovem a saúde	Fatores que prejudicam a saúde	Localização

Quadro 5.

A pesquisa (observação e coleta de dados)

Divida a classe em grupos e oriente-os a fazer as observações em conjunto, ou seja, um deve ajudar o outro a enxergar os fatores que exercem influência sobre a saúde da população. Lembre-os de que as tabelas deverão ser totalmente preenchidas durante a visita.

A saída para investigação será junto com você, que poderá aumentar a diversidade de dados discutidos. No entanto, caso os alunos não possam sair da escola em horário de aula, você pode solicitar que realizem a observação desses fatores no percurso de casa até a escola. Para isso, eles podem ser organizados em gru-

pos, de acordo com o local onde moram e o percurso que fazem até a escola.

Discussão dos dados coletados

Para finalizar esta etapa da Situação de Aprendizagem, sugerimos a construção conjunta de um grande quadro para agrupar e organizar as observações de cada grupo de alunos em três categorias: na primeira, devem aparecer os fatores que dependem apenas de cada indivíduo; na segunda categoria, devem ser colocados os fatores que dependem de muitas pessoas; e, na terceira categoria, os fatores que dependem exclusivamente de ações governamentais.

Fatores que prejudicam a saúde da população no bairro da minha escola		
Fatores que dependem apenas de cada indivíduo	Fatores que dependem de muitas pessoas	Fatores que dependem de ações governamentais
Não lavar as mãos. Consumir de forma exagerada. Não respeitar as leis. Fumar em local de uso coletivo. Não usar preservativo.	Acumular lixo nas ruas e em terrenos baldios. Não exigir os direitos dos consumidores. Não denunciar atos de vandalismo. Não eliminar criadouros de mosquitos.	Não usar os recursos públicos de forma adequada. Não priorizar a saúde da população.

Quadro 6.

Fatores que promovem a saúde da população no bairro da minha escola		
Fatores que dependem apenas de cada indivíduo	Fatores que dependem de muitas pessoas	Fatores que dependem de ações governamentais
Descartar o lixo em local apropriado. Respeitar as leis. Ter cuidados com a higiene pessoal.	Zelar por áreas de uso comunitário (praças, áreas verdes). Exigir os direitos dos consumidores. Denunciar atos de desrespeito às leis e aos direitos dos cidadãos. Votar conscientemente.	Promover o saneamento básico. Garantir vagas em creches para todas as crianças. Promover educação de qualidade. Garantir transporte público com segurança e qualidade para todos.

Quadro 7.

Durante o processo, discuta com o grupo cada um dos fatores apresentados. Dessa forma, você poderá ter ideia dos conhecimentos que os alunos já trazem sobre ações

que promovem ou prejudicam a saúde e, também, contribuirá para a ampliação do conceito de “saúde” discutido na primeira aula desta Situação de Aprendizagem.

Sugestão de atividade extra

Como atividade complementar, poderia ser proposta aos alunos a construção de um mapa coletivo do bairro, assinalando com ícones a localização dos fatores que promovem e que prejudicam a saúde. Dessa forma, eles poderiam visualizar as regiões do bairro mais bem atendidas e as mais carentes. Essa distinção pode, por exemplo, servir de argumentação para a proposição de políticas públicas.

Na sequência, explique aos alunos que, neste volume, eles irão estudar com detalhes as ações individuais e coletivas (manter hábitos de vida saudáveis e combater os comportamen-

tos prejudiciais à saúde), além das ações governamentais (ações políticas e sociais para melhorar a qualidade de vida da população) que influenciam a saúde.



Conhecer o local em que moramos é muito importante para pensarmos maneiras de viver melhor, com mais qualidade. Se conhecermos e dominarmos as informações do “nosso pedaço”, fica mais fácil propor mudanças, defender o que é bom e impedir ações que não sejam do nosso interesse.

No seu dia a dia, você sabe o que a sua comunidade sente/acha sobre o bairro e a cidade, mas, conhecendo dados precisos dessa realidade, fica mais fácil pensar sobre ela. Você sabe, por exemplo, quantas pessoas moram em sua cidade? E em seu bairro? E, dessas pessoas, quantas estudam ou quantas morreram de doenças infecciosas?

Na internet existem alguns *sites* de órgãos governamentais e algumas pesquisas que trazem informações sobre as condições de vida da população.

O *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é um deles. Acessando* <<http://ibge.gov.br/cidadesat>> e clicando no Estado de São Paulo, vai aparecer a lista de todos os municípios paulistas. É só clicar no seu e pronto: você vai conhecer uma série de informações interessantes sobre a sua cidade. Dá até para saber quantos automóveis há!

Você que mora na cidade de São Paulo também pode pesquisar os dados do Diagnóstico da Situação da Criança e do Adolescente, realizado em 2007, que traz várias informações sobre a população infantojuvenil da capital. O mais interessante é que você pode saber não só os dados da cidade, mas também do pedacinho exato em que você mora!

Visite* <<http://www.conferenciapermanente.com/diagnostico2007/consultas.php>>, digite seu CEP ou clique no mapa e descubra um monte de informações para conhecer melhor o seu pedaço.

Conhecer é poder! Divirta-se.

* Acessos em: 30 jan. 2014.

Exercício em sala de aula

Para finalizar esta Situação de Aprendizagem, consideramos importante uma atividade que apresente uma visão mais otimista dos problemas enfrentados pela população, isto é, que certas ações podem melhorar a qualidade de vida das pessoas. Para isso, indicamos uma atividade na qual os alunos, em grupos de quatro ou cinco, façam propostas de ações desse tipo. O objetivo é que eles se reúnam e proponham ações individuais, coletivas e governamentais que possam ser adotadas pela população.

Após formar os grupos, explique a atividade e peça a cada grupo que preencha o quadro do Caderno do Aluno, listando as ações individuais, coletivas e governamentais necessárias para melhorar cada elemento estudado com

base nos indicadores. Incentive os estudantes à reflexão sobre o papel de cada um no bem-estar coletivo, o que cada um pode fazer sozinho ou em grupo para mudar as condições de vida do local, mencionando a importância das ações solidárias na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Além disso, reforce a importância da participação ativa nas reivindicações de seus direitos junto aos órgãos públicos.

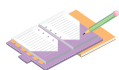
Este quadro poderá ser utilizado como forma de avaliar se os alunos são capazes de:

- ▶ associar a qualidade de vida a fatores sociais e ambientais da região;
- ▶ compreender a saúde como um bem pessoal que deve ser promovido por meio de diferentes ações (individuais, coletivas e governamentais).

Ações para promover a saúde da população			
Aspectos da saúde	Individuais	Coletivas	Governamentais
Renda			
Moradia			
Saneamento básico			
Educação			
Cultura			
Esporte e lazer			
Prevenção de doenças			

Quadro 8.

- As respostas dependerão do que os alunos viram no estudo do meio, assim como das discussões promovidas em sala de aula. Cada grupo de alunos pode fazer apenas uma proposta para cada item da tabela.



1. Pense nas coisas que você faz, durante um dia, desde que acorda até ir dormir. Faça uma lista com todas as suas ações e, em seguida, analise sua lista e indique:

a) Que ações podem promover a sua saúde e a das pessoas à sua volta?

Resposta pessoal que deve incluir aspectos relativos a hábitos saudáveis de alimentação, lazer, meio ambiente etc.

b) Que ações podem prejudicar a sua saúde e a das pessoas à sua volta?

Resposta pessoal, que deve incluir aspectos relativos a hábitos não saudáveis nas áreas de alimentação, lazer, meio ambiente, higiene etc.

2. Entre as ações listadas a seguir, assinale as atitudes positivas em relação à saúde:

a) Não poluir os ambientes.

b) Praticar atividades físicas.

c) Dar destino adequado ao lixo.

d) Trabalhar 12 horas por dia sem horário para lazer.

e) Beber pouca água.

f) Não se preocupar com problemas enfrentados pela população de seu bairro.

g) Preocupar-se em reduzir a produção de lixo.

h) Votar conscientemente.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 9 ENDEMIAS E EPIDEMIAS

Esta Situação de Aprendizagem propõe trabalhar os conceitos de endemia e epidemia com base em estudos sobre duas doenças importantes que afetam a vida do brasileiro: malária e dengue. Espera-se que os alunos reconheçam as formas de contágio de alguns

parasitas, assim como as principais formas de prevenção e compreendam a saúde como um bem pessoal que deve ser promovido por meio de diferentes ações (individuais, coletivas e governamentais). Além disso, enfatiza o trabalho de leitura de gráficos e tabelas.

Conteúdo: conceitos de endemia e epidemia; doenças endêmicas no Brasil: a malária e a dengue.

Competências e habilidades: fazer registros de uma aula expositivo-dialogada; identificar e interpretar diferentes informações apresentadas na forma de tabelas e gráficos; reconhecer argumentos e propostas que expressem a visão de que saúde é um bem pessoal que deve ser promovido por meio de diferentes ações (individuais, coletivas e governamentais), com base em textos.

Sugestão de estratégias: leitura de textos, tabelas e gráficos; resolução de questionários de interpretação; discussões coletivas; exposições dialogadas.

Sugestão de recursos: textos, tabelas e gráficos, lousa, giz, questionários de interpretação; preenchimento de quadros.

Sugestão de avaliação: as respostas (orais e escritas) dos alunos para as questões de interpretação do texto, tabelas e gráficos; o preenchimento de tabelas e quadros durante as aulas de exposição dialogada; produção de esquemas sobre ciclos de transmissão das doenças.

Etapa 1 – Conhecimentos iniciais sobre endemias e epidemias

O texto *Você sabe o que faz um epidemiologista?* é escrito em linguagem bastante acessível à faixa etária e relaciona os conceitos de saúde e de fatores determinantes da saúde ao trabalho do epidemiologista. Além disso, a leitura do texto trará subsídios para a construção dos conceitos de endemia e epidemia, que serão trabalhados em seguida.

Antes da leitura: Forme duplas de alunos e peça que localizem o texto *Você sabe o que*

faz um epidemiologista? no Caderno do Aluno. O texto pode, a princípio, ser lido de forma autônoma pelos alunos, pois atende à faixa etária, tanto em relação à temática quanto em relação à linguagem. Porém, conhecendo as capacidades de leitura da turma, você deverá optar por uma leitura autônoma ou compartilhada. É necessário, entretanto, que, durante o curso de Ciências da Natureza, os estudantes vivenciem ambas as situações. Em qualquer uma delas, estimule o uso do dicionário sempre que necessário. No Caderno do Aluno há um espaço para que seja criado um glossário.



Texto – Você sabe o que faz um epidemiologista?

O nome é esquisito, mas o papel do epidemiologista é muito importante para a manutenção da saúde das populações humanas. O epidemiologista é o cientista responsável por estudar os problemas que afetam a saúde de grupos de pessoas, isto é, ele investiga os fatores que contribuem para o aparecimento e a propagação de determinadas doenças e também investiga formas de prevenir essas doenças. Para isso, esse profissional precisa descobrir, por exemplo, como se adquire a doença, se há situações que facilitam o contágio (saneamento básico inadequado,

locais apropriados para reprodução de mosquitos) e quais as alternativas para combater a doença (campanha de vacinação, distribuição de alimentos, campanha de conscientização e dedetização, entre outras).

Mas, como saúde não é só a ausência de doença, o epidemiologista pode trabalhar também investigando outros fatores que influenciam a saúde de uma população, como as condições do trânsito, as condições nutricionais de crianças e adolescentes, as condições de moradia, as ofertas de lazer etc.

Já deu para notar que um epidemiologista pode trabalhar com assuntos muito variados, não é mesmo? Por esse motivo, para que seu trabalho tenha sucesso, ele precisa contar com a colaboração de diferentes profissionais, como biólogos, estatísticos, economistas, médicos, enfermeiros e assistentes sociais. Vamos descobrir qual seria o trabalho de um epidemiologista em duas situações enfrentadas por uma população humana?

Primeira situação: Em determinado local, é comum as pessoas apresentarem, ao longo dos últimos dez anos, sintomas de gripe na estação fria, isto é, no inverno. Esses sintomas atingem adultos e crianças e normalmente são: febre, dores de cabeça, tosse, congestão nasal e cansaço. Há muitos casos de idosos que morrem após contraírem a doença.

Nessa situação, o epidemiologista, com a ajuda dos diferentes profissionais já citados, procura investigar: O que causa a doença? Por que ela é mais comum no inverno? Como evitar o contágio? O que fazer para aliviar os sintomas? Por que a doença é mais grave entre as pessoas idosas? É possível desenvolver uma vacina? Como orientar a população de forma que diminua o número de doentes em cada ano?

Segunda situação: Em determinado local, é frequente ocorrer um número de casos de intoxicação alimentar maior no verão do que no inverno. Certo ano, no mês de janeiro, um número de pessoas muito acima do esperado procurou o serviço hospitalar queixando-se de diarreia e vômito, sintomas característicos de contaminação alimentar.

Nessa situação de emergência o epidemiologista e os demais profissionais ligados à saúde buscam descobrir: O que ocorreu no local que favoreceu a expansão da doença? Como proceder para oferecer atendimento médico a todos os pacientes? Como diminuir a transmissão da doença? Como evitar que esse número de casos se repita no próximo ano?

Viu só quanta coisa? Caso você tenha se interessado em ajudar a promover a saúde da população, saiba que para ser um epidemiologista é necessário gostar muito de estudar, pois as doenças mudam muito e sempre é preciso investigar novos problemas que afetam a saúde das pessoas. Mas também deve ser muito gratificante saber que você contribuirá para a melhoria da qualidade de vida delas!

Elaborado por Máira Batistoni e Silva especialmente para o São Paulo faz escola.

Após a leitura: Conduza um diálogo para discutir o que foi lido. Proponha questões como: *Qual é a ideia principal do texto? O que faz um epidemiologista? Vocês se lembram de alguma situação que já vivenciaram que foi fruto do trabalho de um epidemiologista?*

Após a discussão, explique aos alunos que eles iniciarão o estudo de diferentes doenças que ocorrem no nosso país e que diminuem a qualidade de vida de muitas pessoas. Para começar este estudo, explique que irão analisar, com maiores detalhes, as duas situações apre-

sentadas no texto. Peça-lhes que releiam as duas situações citadas no texto e solicite que respondam no Caderno do Aluno à seguinte questão de interpretação: *Quais são as diferenças entre as situações enfrentadas pelos epidemiologistas que foram descritas no texto?*

A principal diferença entre as duas situações é que na primeira delas nada saiu da normalidade, isto é, o número de casos de gripe no inverno e no verão está de acordo com o esperado. Já na segunda situação, o número de casos de intoxicação alimentar foi maior do que o esperado para o verão, mostrando que algo fora da normalidade ocorreu

na região. Os alunos podem responder baseando-se em outros aspectos mais simples (por exemplo: uma acontece no inverno e outra, no verão); caso isso aconteça, chame a atenção para essa principal diferença, citada anteriormente.

Em seguida, exponha para os alunos os conceitos de endemia e epidemia, usando os exemplos mencionados no texto; a primeira situação caracteriza uma endemia e a segunda uma epidemia. Caso julgue necessário, você pode usar o texto a seguir:

As doenças sempre presentes em uma dada população são chamadas de endêmicas. **Endemia** quer dizer doença que sempre existe dentro de uma população, endógena, nativa. Um exemplo de doença endêmica é a febre amarela na região amazônica do Brasil. Quando o nível de prevalência de uma doença endêmica ultrapassa os valores habituais (admitindo-se certa flutuação anual, como no caso da gripe) a doença torna-se epidêmica. **Epidemia** significa doença que, de repente, atinge uma população e cujos casos de contágio superam os valores habituais para aquela região. A febre amarela se tornou uma epidemia na região Centro-Oeste do Brasil no início de 2008. Às vezes, as epidemias se alastram por várias regiões geográficas e então se tornam **pandemias**. A Aids, por exemplo, é considerada uma pandemia.

Para exemplificar um caso em que uma mesma doença – poliomielite – teve caráter endêmico e epidêmico no Estado de São Paulo, pode-se utilizar a figura a seguir, que também está no Caderno do Aluno. Na figura, o eixo vertical representa o número de mortes causadas pela poliomielite a cada grupo de 100 mil habitantes e no eixo horizontal estão os anos analisados. A curva representa, então, o número de mortes por 100 mil habitantes por

ano. É possível identificar o período em que a doença era endêmica no Estado de São Paulo (1), um primeiro período de epidemia, entre 1955 e 1965 (2), o efeito do início da vacinação (3), um novo período de epidemias causadas pela migração de pessoas vindas de regiões onde ainda não havia vacinação (4) e, por fim, o efeito das campanhas de vacinação, erradicando a doença no Estado de São Paulo nos anos 1980 (5).

Mortalidade por poliomielite no Estado de São Paulo entre os anos de 1924 e 1990

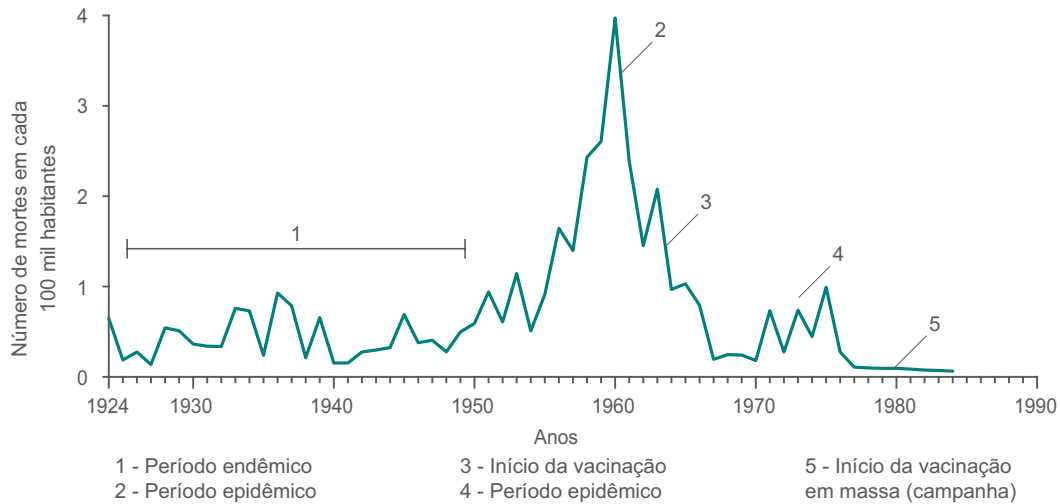


Figura 27 – Fonte: WALDMAN, Eliseu Alves; ROSA, Tereza Etsuko da Costa (colab.). *Vigilância em Saúde Pública*, v. 7. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. (Série Saúde & Cidadania). Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_cidadania_volume07.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014.

É muito importante reservar bastante tempo para uma discussão orientada desse gráfico. O trabalho com leitura e interpretação de gráficos de forma conjunta é essencial para que os alunos se tornem cada vez mais autônomos.

Etapa 2 – O caso da malária

Para dar continuidade, apresente aos alunos duas doenças que são endêmicas em algumas regiões do Brasil: a malária, doença causada por um protozoário, e a dengue, causada por um vírus. Se na sua região houver outras doenças mais significativas, a mesma estrutura proposta pode ser adap-

tada; basta substituir as doenças. Como o principal objetivo é o desenvolvimento de habilidades e competências, recomenda-se que o enfoque da Situação de Aprendizagem não se concentre apenas em descrições das formas de contágio, sintomas e prevenção, mas enfatize, principalmente, a leitura e interpretação de gráficos e tabelas e também a elaboração de respostas coerentes às questões propostas.

Para iniciar o trabalho, proponha que os alunos preencham o quadro do Caderno do Aluno, como no exemplo a seguir. Oriente-os a anotarem os dados durante a sua exposição sobre cada doença.

Modelo de quadro-resumo sobre a malária

Parasita causador	Formas de transmissão	Tratamento	Prevenção
Protozoário <i>Plasmodium sp.</i>	Picada da fêmea do mosquito <i>Anopheles sp</i> infectado pelo protozoário. Transmissão de sangue contaminado. Via materna, durante a gestação.	Uso de medicamentos que erradicam o protozoário ou interrompem seu ciclo de vida.	Usar repelentes contra mosquitos. Usar mosquiteiros. Diminuir a população de mosquitos. Evitar áreas de risco.

Quadro 9.

Prepare uma aula expositivo-dialogada sobre a **malária**. Durante a exposição é importante abordar o ciclo de vida do protozoário *Plasmodium sp* e do mosquito *Anopheles sp*, formas de contaminação, sintomas da doença, tratamento e prevenção. As indicações de leitura do final do Caderno, além das coleções didáticas, podem auxiliá-lo nessa etapa. Ao final da exposição, dê tempo para que os alunos terminem de preencher a tabela ou indique a tarefa como lição de casa. Inicie a aula seguinte corrigindo oralmente as informações da tabela.

Retome os conceitos de endemia e epidemia e inicie o trabalho com o mapa a seguir, que também consta no Caderno do Aluno, localizando o Estado de São Paulo no mapa do Brasil. Em seguida, estimule a discussão e peça aos alunos que respondam às questões de interpretação da imagem conforme o Caderno do Aluno.

1. Qual é o título dessa figura?

É importante deixar os alunos exporem suas ideias sobre a imagem, buscando entender em quais aspectos eles basearam suas respostas (título, cor, legenda). O título do mapa é a transmissão da malária no Brasil (2012).

2. Quais informações ela nos apresenta?

O mapa pode dar informações sobre a incidência de casos de malária em cada região do Brasil, de acordo com as cores com as quais estão destacadas.

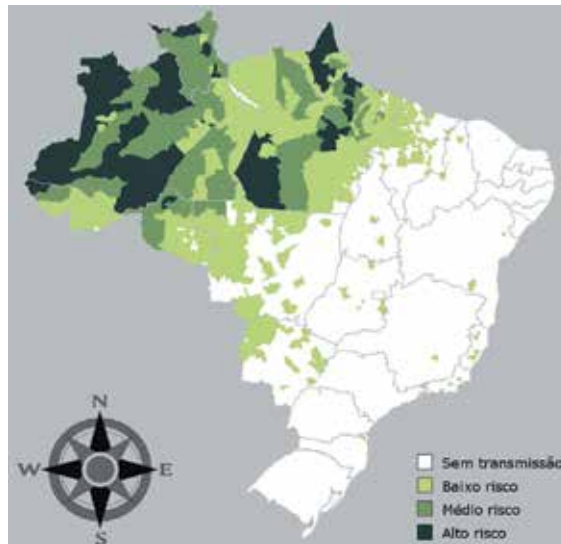
3. O que significa cada cor no mapa?

As mais escuras indicam locais com alto índice de transmissão da doença, enquanto as mais claras representam áreas com pouca transmissão.

4. Podemos dizer que a malária é uma doença endêmica no nosso Estado? E no nosso país?

De acordo com o mapa, como há casos de malária em boa parte do território brasileiro, podemos admitir que a doença é endêmica em nosso país; porém, em São Paulo, não há representação de casos da doença, mostrando que ela não é endêmica em nosso Estado.

A transmissão da malária no Brasil (2012)



Fonte dos dados: SIVEP-Malária e SINAN, SVS/MS.

Figura 28 – Fonte de dados: BRASIL. Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde. Mapa original (base cartográfica com generalização; algumas feições do território nacional não estão representadas).



Professor, discuta o gráfico sobre os casos de malária no país, mostrando o significado dos eixos e das linhas e apontando a importância do título e da legenda.

Assim como no trabalho com o gráfico anterior, reserve bastante tempo para explorar com calma os detalhes.

Casos confirmados de malária no Brasil e grandes regiões entre 1990 e 2006

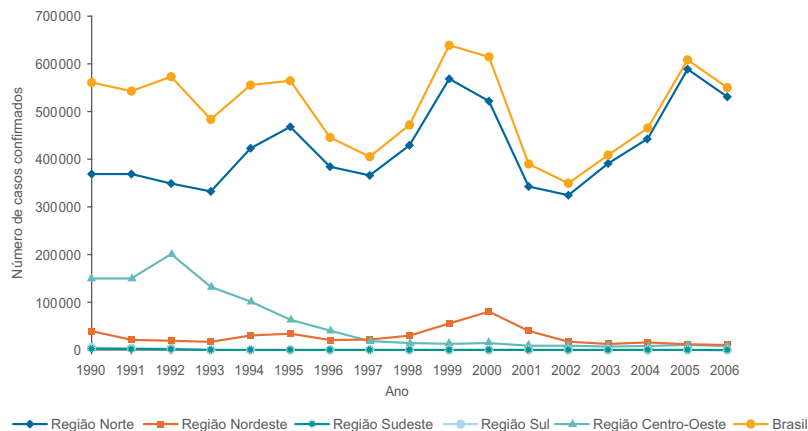


Figura 29 – Fonte dos dados: Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM). Ministério da Saúde.

Questionário para interpretação do gráfico Casos confirmados de malária no Brasil e grandes regiões entre 1990 e 2006

1. As informações presentes no gráfico correspondem a que período?

As informações do gráfico correspondem ao período entre os anos de 1990 e 2006.

2. Qual é o intervalo de tempo representado entre cada marcação no eixo horizontal?

O intervalo de tempo representado entre cada marcação no eixo horizontal é de um ano.

3. Qual é o significado da curva amarela no gráfico?

A curva amarela indica o número de casos de malária confirmados em todo o Brasil.

4. Em que ano, entre 1990 e 2006, houve o maior número de casos de malária no Brasil? Como você concluiu isso?

O ano em que ocorreu o maior número de casos de malária no Brasil foi em 1999. É possível concluir isso procurando o ponto mais alto da curva amarela.

5. De acordo com as informações do gráfico, qual é a região do Brasil com o maior número de casos de malária confirmados? Como você concluiu isso?

A região com o maior número de casos confirmados de malária é a região Norte, pois a curva azul apresenta pontos mais altos no gráfico em todo o período.

6. Entre 1990 e 2006, quais foram os períodos de queda do número de doentes no país? E quais foram os períodos de crescimento do número de casos da doença?

Os períodos de queda do número de doentes foram: 1990-1991, 1992-1993, 1995-1997, 1999-2002 e 2005-2006. Já os períodos de aumento do número de casos da doença foram: 1991-1992, 1993-1995, 1997-1999, 2002-2005.

7. Considerando os dados dos últimos cinco anos, qual é a região do país considerada a principal área endêmica de malária? Por quê?

Considerando os dados dos últimos cinco anos, a região Norte é a principal área endêmica de malária no país. Nas demais regiões do país, o número de doentes é praticamente zero.

8. Supondo que, quando o número de casos confirmados na região Norte ultrapassa os 500 mil, pode-se considerar que há uma epidemia da doença, em que períodos houve epidemias de malária nessa região do país?

Houve epidemia entre meados de 1998 a 2000 e também de meados de 2004 a 2006.

Etapa 3 – O caso da dengue

A seguir, apresente uma exposição dialogada sobre a dengue, na qual você apresentará e discutirá com os alunos questões sobre o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, formas de contaminação, sintomas da doença, tratamento e prevenção.

Neste momento é muito importante mostrar aos alunos a necessidade de combater o mosquito em casa, na escola, na comunidade, na vizinhança e em todos os lugares!

Assim, como já foi realizado anteriormente, você pode propor que os alunos produzam

uma síntese com informações sobre a doença, preenchendo o quadro do Caderno do Aluno. Ao final da aula, peça a alguns alunos que leiam o quadro preenchido como forma de correção e auxílio para os que não conseguiram registrar ao longo da exposição.

Quadro-resumo sobre a dengue			
Parasita causador	Formas de transmissão	Tratamento	Prevenção
Vírus da família <i>Flaviridae</i> .	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i> infectado pelo vírus.	Não há tratamento específico. Recomendam-se a ingestão de bastante líquido, repouso e o uso de medicamentos para aliviar os sintomas.	A melhor forma de evitar a dengue é combater os focos de acúmulo de água, locais propícios para a criação do mosquito transmissor da doença. Além disso, é recomendado o uso de repelentes contra mosquitos e de mosquiteiros.

Quadro 10.



Em seguida, conduza um trabalho com tabelas que trazem informações diferenciadas sobre a dengue. Como já foram realizadas outras atividades com leitura e interpretação de tabelas, a ideia é que

nesse momento os alunos trabalhem em duplas, de forma mais autônoma, e que, ao final, você conduza uma correção coletiva das propostas no questionário de interpretação das tabelas A e B do Caderno do Aluno.

Tabela A: Casos confirmados de dengue no Estado de São Paulo entre 1987 e 2012			
Ano	Casos	Ano	Casos
1987	46	1993	638
1988	–	1994	681
1989	–	1995	6048
1990	3038	1996	7104
1991	3662	1997	2040
1992	38	1998	10630

Tabela A: Casos confirmados de dengue no Estado de São Paulo entre 1987 e 2012

Ano	Casos	Ano	Casos
1999	15 082	2006	50 027
2000	3 532	2007	92 345
2001	51 668	2008	7 364
2002	39 179	2009	9 665
2003	20 390	2010	191 193
2004	3 049	2011	94 570
2005	5 433	2012	23 054

Quadro 11. Fonte: Divisão de Zoonoses/CVE/CCD/SES-SP – Estado de São Paulo.

Tabela B: Casos de dengue notificados por mês/ano e estação no município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002

Ano	Estação													
	Chuvosa							Seca				Total		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	N	%
1997	41	64	183	568	1546	889	578	144	102	59	71	50	4295	35,80
1998	238	778	2330	954	630	214	93	110	78	45	24	7	5501	45,80
1999	43	59	106	107	62	40	19	18	31	12	7	9	513	4,30
2000	25	44	25	12	5	15	3	35	10	10	7	3	194	1,60
2001	16	40	127	118	78	60	39	43	38	25	15	2	601	5,00
2002	21	95	159	102	100	99	109	90	48	35	22	24	904	7,50
nº casos	384	1080	2930	1861	2421	1317	841	440	307	186	146	95	12008	

Quadro 12. Fonte: GONÇALVES NETO, V. S.; REBÊLO, J. M. M. Aspectos epidemiológicos do dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. *Cadernos de Saúde Pública*, 2004, v. 20(5), p. 1424-1431. ISSN 0102-311x. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n5/39.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Questionário de interpretação das Tabelas A e B

registrou o maior número de casos de dengue foi 2010 (191193 casos).

1. No período indicado na Tabela A, qual o ano em que se registrou o maior número de casos de dengue?

Para o período indicado na Tabela A, o ano em que se

2. Considerando os conceitos de endemia e epidemia, defina os períodos de epidemia de dengue com base nas informações presentes na Tabela A.

Professor, essa resposta é pessoal. A questão, porém, é uma oportunidade para gerar discussão sobre os conceitos já trabalhados de endemia e epidemia. O objetivo seria detectar o que considerar normal (quantidade de casos) para caracterizar endemia, e os períodos com número de casos maior do que esse normal seriam considerados de epidemia. Ao longo dos anos, o conceito de normal para caracterizar a endemia de dengue pode mudar. É esperado, contudo, que os alunos reconheçam os anos de aumento muito abrupto no número de casos como períodos de epidemia (exemplo: 2001, 2007 e 2010).

3. Analise os casos da Tabela B e responda: O que acontece com o número de casos de dengue durante a estação chuvosa? E durante a estação seca?

Ao longo de cada ano, o número de casos de dengue varia em virtude da estação de chuvas ou seca. Na estação de seca, em geral, o número de casos da doença diminui. Na estação chuvosa, o número de casos de dengue aumenta.



1. Por que durante o verão, época de maior incidência de chuvas, o risco de epidemias de dengue aumenta?

Com o aumento das chuvas e a temperatura elevada, aumenta também a disseminação do mosquito transmissor da dengue, pois as chuvas aumentam o número de locais com água

parada, que são ideais para a sua reprodução. Assim, com o aumento do número de mosquitos, será maior o risco de que eles piquem pessoas doentes e, conseqüentemente, se contaminem com o vírus da dengue. Esse vírus é inofensivo ao mosquito, que atuará, portanto, como transmissor (vetor).

2. Faça um esquema do ciclo da malária e do ciclo da dengue. Identifique no seu esquema os vetores e os hospedeiros.

Professor, é importante ressaltar que esse esquema deve representar o ciclo da doença, e não apenas o ciclo de vida dos vetores (mosquitos, no caso das duas doenças).

Ciclo da malária:

Indivíduo contaminado (protozoário *Plasmodium sp*) → mosquito *Anopheles* (protozoário *Plasmodium sp*) → indivíduo saudável é contaminado → transfusão de sangue (pelo mosquito) → outro indivíduo saudável é contaminado.

Ciclo da dengue:

Indivíduo contaminado (vírus da dengue) → mosquito *Aedes aegypti* (vírus da dengue) → indivíduo saudável é contaminado.

Atenção: os esquemas representam a disseminação da doença numa população humana. Existem animais que podem ser hospedeiros dos parasitas na natureza, sendo chamados de “estoques naturais”. Quando o mosquito se alimenta do sangue desses animais, ele adquire o parasita e, a partir daí, pode contaminar o ser humano.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 10 ECTOPARASITAS E ENDOPARASITAS

Esta Situação de Aprendizagem propõe a discussão sobre os conceitos de parasita, ectoparasita e endoparasita, com o auxílio da leitura dirigida de textos e das discussões coletivas. Durante o trabalho, o aluno deverá relacionar informações obtidas nos textos com conhecimen-

tos que já possui ou que foram introduzidos nas discussões. Os questionários de interpretação e as discussões coletivas para correção proporcionam oportunidade de trabalho com conceitos específicos da disciplina, bem como com habilidades relacionadas à competência leitora.

Conteúdo: agravos à saúde humana – ecto- e endoparasitas, doenças causadas por vírus, doenças causadas por bactérias.

Competências e habilidades: relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; interpretar textos; reconhecer a relação entre os ectoparasitas e os endoparasitas e a saúde humana.

Sugestão de estratégias: discussão coletiva e leitura dirigida de textos de diferentes fontes.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno com os textos: *Entenda o que é a febre aftosa; A vespa parasita; Infestação de carrapatos-estrela obriga Sorocaba a fechar parque*; questionários de interpretação sobre cada texto.

Sugestão de avaliação: participação individual dos alunos nas discussões; empenho do aluno durante o trabalho de interpretação dos textos; respostas, tanto orais quanto escritas, dos alunos para os questionários, texto informativo produzido ao final da Situação de Aprendizagem.

Professor, o tempo previsto para esta Situação de Aprendizagem depende da forma como você decidirá trabalhar com os textos. A sugestão é que na primeira aula você problematize a questão e faça uma leitura compartilhada de um dos três textos; a lição de casa dessa aula seria a leitura individual dos três textos e a resolução dos questionários de interpretação. Em uma segunda aula, seria feita a correção coletiva dos questionários de interpretação. Optando por essa organização do trabalho, é importante deixar claro para os estudantes que a segunda aula desta Situação de Aprendizagem só funcionará adequadamente se a lição de casa for feita com empenho. Converse com seus alunos sobre isso, discutindo o papel da lição de casa e a responsabilidade deles para o bom andamento das aulas.

Outra possibilidade é a leitura dos textos em duplas ou em grupos maiores, o que pode ser uma estratégia interessante para esta atividade,

pois proporciona momentos de discussão, troca de conhecimentos prévios e enriquecimento das argumentações.

Para iniciar a Situação de Aprendizagem, é interessante um momento de discussão coletiva em que os alunos sejam instigados a expor suas ideias prévias sobre os parasitas. Procure encaminhar essa discussão questionando os estudantes de forma descontraída, deixando claro que o momento serve para a exposição de ideias, sem a necessidade de avaliar o que é certo ou errado. Quanto mais à vontade os alunos estiverem, mais interessantes serão suas contribuições. Algumas perguntas podem auxiliar nessa problematização que estão no Caderno do Aluno: *O que significa dizer: aquele homem é um parasita? O que é um parasita? Alguém já viu um ser vivo parasita? O que ele estava parasitando? Qual é o significado da palavra parasita no dicionário? Qual deve ser a diferença entre um ectoparasita e um endoparasita?*

Sobre a leitura dos textos: Antes de iniciar cada trabalho de leitura, faça uma pequena e simples preparação com seus alunos, apresentando o título do texto, o veículo no qual o texto foi publicado e seu autor. Na preparação inicial, você também pode questionar se a turma já ouviu falar sobre o assunto ao qual o título faz referência e, apenas com base na leitura do título, qual é a opinião dos alunos a respeito do que tratará o texto. Após o trabalho de preparação, divida a sala em duplas e permita que os alunos leiam silenciosamente o texto

para depois responderem ao questionário de interpretação. O ideal é que a primeira leitura seja livre (a leitura pela leitura). Depois que todas as duplas terminarem a leitura, prossiga para as questões propostas no Caderno do Aluno. Para dúvidas sobre vocabulário, sugerimos sempre a orientação de trabalho com o dicionário e de análise do contexto em que o termo foi usado. A construção de um glossário ao final do texto é uma atividade que traz ganhos significativos para os alunos, favorecendo o aumento de vocabulário.



Entenda o que é a febre aftosa

A febre aftosa é uma doença viral altamente contagiosa que afeta gado bovino, búfalos, caprinos, ovinos, cervídeos, suínos e outros animais que possuem cascos fendidos – não afeta eqüídeos (cavalos, asnos, mulas). O animal afetado apresenta uma febre alta, que diminui após dois a três dias, e ferimentos (vesículas) nas mucosas e pele.

Apesar da alta sensibilidade ao calor e à luz, os vírus da aftosa são transmitidos pelo ar, pela água e pelos alimentos – não há transmissores da doença.

A gravidade e preocupação em torno da febre não existem por causa das mortes que ocasiona, mas pelos elevados prejuízos econômicos, já que a disseminação ocorre de forma muito rápida e o local onde a doença é detectada é interditado, dificultando a produção de gado e a venda de carne.

Como os seres humanos raramente são infectados pelo vírus, a febre aftosa não representa impacto direto na saúde pública. Comer carne contaminada pela doença praticamente não traz risco nenhum à saúde humana, segundo o SIC (Serviço de Informação da Carne).

Entenda o que é a febre aftosa. *Folha Online*, 8 ago. 2007.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u318654.shtml>>. Acesso em: 30 jan. 2014.



A vespa parasita – Inseto faz aranha construir uma teia para abrigar o seu casulo

[...] Um dia, uma aranha pertencente à espécie *Plesiometa argyra* estava construindo sua teia quando ouviu um barulho estranho. Seria o almoço, quer dizer, um inseto que se aproximava? A aranha parou o trabalho e ficou quieta. De repente, uma vespa aproximou-se da teia e a aranha não teve como reagir: em segundos, foi picada e paralisada pela substância que a vespa injetou nela. Aproveitando sua imobilidade, a vespa colocou um ovo no abdome da aranha e foi embora.

Após alguns momentos, o efeito da picada da vespa passou e a aranha voltou ao normal: continuou construindo sua teia em forma de círculo para capturar suas presas. Em um período de cerca de 7 a 14 dias, uma larva saiu do ovo da vespa e foi crescendo no abdome da aranha, alimentando-se de uma substância produzida por ela. Até que chegou a hora em que a larva deveria sair: nesse dia, a aranha começou a construir uma teia totalmente diferente do modelo circular normalmente feito por ela.

Quando a teia especial ficou pronta, a larva saiu do abdome da aranha, matou-a e comeu-a! Na teia, a larva construiu seu casulo, no qual ela se desenvolveria até se tornar uma nova vespa. A larva utilizou a aranha para obter algo que não conseguiria sozinha: um suporte mais forte e durável para seu casulo, que poderia ser destruído por chuvas fortes. Por isso, a relação entre a larva e a aranha é uma forma de parasitismo.

Essa relação parasitária foi estudada pelo pesquisador William Eberhard. Ele acha que a larva da vespa forçou a aranha a construir a teia-casulo pela ação de substâncias químicas. Para chegar a essa conclusão, o cientista retirou a larva do abdome da aranha um pouco antes de ela começar a construir a teia-casulo. Ele pensou que a aranha poderia estar construindo a teia diferente só porque a larva estava em seu abdome. Se ela não estivesse ali, a aranha construiria uma teia normal. No entanto, mesmo quando a larva foi removida, a aranha continuou a construir a teia-casulo. O cientista concluiu que a larva da vespa deveria usar uma substância para mudar o comportamento da aranha. Quando a larva foi retirada, a substância continuou agindo e a aranha continuou construindo a teia-casulo.

FIGUEIRA, Mara. A vespa parasita. *Ciência Hoje das Crianças*. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, n. 109, 4 set. 2000.



Infestação de carrapatos-estrela obriga Sorocaba a fechar parque

O parque Chico Mendes, de Sorocaba (100 km de São Paulo), foi interditado na terça-feira (7) – pelo prazo inicial de 120 dias – devido a uma infestação de carrapatos-estrela, principais transmissores da febre maculosa. Não há registro de casos da doença na cidade.

Em nota, a prefeitura informou que, uma vez constatada a presença dos carrapatos, é “prudente” isolar o parque. Durante o período de interdição, a prefeitura pretende estudar meios de acabar com a infestação.

Um dos principais problemas apontados pela administração municipal é o trânsito de capivaras que vivem em um condomínio vizinho ao parque. A intenção é obter autorização judicial para transferi-las para outra região, já que elas são hospedeiras dos carrapatos.

De acordo com a prefeitura, ainda em 2005, os moradores do condomínio não conseguiram obter autorização para transferir as capivaras.

Um estudo realizado pela Secretaria Estadual de Saúde constatou que não há carrapatos em outros parques e áreas verdes da cidade, incluindo pistas de caminhada.

Doença

A febre maculosa é causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, transmitida ao homem pela picada do carrapato-estrela. O carrapato geralmente vive em animais de grande porte, como capivaras e cavalos, mas também pode se alojar em cachorros. Após o contato com a pele humana, o carrapato demora de quatro a seis horas após a picada para passar a bactéria que causa a doença.

Os sintomas da febre maculosa são febre alta, dor de cabeça e manchas na pele. Eles levam, em média, de sete a dez dias para se manifestar. Depois do aparecimento dos sintomas, o paciente deve procurar tratamento médico em no máximo uma semana.

Infestação de carrapatos-estrela obriga Sorocaba a fechar parque. *Folha Online*, 8 fev. 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u118107.shtml>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Questionários de interpretação

Para a correção das questões sobre os textos lidos, procure dar oportunidade para que pelo menos dois alunos leiam em voz alta suas respostas, antes que você comente o que está certo, o que está errado e o que deverá ser complementado. Valorize as respostas corretas dos estudantes, pedindo que sejam lidas novamente a fim de que todos os alunos possam fazer a autocorreção do questionário. Assim, a atividade se torna mais proveitosa e os alunos se apropriam melhor dos conhecimentos quando recebem exemplos de respostas corretas escritas por outros alunos do que quando recebem apenas a resposta correta dada pelo professor. Tente chamar alunos diferentes para fazer a leitura das respostas de cada questão, conferindo à aula um caráter mais dinâmico e garantindo a participação e o envolvimento da maior parte da turma.

Texto – Entenda o que é a febre aftosa

1. Identifique o ser vivo parasita e o ser vivo parasitado (hospedeiro) na situação da febre aftosa.

Parasita: o vírus causador da doença conhecida como febre aftosa. Hospedeiro: o gado infectado pelo vírus (que pode ser bovino, caprino, cervídeo, ovino, suíno).

2. Explique o significado do seguinte trecho: “os vírus da aftosa são transmitidos pelo ar [...] não há transmissores da doença”.

O trecho diz que o vírus da febre aftosa não é transmitido por outros animais (vetores), e sim pelo ar.

3. Por que podemos afirmar que o parasita da febre aftosa não é um parasita do ser humano?

Esta afirmação pode ser feita porque, segundo o SIC, não há problema para o ser humano, caso ele se alimente de carne contaminada pela febre aftosa. Além disso, o texto menciona que os seres humanos raramente são afetados por essa doença.

4. O parasita citado nesse texto poderia ser classificado como um ectoparasita ou um endoparasita? Por quê?

O parasita citado nesse texto pode ser classificado como um endoparasita, porque é dentro do corpo de seu hospedeiro que ele consegue o necessário para sobreviver.

Texto – A vespa parasita

1. Identifique o ser vivo parasita e o ser vivo parasitado (hospedeiro) na situação descrita no texto.

Na situação descrita no texto, o parasita é a vespa (no caso sua larva) e o hospedeiro é a aranha.

2. Por que o cientista William Eberhard concluiu que é uma substância que modifica o comportamento de construção da teia da aranha?

O cientista William Eberhard concluiu que é uma substância produzida pela larva da vespa que modifica o comportamento de produção da teia da aranha, porque ele conseguiu remover a larva do abdome da aranha momentos antes de ela começar a construção da teia e, mesmo assim, a aranha construiu a teia-casulo. Com esse resultado, o cientista concluiu que uma substância produzida pela larva deveria agir sobre o comportamento da aranha.

3. Por que é importante que o veneno da vespa tenha ação paralisante?

O veneno da vespa precisa ter uma ação paralisante porque, dessa forma, ela consegue paralisar a aranha e colocar um ovo no interior de seu abdome.

4. O parasita citado no texto poderia ser classificado como um ectoparasita ou um endoparasita? Por quê?

O parasita citado neste texto pode ser classificado como um endoparasita, porque é dentro do corpo de seu hospedeiro que ele consegue o necessário para sobreviver.

Texto – Infestação de carrapatos-estrela obriga Sorocaba a fechar parque

1. Quantos e quais são os parasitas mencionados no texto? Identifique os hospedeiros para cada parasita citado.

O texto menciona dois parasitas: um deles é o carrapato-estrela, que pode se alimentar do sangue do ser humano, e o outro é a bactéria causadora da febre maculosa. Para o carrapato-estrela, os hospedeiros podem ser: o ser humano e animais de grande porte, como capivaras, cachorros e cavalos. Para a bactéria da febre maculosa, o hospedeiro é o ser humano.

2. Explique como as capivaras estão relacionadas com o fechamento do parque em Sorocaba.

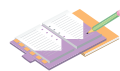
No condomínio ao lado do Parque Chico Mendes, existiam capivaras que ali transitavam livremente. Como elas podem ser hospedeiras do carrapato-estrela, nessa situação, elas poderiam carregá-los para dentro do parque, que foi fechado por causa da presença desses carrapatos.

3. Por que o carrapato-estrela pode ser considerado um parasita e um transmissor de parasita para o ser humano?

O carrapato-estrela pode ser considerado um parasita quando ele pica o ser humano para se alimentar de seu sangue. Durante a picada, se o carrapato estiver contaminado, ele também pode transmitir a bactéria da febre maculosa para o ser humano, sendo considerado, então, um transmissor.

4. Sabendo que o carrapato-estrela é um ectoparasita e a bactéria da febre maculosa é um endoparasita, diferencie os conceitos de ectoparasita e endoparasita.

Um ectoparasita é aquele parasita que consegue viver na superfície externa do corpo de seu hospedeiro, pois ali ele consegue o necessário para sobreviver. Já o endoparasita é aquele parasita que precisa viver no interior do corpo de seu hospedeiro para conseguir o necessário para sobreviver.



Após finalizar o trabalho de leitura e interpretação, proposto no Caderno do Aluno, você deverá produzir um texto informativo para esclarecer a população sobre o que são endoparasitas e ectoparasitas e quais são os exemplos mais significativos na sua região.

Seu texto deve apresentar um título criativo, um parágrafo que introduza o leitor ao assunto que será abordado e outro com o desenvolvimento do tema, explicando em detalhes a ação dos parasitas.

Para finalizar, você pode procurar imagens para ilustrar o seu texto. Mas lembre que de que todas as imagens devem estar relacionadas com as informações que você escrever. Utilize uma folha avulsa ou seu caderno de Ciências para essa produção.

1. O que é um parasita?

Parasitas são seres vivos que vivem na superfície ou dentro de outros seres vivos e deles retiram os meios para a sua sobrevivência, normalmente prejudicando o organismo do hospedeiro.

2. O que é um hospedeiro?

Hospedeiro é um ser vivo que é parasitado por outro ser vivo em seu interior ou em sua superfície.

3. Qual a diferença entre um ectoparasita e um endoparasita?

Um ectoparasita é aquele parasita que consegue viver fora do corpo de seu hospedeiro, pois ali ele consegue o necessário para sobreviver. Já o endoparasita é aquele parasita que precisa viver no interior do corpo de seu hospedeiro para conseguir o necessário para sobreviver.

Caso você considere necessário, finalize essa Situação de Aprendizagem com uma pequena exposição sobre esses conceitos, elucidando a ação dos vírus no corpo de outros seres vivos (os vírus precisam das células de outros seres para completar seu ciclo reprodutivo e, quando isso acontece, acabam destruindo essas células ou atrapalhando as suas atividades normais). Nessa exposição, talvez seja interessante também comentar o papel dos vetores, que são citados indiretamente no texto da febre aftosa e diretamente no texto sobre o carrapato-estrela.

Além das respostas dos questionários, o texto informativo produzido pode ser um ótimo instrumento para verificar se os alunos aprenderam os conceitos trabalhados.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 11 VERMINOSES

Esta Situação de Aprendizagem propõe um trabalho de pesquisa sobre as principais verminoses que afetam o cidadão brasileiro. A pesquisa deverá resultar nos seguintes produtos: um roteiro (questionário) de pesquisa respondido e uma tabela comparativa das doenças. Além do conhecimento específico

sobre essas parasitoses, foi priorizado o trabalho de busca e organização de informações em diferentes fontes de pesquisa. Na atividade, são enfatizadas as formas de profilaxia comuns para todas as doenças (saneamento básico, higiene pessoal e cuidados com os alimentos).

Conteúdo: agravos à saúde humana – verminoses e principais medidas de prevenção.

Competências e habilidades: relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; selecionar e organizar dados, construir esquemas para organizar informações, fazer sínteses; interpretar textos; representar e/ou explicar fenômenos que aparecem nos ciclos de transmissão das verminoses mais comuns, bem como as medidas para preveni-las.

Sugestão de estratégias: leitura e discussão coletiva orientada de um texto, pesquisa orientada, produção de tabela coletiva para exposição dos resultados da pesquisa.

Sugestão de recursos: materiais de pesquisa diversos, como livros didáticos e paradidáticos, revistas, jornais, acesso à internet; cartolinas, canetas hidrográficas, fita adesiva; texto “Jeca Tatu”, lousa e giz.

Sugestão de avaliação: as respostas dos alunos para o roteiro de pesquisa expostas na apresentação para toda a sala e a participação de cada grupo na construção da tabela sobre as verminoses.

Esta é uma Situação de Aprendizagem composta por três etapas. Seu objetivo principal é proporcionar aos alunos o conhecimento das principais verminoses que afetam o homem no Brasil, assim como permitir uma reflexão sobre as medidas de prevenção e as consequências econômicas e sociais dessas doenças.

A **primeira etapa** consistirá em uma aula para problematização inicial sobre o tema. Neste momento, você poderá iniciar sua aula perguntando para turma se alguém já ouviu falar em lombriga ou solitária. Deixe que alguns alunos se manifestem e continue a discussão, com questões como: *Alguém já tomou um tipo de remédio chamado vermífugo ou conhece alguém que já tomou?*

O objetivo da discussão é que os alunos resgatem o que já sabem sobre os vermes, preparando-os para o trabalho de pesquisa subsequente.



A **segunda etapa** da Situação de Aprendizagem consistirá no encaminhamento da pesquisa e no trabalho de busca de informações com base no roteiro do Caderno do Aluno. Inicie a aula explicando todo o trabalho para a turma: mencione a busca de informações sobre diferentes verminoses, a apresentação dos resultados das pesquisas de cada grupo de alunos para toda a turma e a construção coletiva de tabela comparativa usando esses resultados. Explique também que a maior parte do trabalho de pesquisa será realizada durante as aulas, mas que haverá complementação do trabalho em casa.

Definição do tema de estudo

As doenças a serem pesquisadas são: ascariíase, teníase e cisticercose; bicho-geográfico; esquistossomose; amarelão (ancilostomíase); elefantíase (filariose).

Divida os alunos em seis grupos, uma vez que esse será o número de verminoses a serem pesquisadas. Sorteie os temas de pesquisa.

Essas doenças foram escolhidas por serem as mais comuns no território nacional. Caso considere necessário, tendo em vista a ocorrência de outras verminoses mais significativas em sua região, você pode acrescentá-las, trocá-las, ou mesmo excluir aquelas que achar conveniente.

As próximas aulas deverão ser destinadas à pesquisa propriamente dita. Selecione alguns materiais de pesquisa que auxiliem o início do trabalho, como livros e outros materiais disponíveis na biblioteca da escola. Para pesquisa na internet, discuta as palavras-chave que podem ser utilizadas para iniciar a pesquisa. Comente sobre *sites* confiáveis e não confiáveis e desaconselhe a consulta de *sites* de produção coletiva do tipo *Wikipédia*. Os *sites* de instituições de ensino, órgãos de saúde e outros órgãos governamentais são os mais aconselháveis.

Para os alunos iniciarem a pesquisa, recomendamos os seguintes endereços eletrônicos e materiais impressos (acessos em: 30 jan. 2014).

- ▶ Brasil Escola:
<<http://www.brasilecola.com/doencas/doencas-causadas-vermes.htm>>;
- ▶ Biblioteca Virtual em Saúde:
<<http://bvsmis.saude.gov.br/php/index.php>>;

- ▶ Ciência Hoje das Crianças:
<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/>>;

- ▶ Livros didáticos de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental.

Durante as aulas, supervisione o trabalho de cada grupo, verifique se todos os integrantes participam adequadamente e auxilie-os em caso de dúvidas. São sempre muito frequentes as dúvidas sobre vocabulário. Estimule o uso do dicionário, assim como a leitura atenta das informações selecionadas e a produção de anotações com as “palavras dos alunos”. É muito importante que os estudantes dominem todas as respostas do roteiro, mas para isso eles precisam realmente respondê-las e não apenas copiar trechos das fontes de informações utilizadas.

Oriente seus alunos a registrar adequadamente as fontes das informações que deram suporte para a resolução do questionário. É importante garantir que todos tenham em seu caderno de Ciências as questões do roteiro respondidas. Para o registro das fontes de pesquisa, você pode sugerir aos alunos que escrevam as fontes utilizadas para cada resposta, ou que elaborem, ao final do questionário, um item reunindo todas as fontes consultadas. É importante que eles registrem o título da publicação, os autores, a editora, o número da edição e o ano da publicação das fontes impressas. Para as informações obtidas na internet, os alunos precisam guardar o endereço eletrônico utilizado, a data de acesso e o título do *site* com uma breve descrição. Se forem utilizadas imagens na tabela

ou na resolução dos questionários, é importante indicar a fonte de obtenção da imagem e o fotógrafo ou desenhista, quando possível.

Roteiro de pesquisa

1. Qual é o parasita causador da doença? Forneça o nome popular e o nome científico.
2. Descreva, com um texto ou com um esquema, o ciclo de vida do parasita.
3. Quais são as formas de contágio (como se “pega” a doença)?
4. Existe algum ser vivo (vetor) que transmite o parasita para o ser humano?
5. Como esse parasita prejudica o funcionamento do corpo humano?
6. Quais são os principais sintomas da doença?
7. Quais são as formas de tratamento dos doentes?
8. Quais são as formas de prevenção do contágio com o parasita?
9. A transmissão do parasita está relacionada à higiene pessoal e às condições de saneamento básico? Por quê?

Preparando a apresentação da pesquisa

A **terceira etapa** da Situação de Aprendizagem

é composta pelas aulas finais, destinadas à apresentação dos grupos e à produção do quadro comparativo. Você pode optar por separar uma aula para todas as apresentações e uma aula para a construção da tabela ou por realizar a construção da tabela concomitantemente às apresentações, usando as duas aulas para isso.

A ideia desta etapa é proporcionar uma oportunidade para socialização dos resultados obtidos, possibilitando que os grupos tenham algum contato com verminoses diferentes daquela que foi o tema de suas pesquisas. Para a apresentação oral dos resultados, sugerimos um pequeno roteiro, constante do Caderno do Aluno, que na verdade é uma parte modificada do roteiro de pesquisa respondido pelos alunos na segunda etapa.

Roteiro para a apresentação oral

- ▶ Nome popular e nome científico do parasita.
- ▶ As formas de transmissão do parasita.
- ▶ O que o parasita faz ou causa dentro do corpo do ser humano.
- ▶ Os sintomas da doença.
- ▶ As formas de tratamento da doença.
- ▶ As formas de prevenção de contágio.

Quadro comparativo sobre algumas verminoses

Verminose	Parasita	Forma(s) de contágio	Sintomas	Tratamento	Prevenção
Ascaridíase	<i>Ascaris lumbricoides</i> (lombriga).	Ingestão de ovos do parasita.	Dor abdominal, diarreia, náusea, tosse e complicações pulmonares.	Uso de medicamentos específicos.	Lavar as mãos após usar o sanitário e antes das refeições; lavar frutas e legumes em água corrente antes do consumo; beber somente água filtrada ou fervida; dar destino adequado às fezes humanas.
Teníase e cisticercose	Teníase: <i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i> . Cisticercose: <i>Taenia solium</i> .	Teníase: ingestão de carne de porco ou de boi contaminada. Cisticercose: ingestão de ovos da <i>Taenia solium</i> .	Teníase: dor de barriga, enjoo, diarreia e perda de peso. Cisticercose: dor de cabeça, epilepsia, edemas e vômito.	Uso de medicamentos específicos.	Comer carne e seus derivados bem cozidos; lavar frutas e legumes em água corrente antes do consumo; lavar as mãos após usar o sanitário e antes das refeições; dar destino adequado às fezes humanas.
Bicho-geográfico	<i>Ancylostoma brasiliensis</i> .	Através da pele ao caminhar descalço em solo contaminado com larvas do verme.	À medida que a larva se move sob a pele, provoca coceira, inchaço e dor.	Uso de pomadas no local ou de medicamentos específicos para matar o verme.	Proteger a pele do contato com a areia.
Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i> .	Através da pele quando a pessoa entra em contato com água de lagos e açudes contaminados com a larva do verme.	Febre, calafrios, dor de cabeça, dores abdominais, diarreia, náuseas, vômitos, tosse seca e fadiga.	Uso de medicamentos específicos.	Dar destino adequado às fezes humanas e não nadar em lagos ou açudes que possam estar contaminados.
Ancilostomíase (Amarelão)	<i>Ancylostoma duodenale</i> .	Através da pele ao caminhar descalço ou nadar em solo ou lagos contaminados com larvas do verme.	Anemia e apatia.	Uso de medicamentos específicos.	Dar destino adequado às fezes humanas e utilizar calçados para evitar o contato da pele com o solo contaminado.
Filariose (Elefantíase)	<i>Wuchereria bancrofti</i> .	Picada da fêmea do mosquito <i>Culex</i> contaminado com larvas do verme.	Inflamação no sistema linfático, febre, dores de cabeça, inchaço dos membros, presença de gordura na urina e aumento excessivo do tamanho dos membros (elefantíase).	Uso de medicamentos específicos ou retirada cirúrgica dos vermes.	Combater o inseto transmissor e usar mosquiteiros e repelentes.

Quadro 13.

Professor, é importante destacar que, para quase todas as verminoses, a solução do problema está na melhoria do saneamento básico e na adoção de hábitos de higiene pessoal e com os alimentos.



1. Considere as informações a seguir para responder às questões:

O famoso escritor brasileiro Monteiro Lobato certa vez escreveu uma história sobre um matuto que contraiu uma verminose e, desde então, teve a vida bem modificada por conta disso. Esse personagem chamava-se Jeca Tatu e queixava-se de muita cansaço, dor de cabeça e dores no abdome. Ele era amarelo e magro e, um dia, quando examinado por um médico, descobriu que sofria de ancilostomíase.

a) Como o Jeca Tatu contraiu (“pegou”) a ancilostomíase?

Jeca Tatu contraiu a ancilostomíase andando descalço em áreas onde havia larvas do parasita. As larvas entraram pela pele dos pés e alcançaram seus intestinos.

b) Por que a ancilostomíase também é conhecida como amarelão?

A ancilostomíase também é conhecida como amarelão em virtude do tom amarelado da pele dos doentes. O verme parasita que causa essa doença fura as paredes dos intestinos para se alimentar do sangue humano. A constante perda de sangue causa anemia, o que deixa a pessoa fraca, pálida e com a pele amarelada.

2. Leia o esquema a seguir para responder às questões.

Representação do ciclo de vida da tênia, parasita causador da teníase e da cisticercose

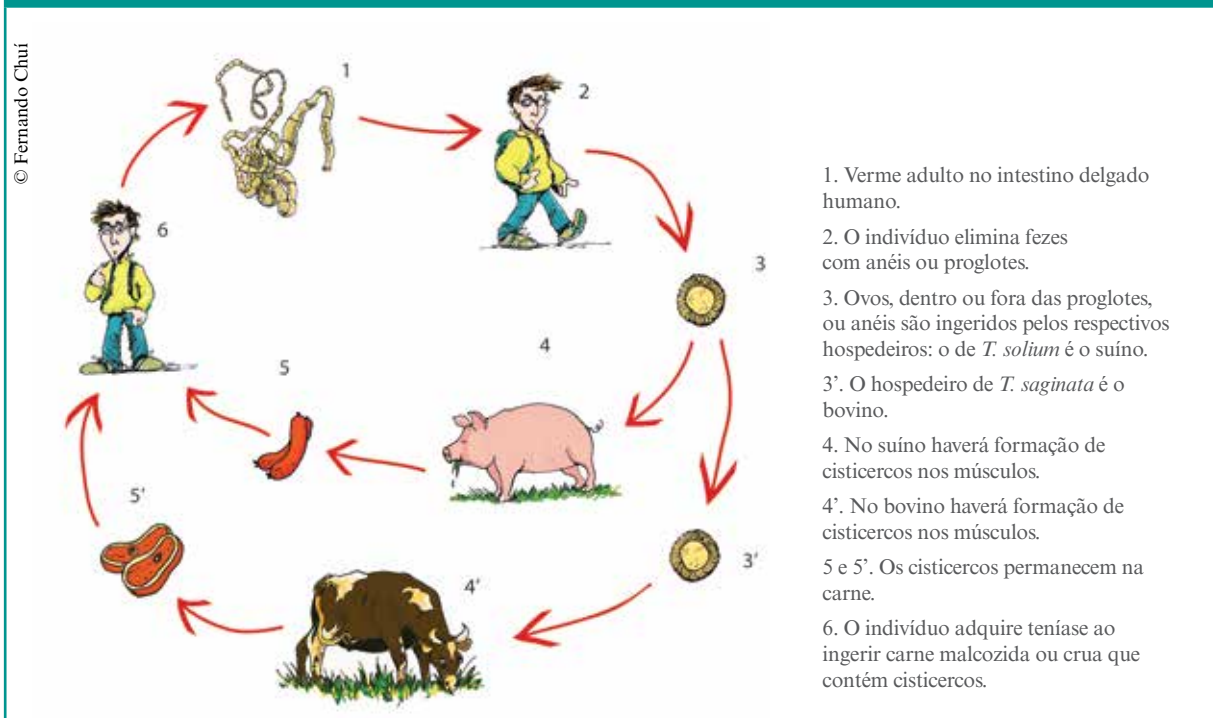


Figura 30.

Professor, para seu aprofundamento, conheça mais detalhes sobre o ciclo de vida das tênias:

Taenia solium, o verme do porco, causa infecção intestinal na forma adulta e, quando ingerido na forma de ovo, suas larvas se instalam em diferentes tecidos e órgãos. A infecção (ingestão) pelo ovo causa cisticercose, e a infecção pelo cisticercos causa teníase. O homem adquire teníase quando ingere carne suína crua ou parcialmente cozida, contendo cisticercos. Os suínos, por sua vez, adquirem cisticercose quando ingerem ovos de *Taenia solium*, presentes no ambiente contaminado por matéria fecal de seres humanos contaminados. Do mesmo modo que o suíno, o homem pode adquirir cisticercose pela ingestão de ovos de *Taenia solium*, presentes em alimentos contaminados com matéria fecal de origem humana, sobretudo verduras cruas, ou por autoinfecção, através de mãos e roupas contaminadas com as próprias fezes. Na *Taenia solium* o escólex é globoso, com rostro e dupla fileira de acúleos; as proglotes têm ramificações uterinas pouco numerosas e saem passivamente com as fezes; os cisticercos apresentam acúleos, e a cisticercose humana é possível. Na *Taenia saginata* o escólex é quadrangular, sem rostro e sem acúleos; as proglotes têm ramificações uterinas muito numerosas e saem ativamente no intervalo das defecações; os cisticercos não apresentam acúleos, e não é comprovada a cisticercose humana. Os ovos das duas *Taenias* não são distinguíveis. É importante ressaltar para o aluno que são espécies diferentes de parasita. Ambos parasitam a espécie humana. *Taenia saginata* tem como hospedeiro intermediário os bovinos e outros animais herbívoros.

- a)** No esquema, o homem representa o hospedeiro definitivo da teníase e o suíno ou o bovino representam os hospedeiros intermediários dessa doença. Segundo as informações do esquema, defina o que seriam hospedeiro intermediário e hospedeiro definitivo.

Com base no esquema, hospedeiro intermediário é definido como o ser vivo que abriga o parasita em sua fase jovem (larval) e hospedeiro definitivo é o ser vivo que abriga o parasita em sua fase adulta (fase em que poderá se reproduzir e produzir ovos).

- b)** O esquema traz o ciclo da tênia quando esse parasita provoca a doença conhecida como teníase no ser humano. Porém, o mesmo parasita pode provocar uma doença no homem conhecida como cisticercose. Como o homem poderia contrair cisticercose?

A cisticercose ocorre quando o ser humano é contaminado pelos ovos da tênia, fazendo o papel no ciclo que geral-

mente é desempenhado pelo porco. Quando a pessoa ingere os ovos de *Taenia solium*, esses podem migrar para diferentes órgãos do corpo, como músculos, olhos ou cérebro. Os ovos se alojam e se transformam em cisticercos. O ser humano pode contrair cisticercose quando ingere água ou alimentos, geralmente frutas, legumes ou verduras, contaminados com os ovos de *Taenia solium*.

- c)** De acordo com a sua resposta para a questão anterior, na cisticercose o ser humano deve ser considerado hospedeiro definitivo ou intermediário? Por quê?

Na cisticercose, o ser humano abriga a fase larval do parasita e, por isso, de acordo com as definições já apresentadas, deve ser considerado hospedeiro intermediário.

- 3.** Liste medidas de higiene pessoal e de limpeza dos alimentos que ajudem a prevenir as verminoses que foram estudadas.

Espera-se que os alunos listem algumas das medidas a seguir: lavar adequadamente as mãos antes das refeições; evitar andar

descalço em locais de solo úmido; não entrar em lagoas suspeitas e conhecidas como “lagoas de coceira”; lavar adequadamente (com água corrente, esfregando suas superfícies) os alimentos antes do consumo (os alimentos que serão ingeridos crus devem passar por uma lavagem ainda mais cuidadosa); evitar andar descalço onde há esgoto não encanado; não comer alimentos malcozidos ou malpassados; manter os alimentos em locais protegidos de insetos, como formigas e baratas, já que esses seres podem transportar ovos de vermes.

habilidades dos estudantes. É muito importante que, ao longo do volume, seus instrumentos de avaliação indiquem, tanto para você quanto para os estudantes, que objetivos de trabalho enfocam, assim como permitam verificar o que foi ou não atingido de forma satisfatória.



Leia a tabela com os alunos, iniciando pelo título e, em seguida, identificando as linhas e colunas com seus respectivos significados.

Ampliando seus conhecimentos

As atividades de ampliação do conhecimento apresentadas a seguir foram propostas com o objetivo de auxiliar um trabalho direcionado para um aprofundamento de competências e

A seguir, apresente o questionário de interpretação e conduza uma aula expositivo-dialogada na qual você e os alunos responderão, em conjunto, às questões propostas no Caderno do Aluno.

Indicadores de desenvolvimento humano das cinco regiões brasileiras em 2010						
Região	Quantidade de residências com banheiro (%)	Abastecimento de água adequado (%)	Analfabetos (%)	Pobres (%)	Esperança de vida (anos)	Mortalidade infantil
Norte	89	67	11	26	73	18
Nordeste	84	75	20	31	72	23
Centro-Oeste	97	93	7	8	75	16
Sudeste	96	96	6	8	75	14
Sul	96	97	5	5	76	12

Quadro 14. Legenda:

Quantidade de residências com banheiro (%): porcentagem da população em domicílios com banheiro e água encanada (2010).

Abastecimento de água adequado (%): porcentagem da população em domicílios com água encanada (2010).

Analfabetos (%): porcentagem de analfabetismo em pessoas de 15 anos ou mais (2010).

Pobres (%): proporção dos indivíduos com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010.

Esperança de vida (anos): número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes ao longo da vida o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalentes no ano de Censo.

Mortalidade infantil: número de crianças que não sobrevivem ao primeiro ano de vida em cada 1000 crianças nascidas vivas.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (a partir de dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010).

Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Questionário para interpretação da tabela com indicadores sociais

1. Em qual região do país existe a maior proporção de residências com banheiro?

A região com maior proporção de residências com banheiro é a Centro-Oeste.

2. Em qual região do país existe a maior proporção de residências que recebem água adequadamente?

Na região Centro-Oeste está a maior proporção de residências com abastecimento de água adequado.

3. Qual região do país tem a menor proporção de analfabetos?

A região Sul tem a menor proporção de analfabetos.

4. Qual é a região do país que apresenta a maior proporção de pessoas em estado de pobreza?

A maior proporção de pessoas pobres está na região Nordeste.

5. Explique como as informações presentes na tabela podem ajudar a explicar por que a mortalidade infantil nas regiões Norte e Nordeste é proporcionalmente maior que nas outras regiões do país?

A mortalidade infantil é maior nas regiões Norte e Nordeste porque essas são as regiões que apresentam as piores condições de saneamento básico (por exemplo, são as regiões com menor proporção de residências com água encanada em todo o Brasil), assim como as piores condições de renda e educação.

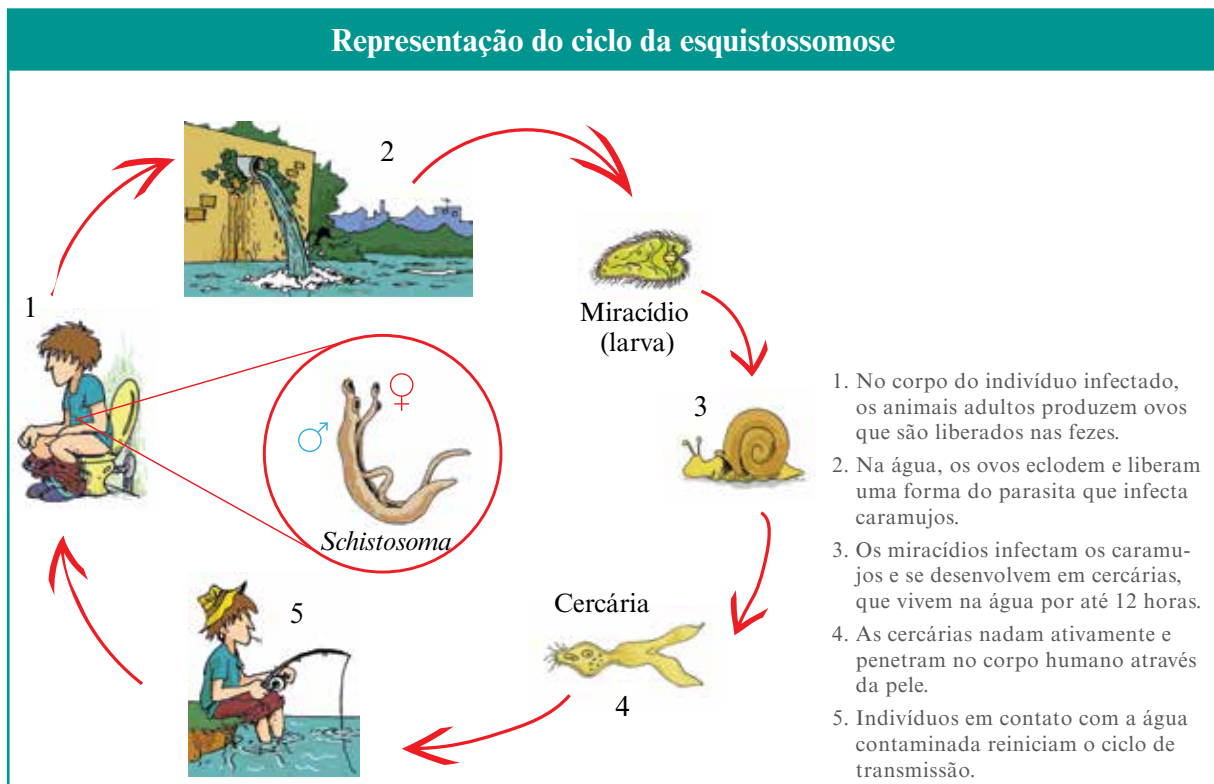


Figura 31.



Saiba mais sobre a esquistossomose

[...] Conhecida popularmente como barriga-d'água, a esquistossomose pode evoluir como doença pouco sintomática numa fase inicial, podendo evoluir para formas clínicas mais graves e óbito. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que mais de 800 milhões de pessoas vivem em áreas endêmicas, em mais de 70 países, tornando-se a segunda doença parasitária mais devastadora socioeconomicamente, atrás apenas da malária. Está presente em 18 estados brasileiros, com maior incidência na região Nordeste e no Estado de Minas Gerais.

Doença crônica causada por parasitos do gênero *Schistosoma*, a esquistossomose tem maior prevalência em locais de baixa infraestrutura sanitária. Caramujos do gênero *Biomphalaria* atuam como hospedeiros intermediários, enquanto o homem é seu hospedeiro definitivo. [...]

A grande importância médica e social da endemia é sua magnitude e o número gigantesco de pessoas infectadas e expostas a risco. De acordo com nova reavaliação e classificação das doenças pela OMS, com base no impacto das doenças, seus sintomas, duração e sequelas, na qualidade de vida das pessoas, a esquistossomose passou para o topo do ranking de importância e impacto das doenças, por conta da espoliação crônica que acarreta, com anemia e comprometimento da capacidade cognitiva das crianças, com efeito direto na capacidade de aprendizado escolar e força de trabalho dos adultos jovens, das populações mais afetadas, que vivem nas áreas endêmicas dos países que dependem da saúde e bem-estar dessas populações para atingir seu pleno desenvolvimento. [...]

MARINHO, Isadora – IOC/Fiocruz. *Saiba mais sobre esquistossomose*. Comunicação/Instituto Oswaldo Cruz. 12 jun. 2006. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1493&sid=32>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

Questionário de interpretação

1. Por que medidas de controle de moluscos, como caramujos, e de saneamento básico limitaram a doença em muitos países?

O controle do caramujo contribui para a diminuição da disseminação da esquistossomose, pois ele é o hospedeiro intermediário obrigatório do verme. Já as medidas de saneamento básico diminuem a contaminação das águas por ovos do verme adulto.

2. Que tipo de impacto, tanto individual como social, a esquistossomose provoca?

A esquistossomose é uma endemia que possui um número gigantesco de pessoas infectadas no mundo, causando espoliação crônica, que acarreta anemia e comprometimento da capacidade cognitiva das crianças, com efeito direto na capacidade de aprendizado escolar, e da força de trabalho dos adultos jovens.

3. O parasita que provoca a esquistossomose pode ser considerado um endoparasita ou um ectoparasita? Por quê?

Endoparasita, pois vive no interior do corpo do hospedeiro.

4. Com base no ciclo de vida do parasita, explique por que a esquistossomose é uma doença que se propaga em regiões pobres, onde a água potável não está disponível para toda a população.

Porque em locais pobres geralmente as condições de saneamento são mais precárias. Nessa situação, as fezes de pessoas contaminadas podem contaminar outras pessoas. Esse é outro exemplo de questão que pode ser usada para relacionar as condições socioambientais com a ocorrência de uma verminose e a disseminação de seu parasita.

5. A esquistossomose é uma doença de tratamento difícil, pois a reinfecção ocorre com frequência e os cientistas ainda não conseguiram desenvolver uma vacina eficiente contra o verme. Entretanto, por meio de medidas de prevenção, essa doença pode ser combatida com grande sucesso. A seguir, você tem três situações de medidas que podem contribuir com a redução dos casos de esquistossomose. Cite um exemplo para cada uma delas e explique por que cada medida funcionaria para a prevenção da esquistossomose.

► **Medidas que as pessoas infectadas podem tomar (doentes).**

Podem ser medicados e tratados adequadamente (vermífugo). Essas medidas eliminariam os vermes alojados nas pessoas. Evitar defecar em locais inadequados; essa medida previne que os ovos do verme cheguem até outras pessoas.

► **Medidas que as pessoas não infectadas podem tomar.**

Lavar bem as mãos, evitar lagoas em que haja esgoto, evitar despejar fezes em locais inadequados, onde possam ter contato com outras pessoas.

► **Medidas que a administração pública pode tomar.**

Ampliar o atendimento médico-hospitalar para atender mais pessoas; promover distribuição de água tratada, instalação de fossas, banheiros e coleta de esgoto, além de campanhas educativas sobre as verminoses.

Com essa questão pretendemos auxiliar a discussão sobre as formas de prevenção dessa verminose. Apesar de ser uma questão específica sobre a esquistossomose, propõe a análise de todas as informações fornecidas, tanto em texto quanto em figura, o que favorecerá o trabalho com as competências e habilidades necessárias à formação de um bom leitor.

RECURSOS PARA AMPLIAR A PERSPECTIVA DO PROFESSOR E DO ALUNO PARA A COMPREENSÃO DOS TEMAS

Livros e revistas

A FANTÁSTICA CIÊNCIA DA COMIDA. *Superinteressante Especial*. Edição 188-D. São Paulo: Abril, jun. 2013.

ANIMAIS. 5. ed. São Paulo: Ática, 2006. (Atlas Visuais). Esse atlas apresenta inicialmente uma visão geral comparativa do corpo de vários animais. Em seguida, aborda diferentes grupos. Seus pontos fortes são a beleza das fotografias e a qualidade do papel, o que torna seu manuseio prazeroso. Uma crítica que se pode fazer à obra diz respeito à sequência de apresentação dos diferentes grupos, aparentemente aleatória. Seria mais interessante que os diferentes animais fossem apresentados juntamente com aqueles filogeneticamente próximos a eles.

BORNHAUSEN, Rosy L. *As ervas na cozinha*. São Paulo: Béi, 1998. Livro que aborda a história da alimentação a partir de receitas simples e saborosas.

CAVINATTO, Vilma M. *Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. A autora traça uma retrospectiva histórica do saneamento, além de abordar o quadro atual da situação brasileira nesse setor e realçar a importância do saneamento com exemplos do cotidiano.

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. Ano 19, n. 165, jan./fev. 2006, SBPC. Publicação mensal do Instituto Ciência Hoje. Este número traz quatro artigos sobre vermes.

CIÊNCIA HOJE NA ESCOLA, v.3. Corpo Humano & Saúde. 3. ed. Rio de Janeiro: SBPC e Global Editora, 2000. Publicação que traz artigos sobre corpo humano e saúde, elaborados por pesquisadores brasileiros. Apresenta quatro artigos sobre doenças parasitárias.

CIMERMAN, Benjamim; CIMERMAN, Sérgio. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002. Livro que traz dados específicos sobre as mais variadas parasitoses, não apenas as verminoses, além de abordar a parasitologia dentro das condições epidemiológicas brasileiras.

DARWIN, Charles. *A origem das espécies*. São Paulo: Martin Claret, 2004. Essa é uma obra clássica, que revolucionou o pensamento biológico moderno, sendo uma das mais influentes obras da história da Biologia. Nela, Darwin descreve a teoria da evolução pela seleção natural. Embora o texto seja extenso, é escrito em linguagem acessível e agradável, o que é uma característica marcante de Darwin.

FURLAN, Sueli A. *Tudo o que você queria saber sobre as plantas*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. Essa obra aborda curiosidades e fatos sobre a vegetação encontrada no Brasil, principalmente sobre espécies que fazem parte do dia a dia das crianças. Alguns conceitos importantes, como os de espécies exóticas e endêmicas, são apresentados de modo claro. A obra é repleta de desenhos e fotografias, bem distribuídos entre os textos. São encontrados também mapas, como o que mostra as regiões de origem de algumas plantas exóticas (arroz, café, eucalipto etc.) e o que apresenta a cobertura original e a atual de nossas matas nativas.

HELENE, Maria E.M.; MARCONDES, Beatriz. *Evolução e biodiversidade*. São Paulo: Scipione, 1996. (Coleção Ponto de Apoio). Nesse livro, as autoras procuram esclarecer o papel da diversidade cultural na preservação da diversidade biológica. Elas abordam os efeitos da agricultura moderna sobre a perda de diversidade e o papel das florestas como fornecedoras potenciais de medicamentos. Na parte final, propõem uma discussão a respeito da importância real da diversidade biológica para a humanidade.

MAGALHÃES, Ana M.; ALÇADA, Isabel. *O sabor das especiarias*. São Paulo: Scipione, 2000. Narrativa sobre a origem das especiarias e sua história até os dias de hoje.

MARTHO, Gilberto R. *Pequenos seres vivos*. São Paulo: Ática, 2005. Esse livro trata de

bactérias, protozoários, algas, fungos e vírus, por meio de uma linguagem clara e objetiva, acessível ao público infantojuvenil. Ele procura incentivar a reflexão do leitor a respeito da relação entre conhecimentos científicos relativos a esses organismos e vida cotidiana.

MURRIE, Zuleika F. (Org.). *Ciências: Ciências da Natureza e suas tecnologias: livro do professor – Ensino Fundamental e Médio*. Brasília: MEC; Inep, 2002. O volume traz orientações para o trabalho do professor e as orientações sobre o tema “A saúde é um direito do cidadão” são especialmente interessantes para auxiliar o trabalho com os temas deste Caderno.

_____. *Ciências (ENCCEJA): livro do estudante – Ensino Fundamental*. Brasília: MEC; Inep, 2002. O volume traz algumas ideias sobre o trabalho com diferentes temas, especialmente com os temas abordados neste Caderno, a partir do capítulo “A saúde é um direito do cidadão”.

PRESTES, Maria E.B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione, 1997. (Coleção Ponto de Apoio). Esse livro mostra o processo histórico-científico que resultou na proposição da teoria celular. Há uma clara preocupação da autora em contextualizar a produção desse conhecimento e em mostrar a relação entre o aperfeiçoamento de equipamentos e de técnicas de pesquisa e a teoria em questão. São valorizadas, ainda, as contribuições teóricas dos muitos pesquisadores, o que evidencia o caráter social da Ciência.

REY, Luís. *Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL, n. 73. São Paulo: Duetto Editorial, jun. 2008. Este volume traz um artigo sobre as dificuldades no combate à esquistossomose.

SILVA, Eduardo R.; SILVA, Ruth R.H. *Conservação de alimentos*. São Paulo: Scipione, 1997. Livro paradidático que explica os diversos modos de conservação dos alimentos conhecidos e aponta as vantagens e desvantagens de cada um.

THIS, Hervé. *Um cientista na cozinha*. São Paulo: Ática, 1999. O autor procura explicar diferentes fenômenos físicos, químicos e biológicos relacionados à culinária, considerando a cozinha como um verdadeiro laboratório científico.

TRAMBAIOLLI NETO, Egidio. *Alimentos em pratos limpos*. São Paulo: Atual, 1994. Livro paradidático que possui capítulo que aborda processos industriais e caseiros para a conservação dos alimentos.

VERONESI, Ricardo. *Doenças infecciosas e parasitárias*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. Livro indicado para consulta e aperfeiçoamento sobre as principais doenças causadas por parasitas.

WOLKE, Robert L. *O que Einstein disse a seu cozinheiro: a ciência na cozinha*. São Paulo: Jorge Zahar, 2002. Livro de perguntas e respostas em linguagem acessível sobre diferentes questões da culinária e das ciências.

Sites

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home>>. Acesso em: 30 jan. 2014. A seção de alimentos deste *site* traz legislação sobre conservação dos alimentos e vigilância sanitária.

COM CIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2014. *Com Ciência* é uma revista eletrônica de jornalismo científico, com publicações mensais. Nela é possível encontrar uma série de reportagens sobre temáticas diversas, bastante úteis para o ensino de Ciências e de Biologia. Destacamos alguns de seus números, cujos temas têm relação com aqueles abordados nesse caderno: *Biodiversidade*, n. 21, jun. 2001; *Biodiversidade marinha*, n. 8, fev. 2000; *Ciência e religião*, n. 65, maio 2005; *Criacionismo e evolucionismo*, n. 56, jul. 2004; *Florestas*, n. 68, ago. 2005; *Nós, primatas*, n. 94, dez. 2007.

SISTEMA DE DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE NA CIDADE DE SÃO PAULO. CMDCA – SEPP/PMSP – Instituto Lidas. Disponível em: <<http://www.conferenciapermanente.com/diagnostico2007/consultas.php>>. Acesso em: 30 jan. 2014. Este *site* possibilita a consulta de diferentes indicadores para a situação da criança e do adolescente em qualquer região da cidade de São Paulo.

WWF. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 30 jan. 2014. Nesse *site* há informações gerais e relatórios de pesquisa que mostram as opiniões dos brasileiros a respeito da biodiversidade.

Visita ao Museu de Geociências da USP

O Museu de Geociências da USP tem em exposição uma coleção de fósseis e réplicas com o objetivo de exemplificar os diversos ramos da Paleontologia. É possível conhecer a diversidade de organismos fossilizados existentes e os fatos importantes ocorridos ao longo do tempo geológico. Há um atendimento especial para grupos que agendam as visitas, com acompanhamento de monitores, alunos de Geologia.

QUADRO DE CONTEÚDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS

	5ª série/6º ano	6ª série/7º ano	7ª série/8º ano	8ª série/9º ano
Volume 1	<p>VIDA E AMBIENTE O ambiente natural e o ambiente construído Os fatores não vivos do ambiente e os seres vivos Investigando um ambiente Características dos principais ecossistemas brasileiros As relações alimentares nos ambientes A ação dos decompositores no apodrecimento do mingau O ciclo hidrológico e o uso da água pelo ser humano</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Fontes, obtenção, usos e propriedades dos materiais Propriedades específicas e usos dos materiais Água: propriedades e usos Materiais da natureza</p> <p>Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos Árvores, madeira e papel Alcool ou gasolina?</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Elementos astronômicos visíveis O que vemos no céu? Observando movimentos no céu Cruzeiro do Sul: como localizá-lo? E as Três Marias? Céu e cultura Representando o Sistema Solar Construindo o Sistema Solar em escala</p> <p>VIDA E AMBIENTE Origem e evolução dos seres vivos A vida: diferentes explicações para a sua origem Os fósseis: evidências da evolução O conceito de classificação e sua importância para as atividades humanas As características básicas dos seres vivos</p>	<p>SER HUMANO E SAÚDE Funcionamento dos sistemas do organismo O que estamos comendo: os nutrientes O que estamos comendo: a energia Alimentação balanceada: a pirâmide alimentar Como aproveitamos os nutrientes: os sistemas de nutrição Sistema cardiovascular: transporte de substâncias pelo organismo Sistemas de defesa do organismo: o sistema imunológico</p> <p>VIDA E AMBIENTE Continuação da vida Tipos de reprodução e de desenvolvimento dos seres vivos Reprodução humana: corpo e órgãos Puberdade e adolescência Ciclo menstrual Aids e o uso de preservativos: sexo seguro Gravidez na adolescência e métodos contraceptivos</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Constituição, interações e transformações de materiais Propriedades dos materiais: resultados e interações Propondo métodos explicativos Substância pura ou mistura de substâncias? Comparando a densidade dos sólidos Transformações químicas: resultados de interações Quantidade de substâncias em transformações químicas Substâncias simples e compostas: a linguagem química Limitações dos modelos explicativos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Sistemas de interação no organismo Sistema nervoso: estímulos e receptores Sistema nervoso: interpretação, reação e sensações Sistema endócrino: hormônios e a interação das funções orgânicas</p> <p>As drogas e suas consequências para o organismo Os efeitos e riscos do uso das drogas</p>
Volume 2	<p>SER HUMANO E SAÚDE Qualidade de vida: a saúde individual coletiva e ambiental Poluição do ar e do solo: fontes e efeitos sobre a saúde Poluição da água e importância do saneamento básico Doenças transmitidas por água contaminada A produção diária de resíduos</p> <p>TERRA E UNIVERSO Planeta Terra: características e estrutura Terra: esfericidade e representações Estimativa do tamanho das coisas e da Terra A estrutura interna da Terra Modelos que explicam fenômenos naturais como vulcões e terremotos A rotação da Terra e a medida do tempo Medidas de tempo</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA A tecnologia e os seres vivos Os micro-organismos estão em todos os lugares Investigando os diferentes métodos de conservação dos alimentos Os micro-organismos e a produção de alimentos Os seres vivos e as tecnologias</p> <p>VIDA E AMBIENTE Diversidade dos seres vivos A biodiversidade e a classificação biológica A biodiversidade ameaçada A diversidade dos seres vivos: plantas, animais e fungos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Saúde: um direito de cidadania Saúde não é ausência de doença Endemias e epidemias Ectoparasitas e endoparasitas Vermínoses</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Nosso planeta e sua vizinhança cósmica As estações do ano e o movimento orbital da Terra Calendários Sistema Sol, Terra e Lua Nossa vizinhança cósmica</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Energia no cotidiano e no sistema produtivo A eletricidade no dia a dia A energia elétrica em nossa casa Os cuidados no uso da eletricidade Fontes e produção de energia elétrica Transportes, combustíveis e eficiência</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Relações com o ambiente Corpo humano em movimento Sensações à flor da pele A visão na compreensão do mundo As noites ardidas de verão Investigando a audição Os cinco sentidos na terceira idade</p> <p>TECNOLOGIA E SOCIEDADE Usos tecnológicos das radiações Onde estão as ondas? A identidade das ondas eletromagnéticas “Pegando” e “barrando” as ondas O caminho das cores da luz Misturando as cores Usos da radiação na medicina e em outras áreas Discussão sobre efeitos biológicos das radiações</p>

**CONCEPÇÃO E COORDENAÇÃO GERAL
NOVA EDIÇÃO 2014-2017**

**COORDENADORIA DE GESTÃO DA
EDUCAÇÃO BÁSICA – CGEB**

Coordenadora

Maria Elizabete da Costa

**Diretor do Departamento de Desenvolvimento
Curricular de Gestão da Educação Básica**

João Freitas da Silva

**Diretora do Centro de Ensino Fundamental
dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação
Profissional – CEFAF**

Valéria Tarantello de Georgel

**Coordenadora Geral do Programa São Paulo
faz escola**

Valéria Tarantello de Georgel

Coordenação Técnica

Roberto Canossa

Roberto Liberato

Suely Cristina de Albuquerque Bomfim

EQUIPES CURRICULARES

Área de Linguagens

Arte: Ana Cristina dos Santos Siqueira, Carlos Eduardo Povinha, Kátia Lucila Bueno e Roseli Ventrella.

Educação Física: Marcelo Ortega Amorim, Maria Elisa Kobs Zacarias, Mirna Leia Violin Brandt, Rosângela Aparecida de Paiva e Sergio Roberto Silveira.

Língua Estrangeira Moderna (Inglês e

Espanhol): Ana Beatriz Pereira Franco, Ana Paula de Oliveira Lopes, Marina Tsunokawa Shimabukuro e Neide Ferreira Gaspar.

Língua Portuguesa e Literatura: Angela Maria Baltieri Souza, Clarícia Akemi Eguti, Idê Moraes dos Santos, João Mário Santana, Kátia Regina Pessoa, Mara Lúcia David, Marcos Rodrigues Ferreira, Roseli Cordeiro Cardoso e Rozeli Frasca Bueno Alves.

Área de Matemática

Matemática: Carlos Tadeu da Graça Barros, Ivan Castilho, João dos Santos, Otavio Yoshio Yamanaka, Rosana Jorge Monteiro, Sandra Maira Zen Zacarias e Vanderley Aparecido Cornatione.

Área de Ciências da Natureza

Biologia: Aparecida Kida Sanches, Elizabeth Reymi Rodrigues, Juliana Pavani de Paula Bueno e Rodrigo Ponce.

Ciências: Eleuza Vania Maria Lagos Guazzelli, Gisele Nanini Mathias, Herbert Gomes da Silva e Maria da Graça de Jesus Mendes.

Física: Anderson Jacomini Brandão, Carolina dos Santos Batista, Fábio Bresighello Beig, Renata Cristina de Andrade Oliveira e Tatiana Souza da Luz Stroeymeyte.

Química: Ana Joaquina Simões S. de Mattos Carvalho, Jeronimo da Silva Barbosa Filho, João Batista Santos Junior, Natalina de Fátima Mateus e Roseli Gomes de Araujo da Silva.

Área de Ciências Humanas

Filosofia: Emerson Costa, Tânia Gonçalves e Teônia de Abreu Ferreira.

Geografia: Andréia Cristina Barroso Cardoso, Débora Regina Aversan e Sérgio Luiz Damiat.

História: Cynthia Moreira Maruccci, Maria Margarete dos Santos Benedicto e Walter Nicolas Otheguy Fernandez.

Sociologia: Alan Vitor Corrêa, Carlos Fernando de Almeida e Tony Shigueki Nakatani.

**PROFESSORES COORDENADORES DO NÚCLEO
PEDAGÓGICO**

Área de Linguagens

Educação Física: Ana Lucia Steidle, Eliana Cristine Budiski de Lima, Fabiana Oliveira da Silva, Isabel Cristina Albergoni, Karina Xavier, Katia Mendes e Silva, Liliane Renata Tank Gullo, Marcia Magali Rodrigues dos Santos, Mônica Antonia Cucatto da Silva, Patrícia Pinto Santiago, Regina Maria Lopes, Sandra Pereira Mendes, Sebastiana Gonçalves Ferreira Viscardi, Silvana Alves Muniz.

Língua Estrangeira Moderna (Inglês): Célia Regina Teixeira da Costa, Cleide Antunes Silva, Ednéa Boso, Edney Couto de Souza, Elana Simone Schiavo Caramano, Eliane Graciela dos Santos Santana, Elisabeth Pacheco Lomba Kozokoski, Fabiola Maciel Saldão, Isabel Cristina dos Santos Dias, Juliana Munhoz dos Santos, Kátia Vitorian Gellers, Lídia Maria Batista Bomfim, Lindomar Alves de Oliveira, Lúcia Aparecida Arantes, Mauro Celso de Souza, Neusa A. Abruñhosa Tâpias, Patrícia Helena Passos, Renata Motta Chicoli Belchior, Renato José de Souza, Sandra Regina Teixeira Batista de Campos e Silmara Santade Masiero.

Língua Portuguesa: Andrea Righeto, Edilene Bachea R. Viveiros, Eliane Cristina Gonçalves Ramos, Graciana B. Ignacio Cunha, Letícia M. de Barros L. Viviani, Luciana de Paula Diniz, Márcia Regina Xavier Gardenal, Maria Cristina Cunha Riondet Costa, Maria José de Miranda Nascimento, Maria Márcia Zamprônio Pedroso, Patrícia Fernanda Morande Roveri, Ronaldo Cesar Alexandre Formici, Selma Rodrigues e Sílvia Regina Peres.

Área de Matemática

Matemática: Carlos Alexandre Emídio, Clóvis Antonio de Lima, Delizabeth Evanir Malavazzi, Edinei Pereira de Sousa, Eduardo Granado Garcia, Evaristo Glória, Everaldo José Machado de Lima, Fabio Augusto Trevisan, Inês Chiarelli Dias, Ivan Castilho, José Maria Sales Júnior, Luciana Moraes Funada, Luciana Vanessa de Almeida Buranello, Mário José Pagotto, Paula Pereira Guanais, Regina Helena de Oliveira Rodrigues, Robson Rossi, Rodrigo Soares de Sá, Rosana Jorge Monteiro,

Rosângela Teodoro Gonçalves, Roseli Soares Jacomini, Sílvia Ignês Perluquetti Bortolatto e Zilda Meira de Aguiar Gomes.

Área de Ciências da Natureza

Biologia: Aureli Martins Sartori de Toledo, Evandro Rodrigues Vargas Silvério, Fernanda Rezende Pedroza, Regiani Braguim Chioderoli e Rosimara Santana da Silva Alves.

Ciências: Davi Andrade Pacheco, Franklin Julio de Melo, Liamara P. Rocha da Silva, Marceline de Lima, Paulo Garcez Fernandes, Paulo Roberto Orlandi Valdastrí, Rosimeire da Cunha e Wilson Luís Prati.

Física: Ana Claudia Cossini Martins, Ana Paula Vieira Costa, André Henrique Ghelfi Rufino, Cristiane Gislene Bezerra, Fabiana Hernandez M. Garcia, Leandro dos Reis Marques, Marcio Bortoletto Fessel, Marta Ferreira Mafra, Rafael Plana Simões e Rui Buosi.

Química: Armenak Bolean, Cátia Lunardi, Cirila Tacconi, Daniel B. Nascimento, Elizandra C. S. Lopes, Gerson N. Silva, Idma A. C. Ferreira, Laura C. A. Xavier, Marcos Antônio Gimenes, Massuko S. Warigoda, Roza K. Morikawa, Sílvia H. M. Fernandes, Valdir P. Berti e Willian G. Jesus.

Área de Ciências Humanas

Filosofia: Álex Roberto Genelhu Soares, Anderson Gomes de Paiva, Anderson Luiz Pereira, Claudio Nitsch Medeiros e José Aparecido Vidal.

Geografia: Ana Helena Veneziani Vitor, Célio Batista da Silva, Edison Luiz Barbosa de Souza, Edivaldo Bezerra Viana, Elizete Buranello Perez, Márcio Luiz Verni, Milton Paulo dos Santos, Mônica Estevan, Regina Célia Batista, Rita de Cássia Araujo, Rosinei Aparecida Ribeiro Libório, Sandra Raquel Scassola Dias, Selma Marli Trivellato e Sonia Maria M. Romano.

História: Aparecida de Fátima dos Santos Pereira, Carla Flaitt Valentini, Claudia Elisabete Silva, Cristiane Gonçalves de Campos, Cristina de Lima Cardoso Leme, Ellen Claudia Cardoso Doretto, Ester Galesi Gryga, Karin Sant'Ana Kossling, Marcia Aparecida Ferrari Salgado de Barros, Mercia Albertina de Lima Camargo, Priscila Lourenço, Rogerio Sicchieri, Sandra Maria Fodra e Walter Garcia de Carvalho Vilas Boas.

Sociologia: Anselmo Luis Fernandes Gonçalves, Celso Francisco do Ó, Lucila Conceição Pereira e Tânia Fetchir.

Apoio:

Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE

CTP, Impressão e acabamento

Log & Print Gráfica e Logística S.A.

GESTÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EDITORIAL 2014-2017

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI

Presidente da Diretoria Executiva
Mauro de Mesquita Spínola

GESTÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO

Direção da Área
Guilherme Ary Plonski

Coordenação Executiva do Projeto
Angela Sprenger e Beatriz Scavazza

Gestão Editorial
Denise Blanes

Equipe de Produção

Editorial: Amarilis L. Maciel, Ana Paula S. Bezerra, Angélica dos Santos Angelo, Bóris Fatigati da Silva, Bruno Reis, Carina Carvalho, Carolina H. Mestriner, Carolina Pedro Soares, Cíntia Leitão, Eloiza Lopes, Érika Domingues do Nascimento, Flávia Medeiros, Giovanna Petrólío Marcondes, Gisele Manoel, Jean Xavier, Karinna Alessandra Carvalho Taddeo, Leslie Sandes, Mainã Greeb Vicente, Maira de Freitas Bechtold, Marina Murphy, Michelangelo Russo, Natália S. Moreira, Olivia Frade Zambone, Paula Felix Palma, Pietro Ferrari, Priscila Rizzo, Regiane Monteiro Pimentel Barboza, Renata Regina Buset, Rodolfo Marinho, Stella Assumpção Mendes Mesquita, Tatiana F. Souza e Tiago Jonas de Almeida.

Direitos autorais e iconografia: Beatriz Fonseca Micsik, Dayse de Castro Novaes Bueno, Érica Marques, José Carlos Augusto, Juliana Prado da Silva, Marcus Ecclissi, Maria Aparecida Acunzo Forli, Maria Magalhães de Alencastro, Vanessa Bianco e Vanessa Leite Rios.

Edição e Produção editorial: Adesign, Jairo Souza Design Gráfico e Occy Design (projeto gráfico).

CONCEPÇÃO DO PROGRAMA E ELABORAÇÃO DOS CONTEÚDOS ORIGINAIS

COORDENAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DOS CADERNOS DOS PROFESSORES E DOS CADERNOS DOS ALUNOS
Ghisleine Trigo Silveira

CONCEPÇÃO
Guiomar Namó de Mello, Lino de Macedo, Luis Carlos de Menezes, Maria Inês Fini (coordenadora) e Ruy Berger (em memória).

AUTORES

Linguagens

Coordenador de área: Alice Vieira.
Arte: Gisa Picosque, Mirian Celeste Martins, Geraldo de Oliveira Suzigan, Jéssica Mami Makino e Sayonara Pereira.

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza, Carla de Meira Leite, Jocimar Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti, Renata Elsa Stark e Sérgio Roberto Silveira.

LEM – Inglês: Adriana Ranelli Weigel Borges, Alzira da Silva Shimoura, Livia de Araújo Donnini Rodrigues, Priscila Mayumi Hayama e Sueli Salles Fidalgo.

LEM – Espanhol: Ana Maria López Ramirez, Isabel Gretel María Eres Fernández, Ivan Rodrigues Martin, Margareth dos Santos e Neide T. Maia González.

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet Pezarim de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar, José Luis Marques López Landeira e João Henrique Nogueira Mateos.

Matemática

Coordenador de área: Nilson José Machado.
Matemática: Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Rogério Ferreira da Fonseca, Ruy César Pietropaolo e Walter Spinelli.

Ciências Humanas

Coordenador de área: Paulo Miceli.

Filosofia: Paulo Miceli, Luiza Christov, Adilton Luis Martins e Renê José Trentin Silveira.

Geografia: Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araujo e Sérgio Adas.

História: Paulo Miceli, Diego López Silva, Glaydson José da Silva, Mônica Lungov Bugelli e Raquel dos Santos Funari.

Sociologia: Heloisa Helena Teixeira de Souza Martins, Marcelo Santos Masset Lacombe, Melissa de Mattos Pimenta e Stella Christina Schrijnemaekers.

Ciências da Natureza

Coordenador de área: Luis Carlos de Menezes.
Biologia: Ghisleine Trigo Silveira, Fabíola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguiar Santana, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira e Solange Soares de Camargo.

Ciências: Ghisleine Trigo Silveira, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Julio César Foschini Lisboa, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo Rogério Miranda Correia, Renata Alves Ribeiro, Ricardo Rechi Aguiar, Rosana dos Santos Jordão, Simone Jaconetti Ydi e Yassuko Hosoume.

Física: Luis Carlos de Menezes, Estevam Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã Gurgel, Luis Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de Carvalho Bonetti, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira, Maxwell Roger da Purificação Siqueira, Sonia Salem e Yassuko Hosoume.

Química: Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Denilse Moraes Zambom, Fabio Luiz de Souza, Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto, Isis Valença de Sousa Santos, Luciane Hiromi Akahoshi, Maria Fernanda Penteado Lamas e Yvone Mussa Esperidião.

Caderno do Gestor

Lino de Macedo, Maria Eliza Fini e Zuleika de Felice Murrie.

Catálogo na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

* Nos Cadernos do Programa São Paulo faz escola são indicados sites para o aprofundamento de conhecimentos, como fonte de consulta dos conteúdos apresentados e como referências bibliográficas. Todos esses endereços eletrônicos foram checados. No entanto, como a internet é um meio dinâmico e sujeito a mudanças, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo não garante que os sites indicados permaneçam acessíveis ou inalterados.

* Os mapas reproduzidos no material são de autoria de terceiros e mantêm as características dos originais, no que diz respeito à grafia adotada e à inclusão e composição dos elementos cartográficos (escala, legenda e rosa dos ventos).

* Os ícones do Caderno do Aluno são reproduzidos no Caderno do Professor para apoiar na identificação das atividades.

S239m São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.

Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; ciências, ensino fundamental – anos finais, 6ª série / 7º ano / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Renata Alves Ribeiro, Yassuko Hosoume. - São Paulo: SE, 2014. v. 2, 112 p.

Edição atualizada pela equipe curricular do Centro de Ensino Fundamental dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação Profissional – CEFAP, da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica - CGEB. ISBN 978-85-7849-625-8

1. Ensino fundamental anos finais 2. Ciências 3. Atividade pedagógica I. Fini, Maria Inês. II. Leite, Cristina. III. Neto, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti. IV. Silva, Maira Batistoni e. V. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VI. Ribeiro, Renata Alves. VII. Hosoume, Yassuko. VIII. Título.

CDU: 371.3:806.90



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação