



ensino fundamental
6ª SÉRIE
volume 3 - 2009

caderno do
PROFESSOR

CIÊNCIAS



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
José Serra

Vice-Governador
Alberto Goldman

Secretário da Educação
Paulo Renato Souza

Secretário-Adjunto
Guilherme Bueno de Camargo

Chefe de Gabinete
Fernando Padua

Coordenadora de Estudos e Normas
Pedagógicas
Valéria de Souza

Coordenador de Ensino da Região
Metropolitana da Grande São Paulo
José Benedito de Oliveira

Coordenador de Ensino do Interior
Rubens Antonio Mandetta

Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE
Fábio Bonini Simões de Lima

EXECUÇÃO

Coordenação Geral
Maria Inês Fini

Concepção

Guiomar Namó de Mello
Lino de Macedo
Luís Carlos de Menezes
Maria Inês Fini
Ruy Berger

GESTÃO

Fundação Carlos Alberto Vanzolini

Presidente do Conselho Curador:
Antonio Rafael Namur Muscat

Presidente da Diretoria Executiva:
Mauro Zilbovicius

**Diretor de Gestão de Tecnologias aplicadas
à Educação:** Guilherme Ary Plonski

Coordenadoras Executivas de Projetos:
Beatriz Scavazza e Angela Sprenger

COORDENAÇÃO TÉCNICA

CENP – Coordenadoria de Estudos e
Normas Pedagógicas

Coordenação do Desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos e dos Cadernos dos Professores

Ghislaine Trigo Silveira

AUTORES

Ciências Humanas e suas Tecnologias

Filosofia: Paulo Miceli, Luiza Christov, Adilton
Luís Martins e Renê José Trentin Silveira

Geografia: Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu
Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araujo,
Regina Célia Bega dos Santos 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 e suas Tecnologias

Biologia: Ghislaine 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: Ghislaine 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,
Luís 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

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Arte: Gisa Picosque, Mirian Celeste Martins,
Geraldo de Oliveira Suzigan, Jéssica Mami Makino e
Sayonara Pereira

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza, Jocimar
Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti
e Sérgio Roberto Silveira

LEM – Inglês: Adriana Ranelli Weigel Borges, Alzira da
Silva Shimoura, Lívia de Araújo Donnini Rodrigues, Priscila
Mayumi Hayama e Sueli Salles Fidalgo

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet Pezarim
de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar, José Luís Marques
López Landeira e João Henrique Nogueira Mateos

Matemática

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

Caderno do Gestor

Lino de Macedo, Maria Eliza Fini e Zuleika de Felice Murrice

Equipe de Produção

Coordenação Executiva: Beatriz Scavazza

Assessores: Alex Barros, Beatriz Blay, Carla de Meira Leite,
Eliane Yambanis, Heloisa Amaral Dias de Oliveira, José
Carlos Augusto, Luiza Christov, Maria Eloisa Pires Tavares,
Paulo Eduardo Mendes, Paulo Roberto da Cunha, Pepita
Prata, Renata Elsa Stark, Solange Wagner Locatelli e
Vanessa Dias Moretti

Equipe Editorial

Coordenação Executiva: Angela Sprenger

Assessores: Denise Blanes e Luís Márcio Barbosa

Projeto Editorial: Zuleika de Felice Murrice

Edição e Produção Editorial: Conexão Editorial,
Edições Jogo de Amarelinha, Adesign e Occy Design
(projeto gráfico)

APOIO

FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação

CTP, Impressão e Acabamento

Esdeva Indústria Gráfica

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo autoriza a reprodução do conteúdo do material de sua titularidade pelas demais secretarias de educação do país, desde que mantida a integridade da obra e dos créditos, ressaltando que direitos autorais protegidos* deverão ser diretamente negociados com seus próprios titulares, sob pena de infração aos artigos da Lei nº 9.610/98.

* Constituem "direitos autorais protegidos" todas e quaisquer obras de terceiros reproduzidas no material da SEE-SP que não estejam em domínio público nos termos do artigo 41 da Lei de Direitos Autorais.

Catalogação na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

S239c São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.

Caderno do professor: ciências, ensino fundamental - 6ª série, volume 3 / 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 : SEE, 2009.

ISBN 978-85-7849-316-5

1. Ciências 2. Ensino Fundamental 3. Estudo e ensino I. Fini, Maria Inês. II. Leite, Cristina. III. Micheletti Neto, João Carlos Miguel Tomaz. IV. Silva, Maira Batistoni e. V. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VI. Ribeiro, Renata Alves. VII. Hosoume, Yassuko. VIII. Título.

CDU: 373.3:5

Caras professoras e caros professores,

Tenho a grata satisfação de entregar-lhes o volume 3 dos Cadernos do Professor.

Vocês constatarão que as excelentes críticas e sugestões recebidas dos profissionais da rede estão incorporadas ao novo texto do currículo. A partir dessas mesmas sugestões, também organizamos e produzimos os Cadernos do Aluno.

Recebemos informações constantes acerca do grande esforço que tem caracterizado as ações de professoras, professores e especialistas de nossa rede para promover mais aprendizagem aos alunos.

A equipe da Secretaria segue muito motivada para apoiá-los, mobilizando todos os recursos possíveis para garantir-lhes melhores condições de trabalho.

Contamos mais uma vez com a colaboração de vocês.

Paulo Renato Souza

Secretário da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

São Paulo faz escola – Uma Proposta Curricular para o Estado	5
Ficha do Caderno	7
Orientação sobre os conteúdos do Caderno	8
Situações de Aprendizagem	9
Situação de Aprendizagem 1 – Os microrganismos estão em todos os lugares	9
Situação de Aprendizagem 2 – Investigando as diferentes formas de conservação dos alimentos	13
Situação de Aprendizagem 3 – Os microrganismos e a produção de alimentos	24
Situação de Aprendizagem 4 – Os seres vivos e as tecnologias	33
Propostas de Situações de Recuperação	42
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	46
Considerações finais	47

SÃO PAULO FAZ ESCOLA – UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ESTADO

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que lhe entregamos mais um volume dos Cadernos do Professor, parte integrante da Proposta Curricular de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental – Ciclo II e do Ensino Médio do Estado de São Paulo. É sempre oportuno lembrar que esta é a nova versão, que traz também a sua autoria, uma vez que inclui as sugestões e críticas recebidas após a implantação da Proposta.

É também necessário lembrar que os Cadernos do Professor espelharam-se, de forma objetiva, na Base Curricular, referência comum a todas as escolas da rede estadual, e deram origem à produção dos Cadernos dos Alunos, justa reivindicação de professores, pais e famílias para que nossas crianças e jovens possuíssem registros acadêmicos pessoais mais organizados e para que o tempo de trabalho em sala de aula pudesse ser melhor aproveitado.

Já temos as primeiras notícias sobre o sucesso do uso dos dois Cadernos em sala de aula. Este mérito é, sem dúvida, de todos os profissionais da nossa rede, especialmente seu, professor!

O objetivo dos Cadernos sempre será o de apoiar os professores em suas práticas de sala de aula. Podemos dizer que este objetivo está sendo alcançado, porque os professores da rede pública do Estado de São Paulo fizeram dos Cadernos um instrumento pedagógico com bons resultados.

Ao entregar a você estes novos volumes, reiteramos nossa confiança no seu trabalho e contamos mais uma vez com seu entusiasmo e dedicação para que todas as crianças e jovens da nossa rede possam ter acesso a uma educação básica de qualidade cada vez maior.

Maria Inês Fini

Coordenadora Geral
Projeto São Paulo Faz Escola

FICHA DO CADERNO

Os seres vivos e a tecnologia

Nome da disciplina:	Ciências
Área:	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Etapa da educação básica:	Ensino Fundamental
Série:	6 ^a
Volume:	3
Temas e conteúdos:	Fermentação biológica Processos de conservação dos alimentos As relações entre microrganismos e a produção de alimentos O uso de seres vivos na recuperação de ambientes naturais

ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO CADERNO

Caro(a) professor(a),

Este Caderno foi elaborado com o intuito de apresentar sugestões de práticas pedagógicas para o ensino das Ciências Naturais. O material oferece propostas de atividades pensadas especialmente para ajudá-lo a organizar aulas de Ciências cada vez mais instigantes para seus alunos e que, ao mesmo tempo, contribuam para a formação de indivíduos capazes de explicar alguns fenômenos naturais, bem como para construir uma consciência sobre questões sociais, ambientais e tecnológicas.

Tendo como tema norteador “Os seres vivos e a tecnologia”, foram priorizados os seguintes conteúdos:

- ▶ fermentação biológica;
- ▶ processos de conservação dos alimentos;
- ▶ relações entre microrganismos e produção de alimentos;
- ▶ uso de seres vivos na recuperação de ambientes naturais.

Valorizando a construção de conceitos e procedimentos relacionados a estes conteúdos, espera-se que os alunos possam conhecer e compreender aplicações e desenvolvimentos tecnológicos do processo de fermentação na vida do ser humano, o papel de microrganismos

na produção de alguns alimentos e a recuperação ambiental baseada no uso de seres vivos. Com esta perspectiva, o desenvolvimento das competências e habilidades a partir dos conteúdos específicos de Ciências acontece por meio de estratégias que valorizam a leitura e a escrita, o trabalho prático e o coletivo, a observação cuidadosa, a argumentação, a resolução de problemas e a elaboração de conclusões por parte dos estudantes. Com isso, pretende-se estimular o papel mais ativo dos alunos no processo de aprendizagem, envolvendo-os em atividades de leitura e interpretação dirigida de textos, gráficos e figuras; experimentação; pesquisa em diferentes fontes de informação; produção orientada de textos e tabelas; proposição de hipóteses; explicações para alguns fenômenos naturais; e discussão para elaboração de correção e síntese coletiva.

As atividades propostas oferecem um conjunto variado de oportunidades de avaliação. Ao longo do bimestre, os estudantes são estimulados constantemente a elaborar, a partir das atividades, produtos que funcionam também como formas de verificação sobre seu processo de aprendizagem. Como o professor é chamado inúmeras vezes a mediar as discussões realizadas em sala, a observação cotidiana também é considerada, aqui, um importante instrumento de avaliação.

Desejamos a você um ótimo trabalho!

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 OS MICRORGANISMOS ESTÃO EM TODOS OS LUGARES

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

po. 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.

Tempo previsto: 2 aulas.

Conteúdos e temas: microrganismos: os seres vivos mais simples e sua relação com a produção e a conservação dos alimentos; ambientes artificialmente construídos e controlados para o desenvolvimento de certos seres vivos.

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

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

Recursos: seis recipientes com meio de cultura para crescimento de microrganismos (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.

Avaliação: participação individual nas discussões; participação nos grupos; desempenho do grupo de alunos na execução do experimento.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

O tempo previsto para esta Situação de Aprendizagem considera que o material tenha sido preparado previamente. Caso haja disponibilidade ou você considere importan-

te, a classe pode ser dividida em grupos, os alunos podem providenciar o material e o meio de cultura pode ser preparado na própria aula. Neste caso, porém, considere que o tempo previsto para a conclusão da atividade deverá ser estendido.

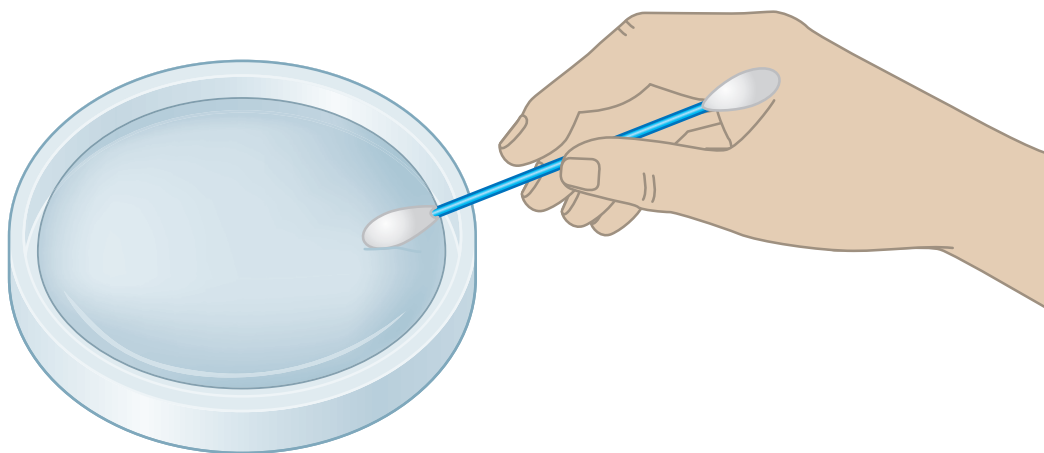
Preparo do meio de cultura

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 potes de conservas previamente fervidas ou copinhos de plástico transparentes). Tampe os meios de cultura com filme plástico e guarde-os em local fresco e seco.

Explique aos alunos que, nesta aula e na próxima, eles irão atuar como “caçadores de microrganismos”, 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 microrganismos) para cultivar os microrganismos.

Cada grupo deverá escolher um local a ser testado. 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 a seguir:

© Flip Design



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

Após transferir o material para o meio de cultura, todos os recipientes deverão ser bem fechados com filme plástico, identificados com etiquetas e guardados.

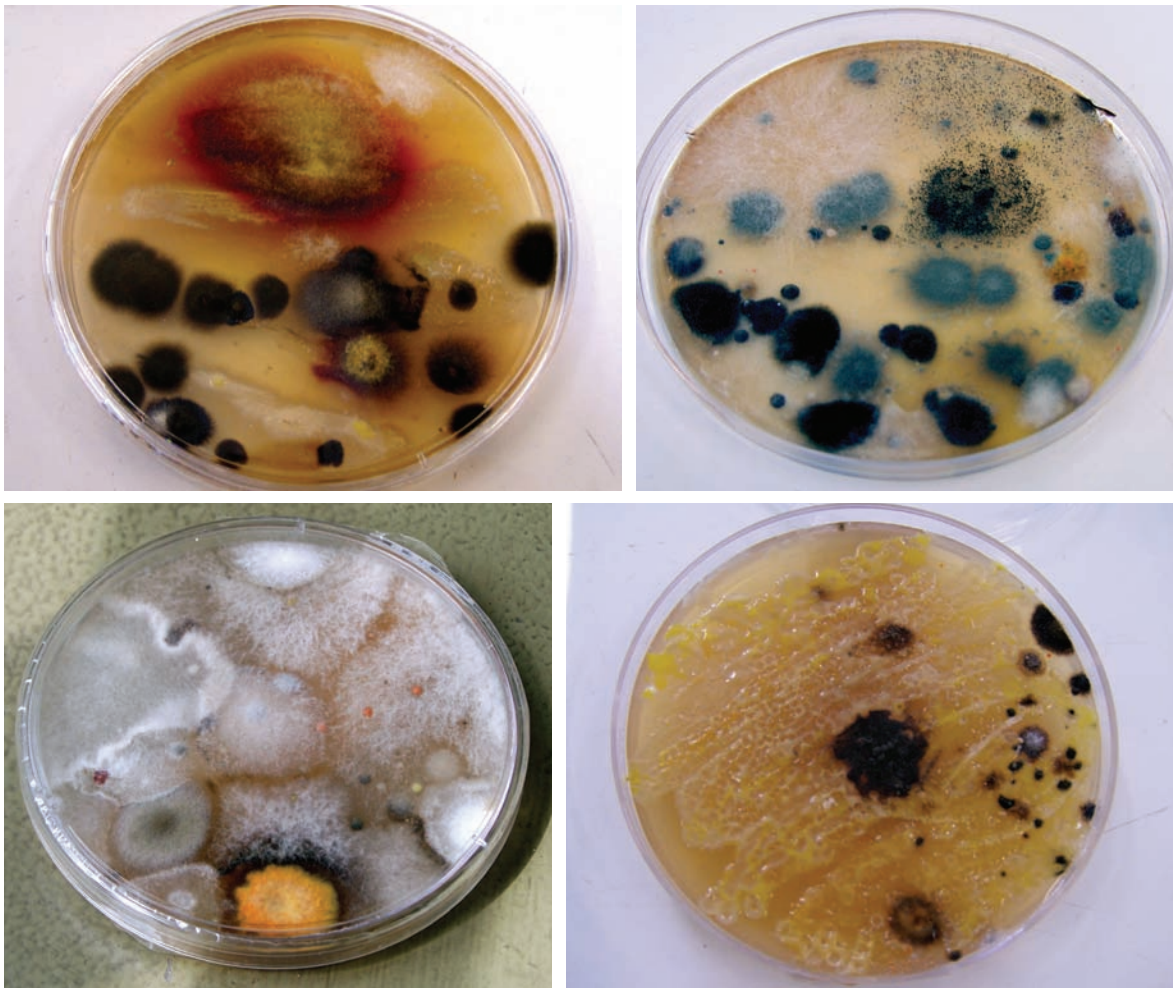
Explique aos alunos que, apesar dos microrganismos se reproduzirem rapidamente, esse processo não é instantâneo. Será necessário, portanto, esperar até a próxima aula para que possam ser vistos.

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 microrganismo cresceu no meio de cultura, e alguns deles podem causar doenças aos seres humanos. 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, façam também um desenho colorido dela. Peça atenção para as seguintes características das colônias que cresceram sobre o meio de cultura: cor, formato e tamanho.

Interpretando os resultados: depois de registrar os resultados, 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 microrganismos é maior ou menor. Para concluir o experimento, explique que os microrganismos 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 microrganismos 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. Neste caso, quando os microrganismos se multiplicam, acabam estragando o alimento.



Desenvolvimento de microrganismos em meio de cultura após realização do procedimento experimental.

Expectativas de aprendizagem

Ao finalizar as atividades desta Situação de Aprendizagem, espera-se que os alunos sejam capazes de compreender que os microrganismos estão em todos os lugares e que, quando encontram um meio adequado, se multiplicam. Além disso, podem inferir que é a proliferação dos microrganismos que causa a deterioração dos alimentos.

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 textos.

Propostas de questões para avaliação

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

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, primeiro ele tem de ser contaminado pelo fungo.

2. De onde vem o mofo que cresce sobre os alimentos?

O mofo que cresce sobre os alimentos pode vir do ar ou mesmo do próprio alimento. Só conseguimos enxergá-lo, porém, após ele se multiplicar.

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

Quando uma fruta mofa, recomenda-se afastá-la de outras para que o fungo não passe para as demais, levando-as a mofar também.

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

Antes das refeições, é recomendável lavar as mãos, mesmo que estejam aparentemente limpas, pois podem apresentar microrganismos invisíveis a olho nu. Como alguns desses seres podem causar doenças aos seres humanos, deve-se lavar as mãos para evitar a ingestão de microrganismos junto com a refeição.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

INVESTIGANDO AS DIFERENTES FORMAS 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 nesta conservação.

Tempo previsto: 9 aulas.

Conteúdos: microrganismos: os seres vivos mais simples e sua relação com a conservação dos alimentos; processos e tecnologias relacionados à conservação dos alimentos; ambientes artificialmente construídos e controlados para o desenvolvimento de certos seres vivos.

Competências e habilidades: ler e interpretar textos; relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; 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; responder a perguntas de forma objetiva; emitir opiniões, dando argumentos; produzir tabela.

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.

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 microrganismos; três especiarias diferentes; uma haste flexível de algodão; dois palitos de dente; filme plástico; etiqueta.

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

Roteiro da Situação de Aprendizagem

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

Professor, antes de encaminhar a pesqui-

sa, é muito importante contextualizar o tema que será investigado. Para isso, uma forma interessante seria dialogar com os alunos sobre a história da conservação dos alimentos. Isto pode ser feito por meio de um diálogo na sala de aula ou usando um texto, como o que sugerimos.

Em seguida, divida a sala em grupos, sorteie os temas de pesquisa listados, que correspondem a técnicas de conservação dos alimentos, e proponha aos alunos que apresentem 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 as questões do “Roteiro de pesquisa” e na seleção de imagens a serem usadas na ilustração do texto informativo.

Roteiro de pesquisa sobre a conservação dos alimentos

1. Como surgiu este processo de conservação dos alimentos?
2. Como é feito este processo?
3. Por que, por meio deste processo, é possível conservar os alimentos?
4. Dê três exemplos de alimentos que são conservados por este processo e, se possível, traga imagens destes alimentos para mostrar a seus colegas.

Na primeira etapa desta atividade, os alunos trabalharão em grupos, pesquisando informações e imagens e respondendo às questões do roteiro. Para isto, é importante que você selecione alguns materiais de pesquisa que auxiliem o início do trabalho, como livros, enciclopédias, revistas, jornais ou outros materiais disponíveis na biblioteca da escola. Para pesquisa na internet, discuta sobre possíveis palavras-chave para iniciar a busca. Comente, também, sobre *sites* confiáveis e não confiáveis e desaconselhe a consulta àqueles de produção coletiva, como a *Wikipédia*. 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 esta 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: 26 mar. 2009.

- ▶ 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: 26 mar. 2009.
- ▶ *Ciência Hoje das Crianças*. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/418>>. Acesso em: 26 mar. 2009.
- ▶ 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 uma síntese com as próprias palavras. É muito importante que os estudantes dominem todas as respostas do roteiro; mas, para isto, eles precisam realmente respondê-las e não apenas copiar trechos das fontes de informações utilizadas.

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. Desta forma, além de propor uma interpretação das informações contidas no texto, recomenda-se um trabalho focado no tipo de linguagem, estrutura e leiaute. 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 e sua finalidade, além da própria alimentação e degustação.

Conservação dos alimentos – As compotas de frutas

Máira Batistoni e Silva

As compotas são doces obtidos de frutas, inteiras ou em pedaços, cozidos em calda de açúcar, e normalmente acondicionados em frascos de vidro.



© Delfim Martins/Pulsar Imagens

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 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 próxima estação, as famílias conservavam-nas na forma de compota.



© Rubens Chaves/Pulsar Imagens

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

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

Como preparar compotas de goiaba

- ▶ Os vidros, as tampas e os utensílios que serão utilizados na preparação e armazenagem da compota devem ser fervidos em banho-maria para matar os microrganismos.
- ▶ 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, quando forem necessários.
- ▶ Coloque a goiaba cozida no vidro até 2 cm abaixo da borda.
Atenção: durante este processo, tanto o vidro quanto o doce devem estar quentes. Faça esta atividade rapidamente para que ambos não esfriem.
- ▶ Introduza uma faca esterilizada 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, 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.



© Fernando Favoretto

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

Questões para interpretação do texto “As compotas de frutas”

1. Localize no texto “Conservação dos alimentos – As compotas de frutas” as informações para cada uma das questões propostas no roteiro de pesquisa.

Ao localizar as informações no texto, o aluno, além de demonstrar compreensão das informações lidas, poderá ter uma ideia do que será esperado de sua produção.

2. Que estratégia o autor utiliza para organizar o texto e facilitar a leitura?

O autor divide o texto em itens para organizar as informações que pretende expor. Cada item aborda um aspecto da conservação dos alimentos pela fabricação de compotas.

3. 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.

Resposta pessoal.

4. Qual é a relação entre a imagem e o trecho do texto em que ela se encontra?

Uma das funções das imagens no texto é

exemplificar algo que foi apresentado na forma escrita, elas devem aparecer próximas ao trecho do texto que as explica. Todas as imagens devem estar relacionadas com as informações contidas no texto.

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

Como o objetivo da compota é fazer que as frutas durem o maior tempo possível, analisando a receita podemos encontrar vários procedimentos que ajudam a conservar o alimento. Neste momento do curso, 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 nesta receita podemos encontrar diferentes métodos de conservação dos alimentos:

Ferver os vidros, as tampas e os utensílios necessários em banho-maria mata os microrganismos presentes nesses materiais e evita que eles passem para o alimento.

Lavar as frutas mata os microrganismos 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 microrganismos não conseguem se desenvolver.

Trabalhar com todos os materiais em alta temperatura inibe a sobrevivência de microrganismos presentes no ar, que se depositam sobre o alimento.

Retirar todo o ar dos vidros já com a compota é importante para promover um am-

biente com vácuo. Sem ar disponível os microrganismos que necessitam de gás oxigênio não conseguem sobreviver.

Fechar os vidros após uma última fervura mata eventuais microrganismos que tenham se depositado no alimento durante o manuseio e faz com 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 interpretação do texto “Conservação dos alimentos – As compotas de frutas”, oriente a produção do texto individual com base nas informações obtidas na pesquisa e na discussão. O texto final 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 dos 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.

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

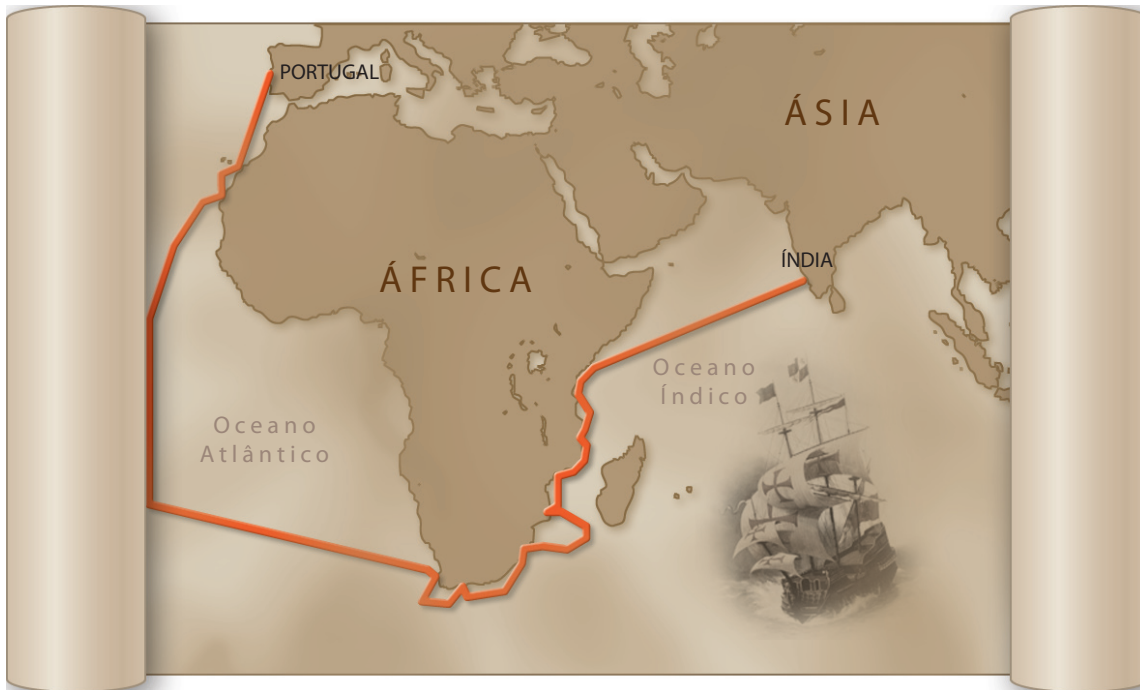
Esta atividade propõe a realização de um experimento para testar a eficácia das especiarias na conservação dos alimentos. Antes do

início do experimento, você pode propor a leitura compartilhada de um texto, convidando

os alunos a fazerem a leitura em voz alta, ou oferecer sua leitura como modelo.

A riqueza das especiarias

Maíra Batistoni e Silva



Rota traçada por Portugal para chegar à Índia sem passar pelo mar Mediterrâneo.

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, estes alimentos também possuem importantes propriedades antimicrobianas, ou seja, propriedades que diminuem a proliferação de microrganismos nos alimentos.

Hoje em dia, podemos comprar especiarias em diversos mercados, mas na época das grandes navegações, período em que os portugueses “descobriram” o Brasil, elas eram muito caras e difíceis de serem encontradas. Por este 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 que poucos métodos de conservação dos alimentos haviam sido descobertos, elas ajudavam a aumentar seus prazos de validade. É isso mesmo! Ao acrescentar alho, canela, cravo, louro etc. no preparo de diferentes pratos, os alimentos ficam com algumas propriedades desfavoráveis à proliferação dos microrganismos e, por este motivo, demoravam mais para estragar. Além

disso, também disfarçavam o gosto de alimentos que já estavam estragados!

Hoje em dia, além de inibirem o crescimento de fungos, também são conhecidas algumas propriedades das especiarias na prevenção de doenças.

Elaborado 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. Faça perguntas como: *Quem gosta de especiarias nos alimentos? Quem conhece alimentos que sempre são preparados com algum tipo de especiaria? Vocês sabem por que o cravo-da-índia tem este nome? Por que será que era tão importante para Portugal investir*

nas navegações para chegar até a Índia?

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

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

Roteiro de experimentação - Preparo do meio de cultura

Dissolva, cada um em uma xícara de água quente, um pacote de gelatina incolor e um cubo de caldo de carne. Junte a gelatina dissolvida com o caldo de carne e 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 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.

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

Roteiro de experimentação

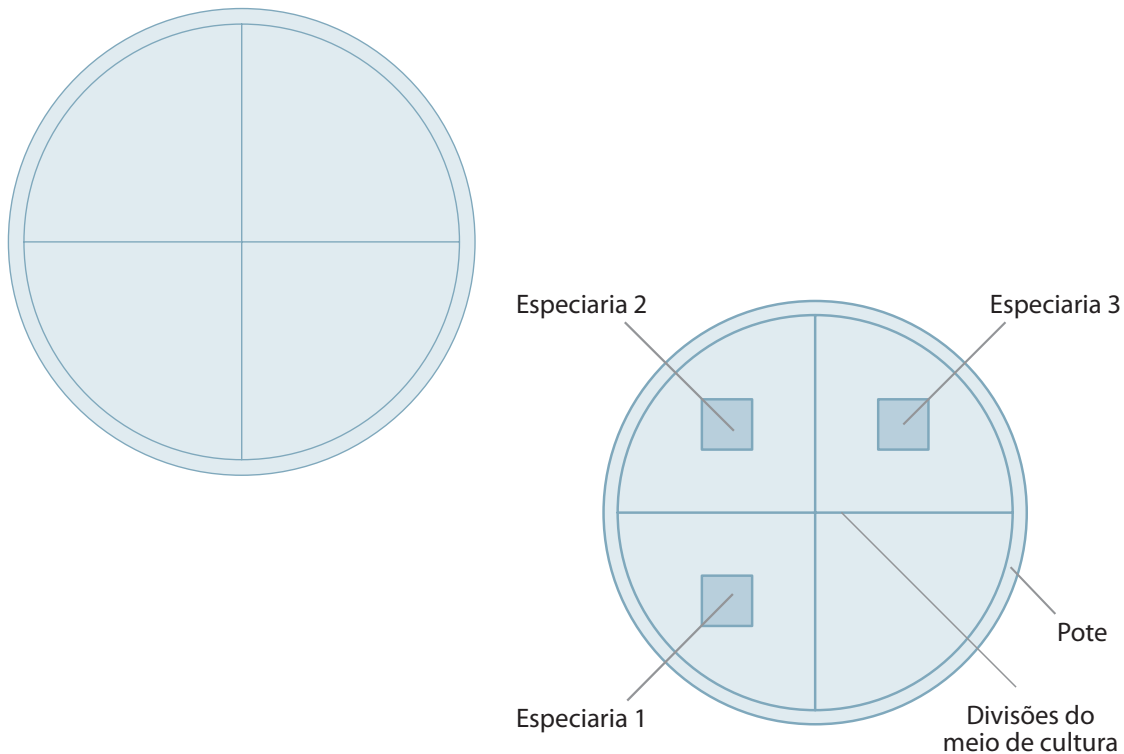
Testando a propriedade antimicrobiana das especiarias

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

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

Procedimentos:

- Escolham três especiarias diferentes (alho, cebola, cravo, canela, louro, orégano, tomilho, noz-moscada, açafrão, mostarda, pimenta-do-reino, caril, sálvia etc.).
- Com o auxílio da haste flexível de algodão, espalhem o preparado de fungos sobre toda a superfície do meio de cultura. **Atenção:** não façam muita força para não danificar o meio de cultura.
- Com o palito de dentes, dividam o meio de cultura em quatro partes, como se fosse uma pizza.



© Flip Design

- Coloquem uma especiaria no centro de três das divisões do meio de cultura. Com o auxílio do palito de dentes, pressione cada especiaria para que fique bem presa ao meio de cultura. Ao final destes procedimentos, uma parte do meio de cultura deverá estar intacta e as demais deverão ter uma especiaria no centro.
- Tampem o potinho (placa ou tampa) com filme plástico, guardem-no em local fresco e seco e aguardem para observar os resultados na próxima aula.

Registrando os resultados: Sem tirar o filme plástico, façam um desenho mostrando o que aconteceu.

Atenção: o fungo utilizado para este experimento não oferece riscos a sua saúde. Outros microrganismos, porém, 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!

Interpretando os resultados

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

Foi importante não colocar especiarias em uma das partes do meio de cultura para sabermos como o fungo cresce no alimento em condições normais, isto é, sem algo que possa prejudicar ou favorecer seu crescimento.

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

A mudança de propriedades do meio de cultura.

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

Quando não há mudança nas propriedades do meio de cultura é porque o fungo não cresceu naquela região.

4. Em qual das partes houve **maior** crescimento dos fungos?

Quanto menor o círculo sem fungos ao redor da especiaria, maior o crescimento.

5. Em qual das partes houve **menor** crescimento dos fungos?

Quanto maior o círculo sem fungos ao redor da especiaria, menor o crescimento.

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

Na comparação, os alunos devem usar o seguinte critério: quanto maior o círculo sem fungos ao redor da especiaria, maior é a sua eficiência para inibir o crescimento dele.

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

Como algumas especiarias possuem propriedades antimicrobianas, elas impedem o desenvolvimento dos microrganismos criando um ambiente não adequado para estes seres vivos. Ao adicionar especiarias em alimentos que serão guardados para consumo posterior, aumentamos o prazo de validade deste alimento.

Para finalizar a atividade, sugerimos uma discussão sobre os resultados obtidos pelos grupos (as questões do protocolo podem servir de guia para esta discussão). Em seguida, você ainda pode conduzir a construção conjunta de uma tabela que sintetize os resultados, 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			
Cravo da Índia			
...			

Expectativas de aprendizagem

Espera-se que os alunos sejam capazes de:

- ▶ compreender que os microrganismos estão em todos os lugares e que podem se desenvolver e multiplicar quando encontram um ambiente que contenha alimento e condições adequadas;
- ▶ entender que a decomposição por microrganismos é o processo que causa a deterioração dos alimentos;
- ▶ conhecer processos de conservação dos alimentos utilizados na cozinha doméstica.

A avaliação dos produtos desta Situação de Aprendizagem pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ buscar informações em diferentes fontes de pesquisa;
- ▶ ler e interpretar textos;
- ▶ realizar procedimento experimental;
- ▶ interpretar dados experimentais;
- ▶ produzir tabelas.

Propostas de questões para avaliação

1. Por que, quando comemos fora de casa, em lugares dos quais 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 microrganismos 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. Neste processo, eleva-se a temperatura e, em seguida, coloca-se o leite a uma temperatura muito baixa, o que ocasiona a morte dos microrganismos.

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 microrganismos também. Como a refrigeração é uma forma de retardar o crescimento dos microrganismos, 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 microrganismos 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 no lugar das 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 microrganismos, 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 crianças é o beijinho, feito com leite, açúcar e coco. Após ser enrolado, o beijinho é enfeitado com um cravinho-da-índia. Além de decorar o doce, que outra função teria essa especiaria? Explique.

O cravinho-da-índia ajuda a preservar o beijinho, pois possui propriedades antimicrobianas, ou seja, é capaz de inibir o crescimento de microrganismos quando adicionado aos alimentos (como no resultado obtido no experimento “Testando as propriedades antimicrobianas das especiarias”).

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

OS MICRORGANISMOS E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Como os microrganismos 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 materiais.

Tempo previsto: 8 aulas.

Conteúdos: microrganismos: 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; relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; coletar e registrar dados experimentais; interpretar resultados experimentais; responder perguntas de forma objetiva; emitir opiniões, com argumentos.

Estratégias: execução de atividade prática simples; leitura e interpretação de texto; exposição dialogada sobre os resultados experimentais obtidos e a leitura realizada.

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.

Avaliação: respostas, tanto orais quanto escritas, dos alunos para as questões de interpretação de texto e/ou dos resultados experimentais; participação individual nas discussões; participação nos grupos; e desempenho do grupo de alunos na execução da atividade prática.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Etapa 1 – Observação da ação do fermento biológico sobre diferentes materiais

Esta atividade propõe a realização de um

experimento para verificar a atuação do fermento biológico em certos materiais. 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 microrganismos

para a fabricação de certos 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 (daqueles usados para pães e pizzas). Você pode iniciar uma discussão com toda a sala fazendo perguntas do tipo: *Alguém já viu como se usa o fermento nas receitas culinárias? Para que serve o fermento? Do que é feito o fermento? Por que existem fermentos que são chamados de biológicos?* 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.

Caso exista um microscópio na escola, 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;
- ▶ 1 quilo de farinha de trigo;
- ▶ 2 colheres (sopa) de açúcar refinado;
- ▶ 3 colheres (chá) de sal refinado;
- ▶ 2 xícaras (chá) de água morna;
- ▶ ½ xícara (chá) de óleo;
- ▶ 3 ovos.

Modo de preparo

Misture o fermento biológico com o açúcar e a água.
Adicione os demais ingredientes da massa e sove até ficar macia.
Divida a massa em pequenas porções e faça bolinhas.
Cubra as bolinhas de massa e deixe descansar por 20 minutos.

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.

Misture os ingredientes do recheio e reserve.

Após os 20 minutos, abra as bolinhas de massa formando discos.

Coloque no centro do disco uma colher (sopa) de recheio e feche formando um triângulo.

Coloque em assadeira untada com óleo e pincele com um ovo batido.

Cubra as esfirras e deixe crescer até dobrar de volume.

Leve ao forno preaquecido (180 °C) por aproximadamente 30 minutos.

Receita 2 – Pão de coco

Massa

- ▶ 2 colheres (sopa) de fermento biológico fresco;
- ▶ 1 quilo de farinha de trigo;
- ▶ 1 e ½ xícara (chá) de açúcar refinado;
- ▶ 2 xícaras (chá) de leite integral;
- ▶ 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

Misture o fermento biológico com o açúcar e a água.

Adicione os demais ingredientes da massa e sove até ficar macia.

Divida a massa em duas partes.

Deixe descansar por aproximadamente 30 minutos.

Misture os ingredientes do recheio e reserve.

Após os 30 minutos, abra cada parte da massa com um rolo e espalhe o recheio.

Enrole como rocambole e corte em fatias com largura aproximada de dois dedos.

Coloque em assadeira untada e deixe crescer por uma hora.

Leve ao forno médio (200 °C) preaquecido e asse por aproximadamente 35 minutos.

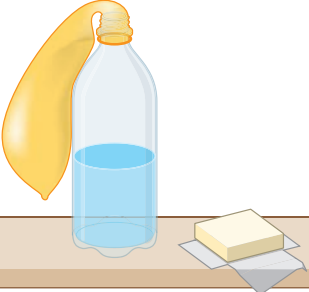
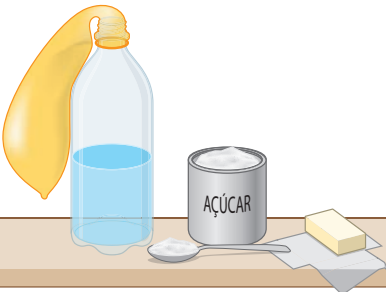
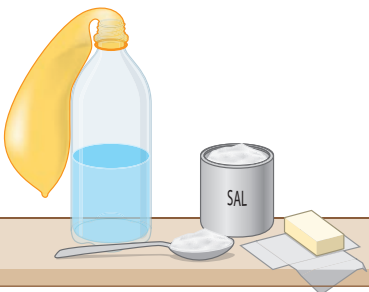
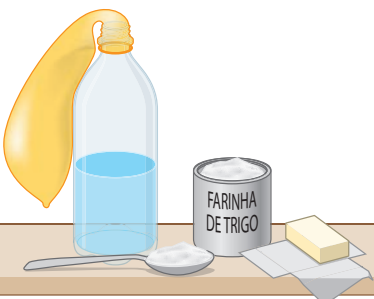
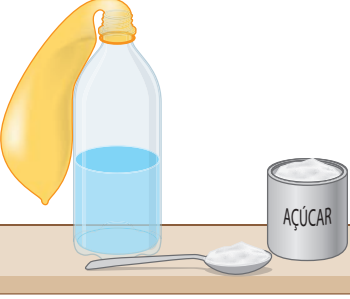
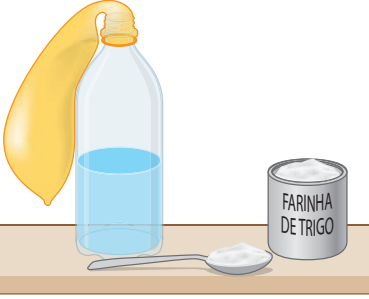
A segunda aula está destinada para a montagem dos testes sobre a ação do fermento biológico. A descrição da montagem experimental será uma atividade de demonstração para toda a classe. Caso você possua disponibilidade de material, realize os testes em grupos, proporcionando a participação dos alunos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

Este trabalho prático tem o objetivo de observar a ação do fermento sobre alguns materiais que estão presentes nas duas receitas culinárias analisadas. Para iniciar os trabalhos, peça aos alunos que identifiquem pelo menos quatro ingredientes comuns entre as duas receitas lidas. Os materiais para a montagem experimental são: sal refinado, farinha de trigo, açúcar refinado e fermento biológico.

Ambas as receitas utilizam água, sal refinado, açúcar refinado, farinha de trigo e fermento biológico e a ideia é propor uma investigação para saber se o fermento atua sobre um ou alguns desses ingredientes.

Utilize seis garrafinhas PET vazias para esta montagem: a garrafa 1 recebe 50 mL de água morna (35 °C a 40 °C) e ½ tablete de fermento biológico fresco (levedo); a garrafa 2 recebe 50 mL de água morna, ½ tablete de fer-

mento e uma colher (sopa) de açúcar; a garrafa 3 recebe 50 mL de água morna, ½ tablete de fermento e uma colher (sopa) de sal; a garrafa 4 recebe 50 mL de água morna, ½ tablete de fermento e uma colher (sopa) de farinha de trigo; a garrafa 5 recebe 50 mL de água morna e uma colher (sopa) de açúcar; a garrafa 6 recebe 50 mL de água morna e uma colher (sopa) de farinha de trigo. As garrafas devem ser preparadas ao mesmo tempo. Coloque um balão de aniversário (bexiga)

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

Montagem do experimento para verificar a ação do fermento biológico sobre alguns materiais.

na boca de cada garrafa e amarre bem, usando um pedaço de linha ou barbante. Observe por 50 minutos.

A temperatura tem influência na reação que ocorrerá neste 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, que, liberado, infla parcialmente o balão. Se estiver frio no dia em que o experimento for feito, talvez os resultados observáveis demorem mais do que os 50 minutos estimados. Seria interessante que você realizasse alguns testes prévios para conhecer o tempo da reação. 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 os resultados obtidos. Caso contrário, use a aula seguinte para isto. Permita a observação atenta de cada tubo 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.

Questionário de interpretação

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. A partir do 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 – Leitura e discussão de texto sobre o uso de microrganismos para a produção do queijo gorgonzola

Para dar continuidade ao estudo da fermentação como técnica para a produção de alimentos, sugerimos uma etapa subsequente ao estudo da ação do fermento biológico, para trabalhar o uso de microrganismos na produção de queijos.

Após o conjunto de aulas sobre a ação

do fermento, para uniformizar as conclusões entre os alunos da sala, reserve uma aula destinada ao fenômeno da fermentação. Utilize a estratégia da exposição dialogada. Para isso organize, 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 de registro, principalmente com alunos desta 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 expositor. 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 no curso. 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 microrganismos 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 devem receber importância neste momento.

Você pode iniciar sua aula apresentando o tema e os objetivos que os alunos devem atingir ao final da atividade. Estes objetivos podem ser formulados em perguntas e a ideia é a de que o aluno estruture um registro que lhe possibilite responder às questões no final da aula. Permita que os alunos tenham estes objetivos no caderno. Tente fazer uma exposição dialogada, ou seja, faça 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.

Na aula seguinte à exposição sobre fermentação, você pode trabalhar com o texto que traz um exemplo específico da ação fermentadora de alguns microrganismos 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 sobre os tipos de queijos que serão 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.



Queijo gorgonzola.

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 substi-

tuam por 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. Disponibilize duas aulas subsequentes à leitura do texto para o trabalho com este questionário: uma para a resolução em dupla e outra para a correção coletiva das questões.

Nem tudo que está mofado está estragado...

João Carlos M. T. Micheletti Neto

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 fica embolorado, significa que outros seres vivos estão se alimentando daquilo que serviria de alimento para o ser humano.

O mofo e o bolor são microrganismos capazes de aproveitar frutas, madeiras, tecidos, pão, couro e outros materiais como fonte de alimento. Estes microrganismos, 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 microrganismos 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*. Este fungo se alimenta da gordura existente no leite, libera substâncias que não são nocivas ao ser humano e dão o sabor característico deste queijo.

O gorgonzola não é o único tipo de queijo fabricado com a ajuda dos mofos. Existem outros, como os franceses *roquefort*, o *brie* e o *camembert*. O mofo presente no *roquefort* é o mesmo do gorgonzola. No *brie* e no *camembert*, é usado um 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. Estes 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 alimentos mofados e comestíveis.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

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”. Escreva uma resposta orientando essa pessoa sobre os perigos dessa forma de pensar.

A resposta deve trazer alguma variação de aluno para aluno. O importante é que eles comentem sobre as toxinas perigosas que podem ser produzidas pelos microrganismos responsáveis pelo apodrecimento dos alimentos e que, em razão da diversidade de microrganismos existentes, não é pos-

sível saber apenas olhando que ser vivo infectou o alimento e, assim, se é perigoso ou não.

2. A palavra “fungo” deriva de uma expressão em latim que pode significar “ladrão de comida”. Use o texto para explicar por que os fungos podem ser considerados ladrões de comida.

Alguns fungos são responsáveis pelo apodrecimento dos alimentos. Como o texto indica, quando as frutas apodrecem, os microrganismos – os fungos, por exemplo – estão se alimentando e transformando a fruta que poderia servir de alimento ao homem. Assim, os fungos podem ser con-

siderados ladrões de comida, pois podem se alimentar dos (apodrecer os) 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 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 analisando os nomes científicos dessas espécies. Os dois mofos apresentam o nome *Penicillium*, o que indica que ambos pertencem a esse grupo (gênero).*

5. Localize e transcreva o trecho do texto que indica que o queijo gorgonzola, mesmo sendo um queijo mofado, 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: “Este fungo se alimenta da gordura existente no leite, libera substâncias que não são nocivas ao ser humano e dão o sabor característico desse queijo”. Outro trecho poderia ser: “Os queijos do tipo gorgonzola e *camembert* têm sabores muito peculiares, apreciados por milhares de pessoas no mundo inteiro. Estes queijos resultam da ação de fungos específicos que não trazem perigo à saúde humana”.*

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

Porque estes alimentos, embora tenham sido produzidos com o auxílio de alguns tipos de mofo, podem ser infectados por outros tipos de microrganismos que, ao começarem o processo de apodrecimento, liberam substâncias tóxicas ao ser humano.

Expectativas de aprendizagem

Ao finalizar as atividades desta Situação de Aprendizagem, com relação aos conteúdos específicos da disciplina de Ciências, é esperado que os alunos sejam capazes de:

- ▶ compreender que a fermentação biológica é um processo de obtenção de energia realizado por microrganismos e que tem, como um dos reagentes, carboidrato, e como um dos produtos, gás carbônico;
- ▶ perceber que o processo de fermentação biológica pode ser utilizado para a produção de alimentos para o consumo humano.

A avaliação dos produtos desta Situação de Aprendizagem pode ser um meio de perceber se os alunos são capazes de:

- ▶ coletar e registrar dados experimentais;
- ▶ interpretar dados experimentais;
- ▶ registrar informações orais;
- ▶ ler e interpretar textos.

Propostas de questões para avaliação

1. Explique a importância da fermentação para alguns microrganismos.

A fermentação é importante para alguns microrganismos porque é por este processo que eles obtêm energia para continuar vivos.

Na fermentação, os microrganismos 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 que foi colocado o fermento biológico na receita?

A massa do pão cresceu porque ocorreu a fermentação do açúcar pelos microrganismos 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 microrganismo. No exemplo que você citar, explique como é a participação do microrganismo 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 microrganismos. Aqui apresentaremos três exemplos:

Pão – O pão é um alimento produzido com o auxílio de microrganismos (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 microrganismos. 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 microrganismos. 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 microrganismos 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 contaminou o alimento 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.

Tempo previsto: 5 aulas.

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

Competências e habilidades: ler e interpretar gráficos; ler e interpretar texto; relacionar informações representadas na forma escrita e conhecimentos prévios para construir argumentação consistente; responder perguntas de forma objetiva; emitir opiniões, com argumentos.

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

Recursos: lousa e giz.

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

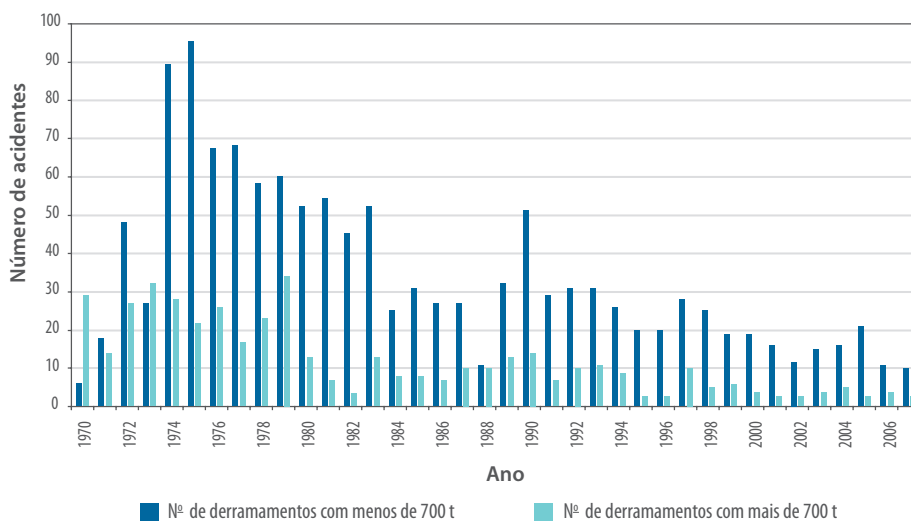
Roteiro da Situação de Aprendizagem

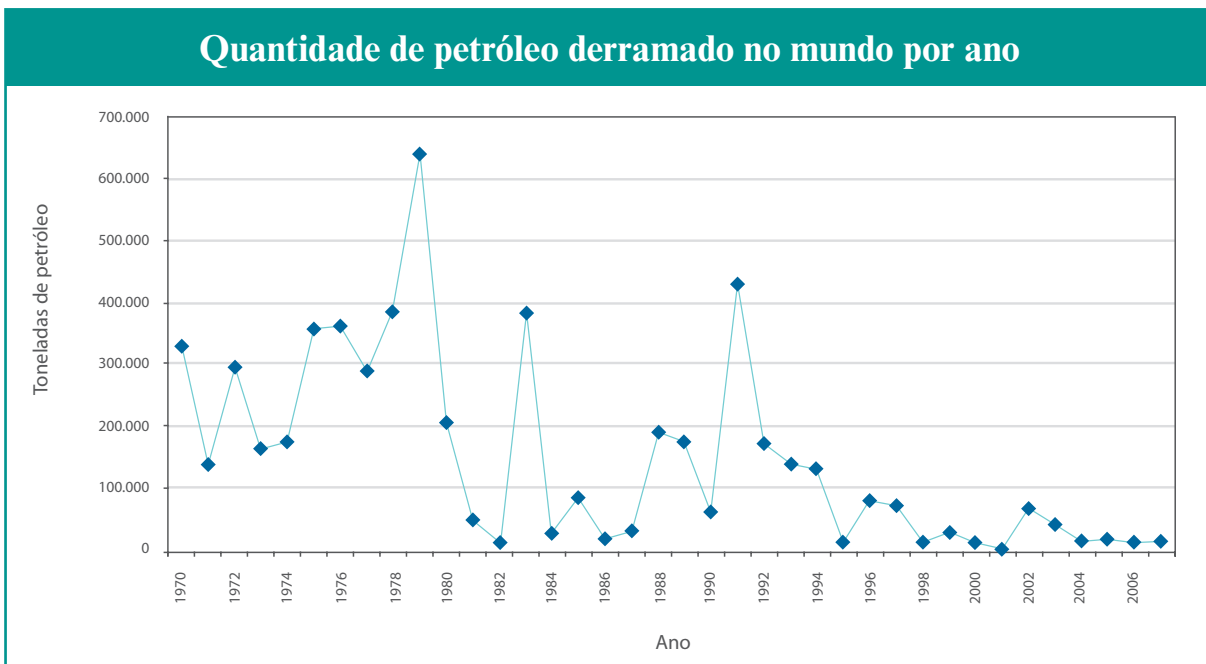
Etapa 1 – Leitura e interpretação de gráficos sobre acidentes com derramamento de petróleo

Para iniciar o trabalho, faça perguntas como: *Qual é o tema tratado nos dois gráfi-*

cos? Quais são as diferenças entre os gráficos? 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). Nesta primeira discussão, você poderá ter uma ideia de como os alunos leem imagens como esta.

Número de acidentes com derramamento de petróleo no mundo





Os dois gráficos foram produzidos a partir de dados de *The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (Itop)*. Disponível em: <<http://itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

Discuta cada um dos gráficos, mostrando o significado dos eixos, das barras e da curva. Aponte a importância do título e da legenda. Os alunos deverão responder às questões propostas no Caderno do Aluno.

É possível que os alunos não consigam terminar o questionário na mesma aula. Neste caso, você pode optar por encaminhar as questões restantes como lição de casa ou dividir a atividade em duas aulas. 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 2006.

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 no gráfico apenas os anos pares.

3. Qual é o significado das barras azul-escuras e das barras azul-claras no gráfico 1?

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

4. Em que ano, entre 1970 e 2006, 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 barra azul-escura de maior tamanho.

5. Em que ano, entre 1970 e 2006, houve o maior número de derramamentos com mais de 700 toneladas? Como você concluiu isto?

O ano em que ocorreu o maior número de derramamentos com mais de 700 toneladas foi em 1979. É possível concluir isto procurando a barra azul-clara de maior tamanho.

6. De acordo com as informações do gráfico 1, é mais comum acontecerem mais 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 barras azul-escuras é sempre maior do que o tamanho das barras azul-claras.

7. Em que ano, entre 1970 e 2006, houve o maior derramamento de petróleo no mundo? Em que ano houve o menor derramamento de petróleo?

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 2006.

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 2006.

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

Resposta pessoal. Provavelmente os alunos apresentarão dúvidas nesta 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.

Etapa 2 – Leitura e interpretação de texto sobre o uso de microrganismos 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 esta 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

Manchas de petróleo provocadas pelo derramamento de petróleo no litoral da Escócia.



© Javier Larrea/Keystone

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



Aves marinhas podem ser atingidas pelo vazamento de petróleo.



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: *Com um título como este, sobre o que o texto tratará? Quando a natureza precisa de socorro? Quem pode socorrer a natureza?* Em seguida, explique para os alunos 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 na 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 este tipo de pesquisa? Por quê?*

Para a interpretação do texto, peça aos alunos que respondam ao questionário. 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. É importante que cada aluno responda as questões em seu caderno de Ciências. Após a resolução do questionário, 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

Manuel Alves Filho

Por meio da biorremediação, microrganismos 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 microrganismos 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 microrganismos 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 microrganismos ao laboratório e começam a estudá-los detalhadamente. Explicando de forma resumida, primeiro os microrganismos 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 microrganismos 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 microrganismos, 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 microrganismos 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 microrganismo 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 microrganismo desconhecido poderia ocasionar a 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. [...]

Manuel Alves Filho. Quando a natureza socorre a natureza. *Jornal da Unicamp*. Edição 289 - 23 de maio a 5 de junho de 2005. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju289pag04.pdf>. Acesso em: 20 maio 2009.

Questionário para interpretação do texto “Quando a natureza socorre a natureza”

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

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”.

Resposta pessoal. 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 microrganismos.

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), evitando, deste modo, prejuízos à cadeia alimentar e, conseqüentemente, ao homem.

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

Alguns microrganismos, 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 microrganismos no processo de biorremediação?

É importante associar diferentes microrganismos 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, e é mais barato.

PROPOSTAS DE SITUAÇÕES DE RECUPERAÇÃO

As atividades de recuperação apresentadas a seguir foram propostas com o objetivo de auxiliar um trabalho direcionado para as competências e habilidades que seus estudantes não desenvolveram adequadamente. É muito importante que, ao longo do bimestre, 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. Acreditamos que, se os alunos iniciam o processo de recuperação conhecendo claramente suas defasagens e quais as metas a serem atingidas com o trabalho, o aproveitamento nas novas Situações de Aprendizagem poderá ser melhor.

Sugerimos situações que proporcionem uma relação direta e estrita entre os conhecimentos específicos da disciplina e as competências e habilidades fundamentais para a formação de um bom leitor. Assim, o traba-

lho de recuperação está pautado na leitura e na interpretação de textos e gráficos que tratam dos principais temas abordados ao longo do 3º bimestre. Para orientar a interpretação dos materiais propostos, elabore questões que gerem momentos de discussão coletiva e permitam sínteses que conduzam aos objetivos propostos nas grades de avaliação das demais Situações de Aprendizagem deste Caderno. Você pode tomar como base os questionários de interpretação usados durante o bimestre para desenvolver a análise dos materiais propostos para a recuperação.

Recuperação 1

Leitura e interpretação do texto: “Por que as carnes salgadas são difíceis de estragar?” e “Por que a champanhe tem bolhas?”, publicados em *Superinteressante especial*: “A fantástica ciência da comida”.

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

O que faz a comida estragar é a proliferação de microrganismos 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 microrganismos. 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. “Afim, 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.

Superinteressante Especial: “A fantástica Ciência da comida”. São Paulo, Ed. Abril, nº 188-D, jun.2003.

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.

Superinteressante Especial: “A fantástica Ciência da comida”. São Paulo, Ed. Abril, nº 188-D, jun.2003.

Recuperação 2

Leitura e interpretação de textos sobre o botu-

lismo. Textos: “O botulismo”, “Botox já”. “Prevenindo o botulismo” e “Regras de Ouro da OMS para a preparação higiênica dos alimentos”.

Texto 1 – 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.

Fonte: Ministério da Saúde. Núcleo de Vigilância Sanitária.
Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=27370>. Acesso em: 2 maio 2008.

Texto 2 – 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 1 200 reais.

Revista *Veja Especial*. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/especiais/saude_2004/p_080.html>. Acesso em: 2 maio 2008.

Texto 3 – 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 microrganismos que causam doenças e toxinas é destruída pelo calor.
- ▶ Lavar adequadamente os utensílios domésticos/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 OMS (Organização Mundial da Saúde) 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, SP – dezembro de 2005*. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa25_botu.htm>. Acesso em: 23 abril 2009.

Professor, para esta atividade 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 bimestre (microrganismos e conservação dos alimentos); para cada prática que aparece no texto, temos um

procedimento que evita a proliferação de microrganismos patógenos, e isto deve ficar claro para os alunos.

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

RECURSOS PARA AMPLIAR A PERSPECTIVA DO PROFESSOR E DO ALUNO PARA A COMPREENSÃO DO TEMA

Para alunos

A FANTÁSTICA ciência da comida. *Superinteressante Especial*. São Paulo, Abril. Edição 188-D. Jun. 2003. Publicação que aborda curiosidades sobre a culinária. Todos os textos são tratados na forma de perguntas e respostas.

MAGALHÃES, Ana Maria; ALÇADA, Isabel. *O sabor das especiarias*. São Paulo: Scipione, 2000. Narrativa sobre a origem das especiarias e sua história até os dias de hoje.

SILVA, Eduardo Roberto da; SILVA, Ruth Rumiko Hashimoto da. *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.

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.

Para o professor

A Ciência na cozinha: Hervé This e os

fundamentos da gastronomia molecular. *Scientific American Brasil*: edição especial. Trilogia que aborda diferentes temas da gastronomia associando-os com as ciências da natureza.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 26 mar. 2009. A seção de alimentos deste *site* traz legislação sobre conservação dos alimentos e vigilância sanitária.

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.

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.

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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Situações de Aprendizagem propostas neste Caderno enfatizam o trabalho de desenvolvimento de um leitor competente. Os textos e gráficos sugeridos, junto de seus questionários de interpretação, procuram associar o trabalho de formação de bons leitores com o estudo de conteúdos específicos de Ciências.

Demos prioridade também à proposição de atividades que envolvessem o trabalho prático, bem como a resolução de problemas e a elaboração e discussão de hipóteses. Dessa forma, o cotidiano das aulas de Ciências torna-se mais interessante ao estudante, pois estimula a criatividade e a iniciativa à superação de desafios e aproxima seu trabalho do realizado pelos cientistas.

As atividades propostas neste Caderno devem ser moldadas a sua sequência de aulas para o bimestre e a sua realidade de ensino, e foram estruturadas de tal forma que não dependam de uma única ordem preestabelecida. Em todos os momentos, é requisitado um grande trabalho por parte dos estudantes, baseado na orientação por parte do professor. Em virtude do caráter prático das atividades

aqui sugeridas, mesmo para aquelas que envolvem leitura e interpretação de textos, é necessário um trabalho mais enfático e de síntese relacionado principalmente aos conteúdos conceituais específicos de Ciências. Este trabalho pode ser realizado por meio de aulas de exposição dialogada. A quantidade destas aulas e os momentos em que acontecerão dependerão de seu planejamento bimestral e de particularidades de sua turma.

Este material possibilita que você ofereça um repertório diversificado de atividades para seus alunos, exigindo que eles desempenhem um papel tão ativo quanto o seu no processo de construção dos conhecimentos. Com os recursos didáticos e metodológicos aqui sugeridos, você poderá promover uma educação mais participativa e aumentar consideravelmente as possibilidades de aprendizagem. Além disso, os conceitos construídos neste bimestre, assim como as habilidades e as competências trabalhadas, são fundamentais para as atividades que serão desenvolvidas no próximo, bimestre, em que serão estudadas as relações dos microrganismos e de outros seres vivos com a saúde humana.

 *Anotações*

