

caderno do  
**PROFESSOR**

# CIÊNCIAS



ensino fundamental  
**5ª SÉRIE**  
volume 2 - 2009



## 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

Ghisleine 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 Araújo, 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: Ghisleine Trigo Silveira, Fabiola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguilar Santana, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira e Solange Soares de Camargo

Ciências: Ghisleine Trigo Silveira, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Julio César Foschini Lisboa, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo Rogério Miranda Correia, Renata Alves Ribeiro, Ricardo Rechi Aguiar, Rosana dos Santos Jordão, Simone Jaconetti Ydi e Yassuko Hosoume

Física: Luis Carlos de Menezes, Sonia Salem, Estevam Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã Gurgel, Luís Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de Carvalho Bonetti, Maurício Pietrocóla Pinto de Oliveira, Maxwell Roger da Purificação Siqueira e Yassuko Hosoume

Química: Denilse Moraes Zambom, Fabio Luiz de Souza, Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto, Isis Valença de Sousa Santos, Luciane Hiromi Akahoshi, Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Maria Fernanda Penteado Lamas e Yvone Mussa Esperidião

##### Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

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

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza, Carla de Meira Leite, Jocimar Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti, Renata Elsa Stark e Sérgio Roberto Silveira

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

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet Pezarim de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar, José Luis 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 Murrei

##### Equipe de Produção

Coordenação Executiva: Beatriz Scavazza

Assessores: Alex Barros, Antonio Carlos de Carvalho, Beatriz Blay, 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, Ruy César Pietropaolo, Solange Wagner Locatelli e Vanessa Dias Moretti

##### Equipe Editorial

Coordenação Executiva: Angela Sprenger

Assessores: Denise Blanes e Luis Márcio Barbosa

Projeto Editorial: Zuleika de Felice Murrei

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

##### 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

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.  
S239c Caderno do professor: ciências, ensino fundamental - 5ª série, volume 2 / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Julio César Foschini Lisboa, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Renata Alves Ribeiro, Simone Jacometti Yoli, Yassuko Hosoume. – São Paulo: SEE, 2009.  
ISBN 978-85-7849-247-2  
1. Ciências 2. Ensino Fundamental 3. Estudo e ensino I. Fini, Maria Inês. II. Leite, Cristina. III. Micheletti Neto, João Carlos Miguel Tomaz. IV. Lisboa, Julio César Foschini. V. Silva, Maira Batistoni e. VI. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VII. Ribeiro, Renata Alves. VIII. Ydi, Simone Jacometti. IX. Hosoume, Yassuko. X. Título.

CDU: 373.3:5

Prezado(a) professor(a),

Vinte e cinco anos depois de haver aceito o convite do nosso saudoso e querido Governador Franco Montoro para gerir a Educação no Estado de São Paulo, novamente assumo a nossa Secretaria da Educação, convocado agora pelo Governador José Serra. Apesar da notória mudança na cor dos cabelos, que os vinte e cinco anos não negam, o que permanece imutável é o meu entusiasmo para abraçar novamente a causa da Educação no Estado de São Paulo. Entusiasmo alicerçado na visão de que a Educação é o único caminho para construirmos um país melhor e mais justo, com oportunidades para todos, e na convicção de que é possível realizar grandes mudanças nesta área a partir da ação do poder público.

Nos anos 1980, o nosso maior desafio era criar oportunidades de educação para todas as crianças. No período, tivemos de construir uma escola nova por dia, uma sala de aula a cada três horas para dar conta da demanda. Aliás, até recentemente, todas as políticas recomendadas para melhorar a qualidade do ensino concentravam-se nas condições de ensino, com a expectativa de que viessem a produzir os efeitos desejados na aprendizagem dos alunos. No Brasil e em São Paulo, em particular, apesar de não termos atingido as condições ideais em relação aos meios para desenvolvermos um bom ensino, o fato é que estamos melhor do que há dez ou doze anos em todos esses quesitos. Entretanto, os indicadores de desempenho dos alunos não têm evoluído na mesma proporção.

O grande desafio que hoje enfrentamos é justamente esse: melhorar a qualidade de nossa educação pública medida pelos indicadores de proficiência dos alunos. Não estamos sós neste particular. A maioria dos países, inclusive os mais desenvolvidos, estão lidando com o mesmo tipo de situação. O Presidente Barack Obama, dos Estados Unidos, dedicou um dos seus primeiros discursos após a posse para destacar exatamente esse mesmo desafio em relação à educação pública em seu país.

Melhorar esses indicadores, porém, não é tarefa de presidentes, governadores ou secretários. É dos professores em sala de aula no trabalho diário com os seus alunos. Este material que hoje lhe oferecemos busca ajudá-lo nesta sua missão. Foi elaborado com a ajuda de especialistas e está organizado em bimestres. O Caderno do Professor oferece orientação completa para o desenvolvimento das Situações de Aprendizagem propostas para cada disciplina.

Espero que este material lhe seja útil e que você leve em consideração as orientações didático-pedagógicas aqui contidas. Estaremos atentos e prontos para esclarecer suas dúvidas e acatar suas sugestões para melhorar a eficácia deste trabalho.

Alcançarmos melhores indicadores de qualidade em nosso ensino é uma questão de honra para todos nós. Juntos, haveremos de conduzir nossas crianças e jovens a um mundo de melhores oportunidades por meio da educação.

**Paulo Renato Souza**

Secretário da Educação do Estado de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>São Paulo faz escola – Uma Proposta Curricular para o Estado</b>	<b>5</b>
<b>Ficha do Caderno</b>	<b>7</b>
<b>Orientação sobre os conteúdos do bimestre</b>	<b>8</b>
<b>Tema 1 – Materiais: fontes, obtenção, usos e propriedades</b>	<b>9</b>
Situação de Aprendizagem 1 – Propriedades específicas e usos dos materiais	9
Situação de Aprendizagem 2 – Água, propriedades e usos	13
Situação de Aprendizagem 3 – Materiais da natureza	18
<b>Tema 2 – Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes</b>	<b>23</b>
Situação de Aprendizagem 4 – Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos	23
Situação de Aprendizagem 5 – Árvores, madeira e papel	28
Situação de Aprendizagem 6 – Álcool ou gasolina?	32
<b>Grade de Avaliação</b>	<b>34</b>
Propostas de questões para avaliação	35
<b>Propostas de Situações de Recuperação</b>	<b>37</b>
<b>Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema</b>	<b>38</b>

# SÃO PAULO FAZ ESCOLA – UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ESTADO

Prezado(a) professor(a),

É com muita satisfação que apresento a todos a versão revista 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. Esta nova versão também tem a sua autoria, uma vez que inclui suas sugestões e críticas, apresentadas durante a primeira fase de implantação da proposta.

Os Cadernos foram lidos, analisados e aplicados, e a nova versão tem agora a medida das práticas de nossas salas de aula. Sabemos que o material causou excelente impacto na Rede Estadual de Ensino como um todo. Não houve discriminação. Críticas e sugestões surgiram, mas em nenhum momento se considerou que os Cadernos não deveriam ser produzidos. Ao contrário, as indicações vieram no sentido de aperfeiçoá-los.

A Proposta Curricular não foi comunicada como dogma ou aceite sem restrição. Foi vivida nos Cadernos do Professor e compreendida como um texto repleto de significados, mas em construção. Isso provocou ajustes que incorporaram as práticas e consideraram os problemas da implantação, por meio de um intenso diálogo sobre o que estava sendo proposto.

Os Cadernos dialogaram com seu público-alvo e geraram indicações preciosas para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas e para a Secretaria, que gerencia esse processo.

Esta nova versão considera o “tempo de discussão”, fundamental à implantação da Proposta Curricular. Esse “tempo” foi compreendido como um momento único, gerador de novos significados e de mudanças de ideias e atitudes.

Os ajustes nos Cadernos levaram em conta o apoio a movimentos inovadores, no contexto das escolas, apostando na possibilidade de desenvolvimento da autonomia escolar, com indicações permanentes sobre a avaliação dos critérios de qualidade da aprendizagem e de seus resultados.

Sempre é oportuno lembrar que os Cadernos espelharam-se, de forma objetiva, na Proposta Curricular, referência comum a todas as escolas da Rede Estadual, revelando uma maneira inédita de relacionar teoria e prática e integrando as disciplinas e as séries em um projeto interdisciplinar por meio de um enfoque filosófico de Educação que definiu conteúdos, competências e habilidades, metodologias, avaliação e recursos didáticos.

Esta nova versão dá continuidade ao projeto político-educacional do Governo de São Paulo, para cumprir as 10 metas do Plano Estadual de Educação, e faz parte das ações propostas para a construção de uma escola melhor.

O uso dos Cadernos em sala de aula foi um sucesso! Estão de parabéns todos os que acreditaram na possibilidade de mudar os rumos da escola pública, transformando-a em um espaço, por excelência, de aprendizagem. O objetivo dos Cadernos sempre será apoiar os professores em suas práticas de sala de aula. Posso dizer que esse objetivo foi alcançado, porque os docentes da Rede Pública do Estado de São Paulo fizeram dos Cadernos um instrumento pedagógico com vida e resultados.

Conto mais uma vez com o entusiasmo e a dedicação de todos os professores, para que possamos marcar a História da Educação do Estado de São Paulo como sendo este um período em que buscamos e conseguimos, com sucesso, reverter o estigma que pesou sobre a escola pública nos últimos anos e oferecer educação básica de qualidade a todas as crianças e jovens de nossa Rede. Para nós, da Secretaria, já é possível antever esse sucesso, que também é de vocês.

Bom ano letivo de trabalho a todos!

**Maria Inês Fini**

Coordenadora Geral  
Projeto São Paulo Faz Escola

# FICHA DO CADERNO

## Tecnologia e sociedade – Materiais no cotidiano e no sistema produtivo

<b>Nome da disciplina:</b>	Ciências
<b>Área:</b>	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
<b>Etapa da educação básica:</b>	Ensino Fundamental
<b>Série:</b>	5ª
<b>Período letivo:</b>	2º bimestre de 2009
<b>Temas e conteúdos:</b>	Tecnologia e sociedade Materiais no cotidiano e no sistema produtivo

## ORIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO BIMESTRE

Este Caderno propõe Situações de Aprendizagem elaboradas com o propósito de apoiar o professor no desenvolvimento de aulas mais instigantes que contribuam para assegurar aos alunos as habilidades necessárias para participarem do processo de transformação da sociedade de forma consciente em relação às questões sociais, ambientais e tecnológicas.

Para tanto, são organizadas seis Situações de Aprendizagem relacionadas ao tema geral “Materiais no cotidiano e no sistema produtivo”, que integra o eixo temático “Tecnologia e sociedade”. As três Situações de Aprendizagem iniciais abordam conteúdos relacionados às fontes naturais, obtenção, propriedades, transformações e usos dos materiais, que serão retomados na 8ª série de forma mais aprofundada, incluindo modelos explicativos no nível microscópico.

As três últimas Situações de Aprendizagem referem-se ao tema “Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes”, que ganha destaque especial por sua importância socioambiental

nos dias atuais e por ser propício a estudos interdisciplinares.

As Situações de Aprendizagem valorizam o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita, uma vez que apresentam atividades de leitura de trechos de livros, artigos e tabelas de dados e propõem aos alunos a elaboração de produções textuais (respostas argumentativas às questões propostas, relatórios, quadros e esquemas explicativos). Os estudantes são estimulados constantemente a elaborar produtos durante as Situações de Aprendizagem vivenciadas: respostas às questões, descrição de observações, síntese de pesquisas, resolução de cálculos numéricos e construção de modelos macroscópicos representativos. Esses produtos funcionam também como forma de verificação do processo de aprendizagem do aluno. Além dessas produções, o professor, como condutor e mediador das discussões realizadas em sala de aula, tem na observação cotidiana um importante recurso para os procedimentos de avaliação.



# TEMA 1 – MATERIAIS: FONTES, OBTENÇÃO, USOS E PROPRIEDADES

A natureza oferece uma grande variedade de matérias-primas por meio das quais o ser humano produz os materiais que farão parte do seu dia a dia. Cada um desses materiais é utilizado conforme as propriedades que possui. Por exemplo, a madeira pode ser torneada, serrada ou lixada, e por isso é usada para a fabricação de móveis; o vidro das janelas é transparente e rígido, deixando a claridade entrar, mas barrando o vento e a chuva; o

cobre é usado na fabricação de fios elétricos por ser um bom condutor de eletricidade. Assim, trabalhando em sala de aula a relação entre o uso dos materiais e suas propriedades específicas, bem como suas fontes naturais e modos de obtenção, os alunos perceberão mais facilmente as interações entre o sistema produtivo e a Ciência. É esse o objetivo das três Situações de Aprendizagem que seguem.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 PROPRIEDADES ESPECÍFICAS E USOS DOS MATERIAIS

As diferentes características dos materiais permitem que sejam utilizados para diversos fins. Por exemplo, o ouro é um metal amarelo brilhante que, por sua beleza e facilidade de moldagem, é utilizado na fabricação de joias.

Por meio do conhecimento das propriedades específicas de cada material, pode-se utilizá-lo da melhor maneira tanto no sistema produtivo quanto no cotidiano das pessoas.

**Tempo previsto:** 4 aulas.

**Conteúdos e temas:** propriedades dos materiais que permitem caracterizá-los e utilizá-los no cotidiano e no sistema produtivo.

**Competências e habilidades:** identificar características dos materiais para classificá-los de acordo com suas propriedades específicas; reconhecer usos de diferentes materiais no cotidiano e no sistema produtivo; relacionar o uso dos materiais com suas propriedades específicas.

**Estratégias de ensino:** atividade investigativa para caracterizar materiais de acordo com suas propriedades específicas.

**Recursos:** materiais para realização do experimento e roteiro do aluno.

**Avaliação:** participação na atividade experimental e respostas às questões.

## Roteiro da Situação de Aprendizagem

### Etapa 1

Para iniciar o tema, mostre aos alunos uma blusa de lã e uma de algodão de mesma cor, tamanho e formato (pode ser uma fotografia ou os próprios objetos). Pergunte a eles qual das roupas seria mais adequada para ser usada na época do verão e por quê. Faça uma relação das respostas na lousa. Baseando-se nelas,

explique que as características dos tecidos estão relacionadas ao seu uso: a lã evita que o corpo perca calor e, por isso, é usada para tecer roupas de frio; já o algodão, fibra que absorve umidade, permite sensação de frescor, sendo usado preferencialmente em roupas de verão.

### Etapa 2

Em seguida, organize os alunos em grupos para realizar a atividade 1, na qual observarão alguns materiais e suas propriedades.

#### Roteiro para o experimento

##### Material (por grupo):

- ▶ 1 colher (sopa) de sal de cozinha;
- ▶ 1 colher (sopa) de farinha de trigo;
- ▶ 1 prego pequeno;
- ▶ 1 pedaço de grafite (pode ser de lapiseira);
- ▶ 1 ímã (pode ser ímã de geladeira);
- ▶ 1 pedaço de papel;
- ▶ 4 copos transparentes de café (50 mL);
- ▶ 4 palitos de sorvete;
- ▶ água.

##### Procedimento:

- a) Primeiro, você vai observar cada um dos diversos materiais listados anteriormente. Identifique a cor, o cheiro e a aparência.
  - b) Anote os resultados das suas observações na tabela a seguir.
  - c) Pegue a folha de papel e coloque um pouco de cada um dos materiais. Esfregue o dedo por cima deles. Anote suas observações na tabela.
  - d) Pegue o ímã e aproxime-o de cada material. Anote na tabela o que observou.
- Agora, você vai observar o comportamento dos mesmos materiais ao ser misturados com água.
- e) Coloque aproximadamente um copo pequeno (50 mL) de água em cada copo transparente. Em seguida, adicione o sal no primeiro copo, a farinha de trigo no segundo, o prego no terceiro e a grafite no quarto. Misture com os palitos e anote o que observou.

Material	Observações					
	Cor	Cheiro	Aparência	Ao ser esfregado no papel	Ao ser aproximado do ímã	Ao ser misturado com água
Sal de cozinha						
Farinha de trigo						
Prego						
Grafite						

### Etapa 3

Ao final da atividade, identifique com seus alunos as propriedades semelhantes e as diferentes dos materiais. Considere propriedades semelhantes aquelas que permitiram agrupar determinados materiais e propriedades diferentes aquelas que não o permitiram. Por fim, as propriedades indicadas na tabela, consideradas conjuntamente, devem possibilitar a caracterização de cada material. Os alunos devem perceber que o conjunto de propriedades de um material permite identificá-lo dentro de um grupo. Por exemplo, quando se diz que a água é inodora, insípida e incolor em pequenas quantidades, com temperatura de ebulição (em condições normais, ou seja, 1 atm) igual a 100 °C, densidade de 1,0 g/cm<sup>3</sup> etc., na verdade o que estamos fazendo é caracterizá-la pelo seu conjunto de propriedades específicas.

### Propriedades específicas

Nesta parte da atividade, você vai sistematizar com os alunos a discussão das propriedades utilizadas para testar experimentalmente o sal de cozinha, a farinha de trigo, o prego e a grafite.

**Cor:** a cor é observada pela interação da luz com a superfície do material. A luz branca é composta por todas as cores, e uma determinada cor, como o amarelo, indica a absorção de todas as outras, menos aquela que observamos. A cor branca indica que todas as cores estão sendo refletidas.

Proponha as seguintes perguntas:

- ▶ Quais materiais podem ser diferenciados pela cor?
- ▶ Quantos grupos de materiais podem ser formados utilizando-se essa propriedade?

Para concluir, mostre que, se utilizarmos somente essa propriedade, não será possível classificar todos os materiais em grupos diferentes.

**Cheiro:** é uma propriedade que depende da capacidade de captar odores pelo sistema olfativo.

No caso desta Situação de Aprendizagem, trabalhe com as possibilidades “possui” ou “não possui” cheiro. Faça as seguintes perguntas aos alunos:

- ▶ Quais materiais podem ser diferenciados pelo cheiro?
- ▶ Quantos grupos de materiais podem ser formados utilizando-se essa propriedade?

Para concluir, mostre que, sem o critério de classificação “considerar apenas esta propriedade”, não será possível classificar todos os materiais em grupos diferentes.

**Aparência:** essa propriedade deve levar em conta se o material é sólido (à temperatura ambiente - aproximadamente 20 °C), se está na forma de pó, de cristais etc. Apesar de ser abrangente, pode indicar características que permitam a identificação do material. Por exemplo, se é metálico ou não.

Faça o encaminhamento da discussão conforme as anteriores.

**Sujar o papel:** essa propriedade está relacionada com a dureza. Quando o material é menos resistente do que o papel, deixará marcas, o que permite diferenciar a grafite dos demais.

Proponha as seguintes questões:

- ▶ Qual material se destacou nessa propriedade?
- ▶ Essa propriedade permite que a grafite seja usada para qual finalidade?

Conclua que existem outras propriedades que são quase exclusivas entre os materiais e, por isso, permitem também a utilização em aplicações específicas.

**Magnetismo:** para essa série, considere somente a propriedade de um material ser atraído ou não pelo ímã.

Como discutido no item anterior, essa propriedade diferenciará o prego dos demais materiais. Conclua que essa propriedade, por

ser praticamente exclusiva do ferro (somente cobalto e níquel também a possuem), permite que materiais ferrosos sejam separados de outros pela imantação (magnetização).

**Solubilidade:** essa propriedade é, nesse caso, a capacidade da água de dissolver materiais.

Novamente, o sal se diferenciará dos demais por se dissolver em água.

## Etapa 4

Peça para cada grupo identificar uma propriedade específica de cada material testado, e se ela caracteriza o uso que se faz dele. Espera-se que os alunos relacionem a solubilidade do sal com seu uso no preparo de alimentos; a farinha de trigo, por fazer uma pasta elástica, permitindo seu uso em bolos e massas; o prego, por propriedades magnéticas, é separado de outros materiais com o ímã; e a grafite, para escrever, por deixar resíduos no papel.

Observando os resultados anotados na tabela, peça aos alunos para avaliar se é possível diferenciar cada um dos materiais comparando-se todas as propriedades.

Conclua com a definição de propriedades específicas.

**Propriedades específicas:** são as propriedades que permitem caracterizar os materiais, possibilitando classificá-los em grupos diferentes. Cor, cheiro, dureza, solubilidade e magnetismo são propriedades específicas.

## Continuando a discussão

Solicite aos alunos que tragam, na próxima aula, a resposta para a seguinte pergunta:

- ▶ Por que a água é considerada o solvente universal se dissolveu apenas o sal?

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2

### ÁGUA, PROPRIEDADES E USOS

A água forma a maior parte da superfície do planeta Terra, e é em virtude de sua presença que existe a vida; portanto, esse recurso é imprescindível para os seres vivos. Seu uso não se restringe apenas aos seres humanos, mas aos vegetais e outras formas de vida. Por exemplo, não há fermentação para o pão se a massa não tiver água; também não haveria o desenvolvimento da agricultura, pois a

reação da fotossíntese tem a água como um de seus reagentes. Em virtude do uso intenso, porém, estão diminuindo os reservatórios de água doce acessíveis e disponíveis para a humanidade, e a agressão ao ambiente vem contaminando as reservas existentes. Nesta Situação de Aprendizagem, vamos conhecer um pouco mais sobre a utilização da água e suas propriedades.

**Tempo previsto:** 6 aulas.

**Conteúdos e temas:** o uso da água de acordo com suas propriedades.

**Competências e habilidades:** identificar o uso da água para vários fins, conforme suas propriedades.

**Estratégias de ensino:** atividade investigativa para observar as propriedades da água e seus vários usos.

**Recursos:** materiais para a realização do experimento e roteiro do aluno.

**Avaliação:** participação na atividade experimental e respostas às questões.

### Roteiro da Situação de Aprendizagem

#### Etapa 1

Retome o assunto da aula anterior, perguntando aos alunos sobre o porquê da água ser considerada o solvente universal. Anote as respostas na lousa. Baseando-se nelas, esclareça que a água é o solvente universal por causa da sua quantidade no planeta, e não por dissolver tudo. Apresente a Situação de Aprendizagem

2, na qual serão observadas duas propriedades da água: a de dissolver materiais e aquela relacionada ao fato de os materiais afundarem ou não quando colocados sobre ela.

#### Etapa 2

Organize grupos de cinco alunos. Peça para realizarem a Situação de Aprendizagem 2 de acordo com o roteiro a seguir, dividido em duas partes.

#### Roteiro para o experimento

##### Material (por grupo):

- ▶ água de torneira;
- ▶ palitos de sorvete (ou espátula e bastão de vidro);

- ▶ sal de cozinha;
- ▶ 1 colher (sopa) de areia ou terra;
- ▶ 1 rolha;
- ▶ massa de modelar;
- ▶ 1 clipe de metal;
- ▶ folha de árvore;
- ▶ 3 copos transparentes.

**Procedimento:**

**1ª parte:** solubilidade dos materiais em água.

- a) Encha dois copos até a metade com água. Em seguida, no primeiro, coloque uma pitada de sal e, no segundo, uma pitada de areia.
- b) Misture bem com a ajuda dos palitos. Anote o que aconteceu.

**2ª parte:** a densidade dos materiais em relação à água.

- a) Encha o terceiro copo até a metade com água.
- b) Coloque, separadamente, cada um dos materiais restantes no copo, anotando aquele que afunda e o que não afunda.

Ao final da atividade, peça a cada grupo que relate as observações sobre a solubilidade dos materiais em água e sobre quais materiais

afundam quando colocados sobre ela. Faça uma tabela na lousa para que os grupos escrevam suas observações. Exemplo de tabela:

Material	Solúvel	Pouco solúvel	Afunda	Não afunda

### Etapa 3

Com base nas observações anotadas, esclareça que, na natureza, somente alguns materiais se dissolvem na água. Essa propriedade é importante, pois impede que a água dissolva as tubulações plásticas e/ou metálicas quando é distribuída para as residências.

Por outro lado, materiais que não afundam podem ser utilizados para a locomoção sobre a água, como no caso das jangadas feitas de madeira. Essa propriedade é a densidade, e cada material apresenta uma densidade diferente. Podemos comparar a densidade de diferentes materiais em relação à água. Existem materiais menos densos do que a água, como a cortiça da rolha, o pedaço de papel e a folha de árvore, que flutuam. Já os mais densos do que a água afundam.

**Densidade:** é a razão entre a massa de um material e o volume que ele ocupa. Na experimentação, os alunos tiveram a oportunidade de comprovar que os materiais mais densos do que a água afundam, enquanto os menos densos flutuam.

Conclua enfatizando que a água possui outras propriedades: elas definem o uso da substância para diversas finalidades.

Proponha como lição de casa a descrição de propriedades da água que a fazem:

- ▶ ser utilizada para regar plantas;
- ▶ ser utilizada para tomar banho;
- ▶ formar reservatórios subterrâneos;
- ▶ formar nuvens.

### Etapa 4

Retome o assunto da aula anterior, solicitando aos alunos que respondam às perguntas indicadas como lição de casa.

#### 1. Por que a água é utilizada na rega de plantas?

*Porque é um líquido (na temperatura ambiente) e, desse modo, infiltra-se no solo podendo ser absorvida pelas raízes das plantas. A água também é necessária para manter a vida desses seres.*

#### 2. Por que a água é utilizada para tomar banho?

*Porque retira a espuma de sabonete e a sujeira, carregando-as para o esgoto.*

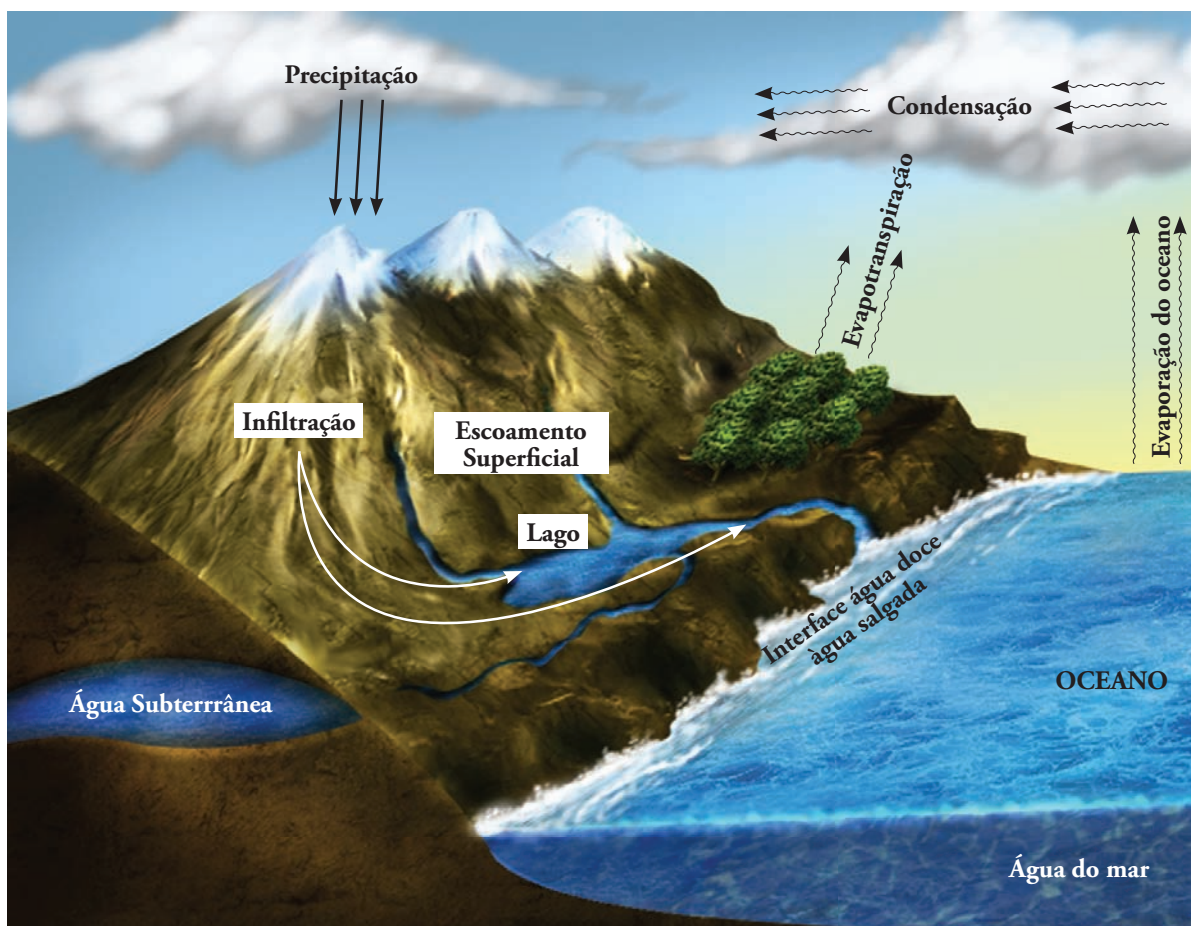
#### 3. Por que a água forma reservatórios subterrâneos?

*Porque, estando no estado líquido, consegue infiltrar-se no solo até chegar a uma barreira de rochas, formando, desse modo, o reservatório subterrâneo.*

#### 4. Por que a água forma as nuvens?

*Porque, com o calor do Sol, evapora. Ao chegar a regiões mais frias da atmosfera, condensa-se, formando as nuvens.*

Com a resposta da última questão, analise o ciclo da água, retomando suas etapas.



Em seguida, discuta como as atividades humanas têm interferido nesse ciclo. Inicie a discussão com a seguinte pergunta:

- ▶ Você já percebeu como a temperatura média do planeta está aumentando? Como isso pode interferir em alguma das etapas do ciclo da água?

*Espera-se que os alunos percebam que o regime de chuvas pode ser alterado em várias etapas do ciclo da água. Exemplos: na etapa de evaporação, sob calor intenso, uma grande quantidade de água evapora rapidamente, formando muitas nuvens; nos episódios de*

*chuva de granizo, a água da chuva se precipita na forma sólida em razão das mudanças bruscas de temperatura.*

Em seguida, questione:

- ▶ Quais são as consequências dessa interferência no regime de chuvas?

*Espera-se que os alunos relatem suas observações sobre enchentes, em alguns locais, e secas, em outros.*

Conclua descrevendo a importância da água nos vários setores de atividade humana:



- ▶ nas residências, a água é usada para ingestão humana, higiene pessoal, cozinhar alimentos, lavagem de roupas e limpeza de ambientes;
- ▶ na agropecuária, para consumo dos animais e irrigação de plantações;
- ▶ no setor industrial, pode ser matéria-prima em reações químicas, líquido refrigerante ou fluido de caldeiras;
- ▶ na área comercial, pode embelezar ambientes com fontes e chafarizes ou ser vendida engarrafada (água mineral);
- ▶ o setor público é responsável pela manutenção das reservas naturais desse recurso, bem como pela distribuição de água potável para a população.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

### MATERIAIS DA NATUREZA

Esta Situação de Aprendizagem pretende que os alunos percebam a diversidade dos produtos utilizados pelos seres humanos, investigando suas fontes e como são obtidos. Diariamente, quando passeamos pela cidade, observamos uma infinidade de estabelecimen-

tos comerciais que vendem tecidos, eletrodomésticos, joias, alimentos etc. Então, de onde vêm todos esses materiais utilizados na fabricação desses produtos? Eles são obtidos diretamente da natureza ou são transformados para constituir essa diversidade de produtos?

**Tempo previsto:** 4 aulas.

**Conteúdos e temas:** diferenciação dos materiais da natureza e suas modificações na constituição dos produtos manufaturados.

**Competências e habilidades:** identificar as características dos materiais da natureza; relacionar os métodos de obtenção para os diversos tipos de materiais; identificar as modificações dos materiais para constituírem produtos manufaturados.

**Estratégias de ensino:** atividade interativa com análise de textos e figuras que mostram os recursos da natureza e suas transformações até chegarem aos estabelecimentos comerciais.

**Recursos:** texto ilustrado para observação das modificações dos recursos naturais até chegarem aos estabelecimentos comerciais.

**Avaliação:** participação na atividade experimental e respostas às questões ao final da Situação de Aprendizagem. Espera-se que os alunos concluam que todos os produtos têm origem nos recursos naturais.

### Roteiro da Situação de Aprendizagem

#### Etapa 1

Para iniciar a Situação de Aprendizagem, pergunte aos alunos se já foram passear em um centro comercial. Em seguida, pergunte que coisas são vendidas nas lojas que observaram. Os alunos devem responder que se comercializam alimentos, roupas, eletrodomésticos, móveis, brinquedos etc. Escreva essas respostas na lousa.

Pergunte aos alunos de onde vêm todos

esses produtos. Na lousa, escreva a origem de cada produto ao seu lado.

Os alimentos vêm da plantação ou da criação de animais; as roupas são de tecidos que provêm de fibras vegetais (algodão), animais (seda) ou sintéticas (petróleo); os brinquedos podem ser de madeira ou de plástico (petróleo) etc.

#### Etapa 2

Organize a turma em duplas para realizar a próxima atividade. Peça aos alunos que sigam o seguinte roteiro:

## Materiais da natureza

As fotos a seguir representam a obtenção de materiais e sua transformação em produtos a ser comercializados. Observe-as para responder às questões.

Ouro



© Carlos Terrana/Kino

Garimpeiro no Rio dos Peixes, afluente do Rio Araguaia, GO



© Cynthia Brito/Pulsar Imagens

Forno para análise de ouro em Belo Horizonte, MG



© Ablestock

Alianças de ouro

Ferro



4  
Extração de Ferro em Carajás, PA

© Ricardo Azoury/Pulsar Imagens



5  
Companhia Siderúrgica Nacional. Volta Redonda, RJ

© Juca Martins/Pulsar Imagens



6  
Vergalhão de ferro

© Roberto Loffel/Kino

Grãos de trigo



7  
Plantação de trigo. Foz do Iguaçu, PR

© Fabio Colombini



8  
Armazenamento do trigo colhido

© Richard Hamilton Smith/Corbis-Latinstock



9  
Diversos tipos de pães

© Ablestock

1. Qual é o nome da atividade registrada na foto 1?
2. Quais são os problemas que essa atividade traz para o ambiente?
3. Além das joias, o que se pode fazer com o ouro?
4. Quais são as diferenças e as semelhanças nos processos de transformação de materiais nas fotos 2 e 5?
5. Onde e como o ferro é utilizado?
6. Existe semelhança na obtenção do ferro e do pão?
7. A agricultura também traz problemas para o ambiente? Quais?
8. Qual é a conclusão a que vocês chegaram sobre a obtenção de materiais da natureza?

### Etapa 3

Após o término da etapa anterior, solicite a cada dupla que escreva a resposta da questão 8 na lousa. Espera-se que os alunos respondam que os materiais são retirados da natureza e podem ser transformados para se obter outros produtos.

Professor, com base na conclusão dos alunos, você pode explicar cada um dos processos apresentados nas fotos da atividade, mostrando as semelhanças e diferenças entre eles.

O ouro é obtido pela separação do metal das impurezas. Depois é moldado para ser transformado em joias. Já o ferro é obtido pela transformação do seu minério, o que ocorre em fornos a temperaturas elevadas nas siderúrgicas. Somente depois, o ferro poderá ser utilizado na construção de casas, fabricação de automóveis etc. Já o pão precisa da farinha, que é obtida da trituração dos grãos de trigo. Com a farinha faz-se a massa, que é assada para se transformar em pão. Os três processos são diferentes, mas na obtenção do ferro e do pão é necessário transformar o material inicial em outros produtos.

Depois dessa explicação, pergunte aos alunos:

- ▶ Quais modificações essas atividades podem provocar no ambiente?

*Espera-se que os alunos respondam que se modifica o ambiente natural para plantar, para retirar minérios das jazidas etc.*

Explique que as modificações sempre ocorrem. O problema é a maneira como ocorrem. Em situações não planejadas, os efeitos são prejudiciais à natureza, como no caso do desmatamento para fazer plantações e garimpar ouro, pois destroem a paisagem e, no caso do garimpo, contaminam o ambiente com mercúrio.

### Etapa 4

A continuidade da discussão deve relacionar as intervenções humanas nas transformações dos materiais. Para isso, conduza uma discussão com a seguinte pergunta:

- ▶ Como os materiais mostrados na atividade puderam ser transformados?

*As respostas esperadas são: a utilização da energia mecânica para triturar o trigo ou o calor para assar o pão ou fundir o ferro.*

Conclua que os materiais são retirados da natureza e, por isso, é importante que os alunos percebam que o uso indiscriminado de materiais pode causar um esgotamento dos recursos naturais do ambiente. Faça questionamentos sobre desperdício de comida, separação de materiais para reciclagem e des-

perdício de água, entre outros. Dessa forma, os alunos perceberão que cada indivíduo é responsável por suas ações, mesmo quando pareçam irrelevantes.

### Continuando a discussão

Proponha como tarefa para casa a descrição de atividades que utilizam algum tipo de energia, como o calor, a luz, o vento etc.

## TEMA 2 – MATERIAIS OBTIDOS DE VEGETAIS FOTOSSINTETIZANTES

Muitos dos materiais que utilizamos provêm de vegetais. Entre eles, podem ser citados: madeira, papel, tecidos diversos, óleos, gorduras, margarinas, medicamentos, açúcares, ceras, vernizes, combustíveis (lenha, carvão, álcool e biodiesel), corantes naturais, borracha e muitos outros. Os vegetais são recursos naturais renováveis, ou seja, podem ser repostos por consecutivos plantios. Entretanto, o fato de serem recursos renováveis não

significa que sejam inesgotáveis nem que seu uso seja inofensivo ao ambiente. Desse modo, trabalhando em sala de aula para mostrar aos alunos os usos e modos de obtenção desses materiais e também as implicações socioambientais decorrentes, pode-se contribuir para que compreendam melhor o mundo, exercendo sua cidadania com mais autonomia e responsabilidade. São esses os assuntos das próximas Situações de Aprendizagem.

### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 FOTOSSÍNTESE E SEUS PRODUTOS DIRETOS E INDIRETOS

Geralmente, quando se trata da fotossíntese em aula, o assunto fica restrito ao processo que os vegetais verdes realizam na presença da luz solar e da clorofila, pelo qual transformam gás carbônico e água em glicose e gás oxigênio. Entretanto, esse processo é muito complexo e envolve dezenas de transformações de substâncias até chegar nesses dois produtos. Talvez por essa complexidade, o estudo do tema fique restrito a essa única transformação, especialmente em séries iniciais do Ensino Fundamental.

Se, por um lado, a complexidade do processo impede que seja tratado com maior profundidade, por outro, não há razão para deixar de valorizar sua importância como fonte primária de praticamente todas as substâncias orgânicas

produzidas pelos vegetais, necessárias à sua sobrevivência. É com glicose (um tipo de açúcar), gases da atmosfera (dióxido de carbono) e nutrientes extraídos do solo (compostos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio etc.) que os vegetais produzem outros tipos de açúcar, celulose, amido, proteínas, óleos, ceras, corantes, ácidos diversos, vitaminas e tantos outros produtos, incluindo a própria clorofila, indispensável à fotossíntese.

Nesta Situação de Aprendizagem serão propostas, após uma rápida retomada do que já foi aprendido sobre fotossíntese, diversas situações-problema relacionadas a algumas dessas substâncias que os vegetais verdes produzem, tendo como ponto de partida os produtos da fotossíntese.

**Tempo previsto:** 5 aulas.

**Conteúdos e temas:** materiais produzidos por vegetais no processo de fotossíntese.

**Competências e habilidades:** reconhecer a fotossíntese como processo inicial que os vegetais realizam para a obtenção de diversas substâncias necessárias à sua sobrevivência; empregar diferentes processos de separação de misturas para substâncias produzidas por vegetais.

**Estratégias de ensino:** atividade prática para extração de materiais produzidos por vegetais fotossintetizantes.

**Recursos:** roteiros para realização de atividades práticas.

**Avaliação:** a avaliação pode considerar o trabalho dos alunos durante a Situação de Aprendizagem e as suas conclusões e relatos ao final dela. Espera-se que os alunos percebam que a fotossíntese tem uma abrangência maior do que a transformação de gás carbônico e água em glicose e gás oxigênio.

## Roteiro da Situação de Aprendizagem

### Etapa 1

Inicie a Situação de Aprendizagem investigando o que os alunos conhecem sobre a fotossíntese. É bem possível que se refiram ao processo que os vegetais verdes realizam em presença de luz solar e clorofila, no qual transformam gás carbônico e água em glicose e gás oxigênio. Com base nas respostas dos alunos, pergunte à turma:

- E o que os vegetais fazem com o que produzem na fotossíntese?

Deixe os alunos se manifestarem livremente e procure encaminhar a discussão no sentido de levá-los a perceber que na fotossíntese os vegetais produzem outras substâncias necessárias à sua manutenção e crescimento.

Peça aos alunos que façam uma lista de produtos alimentícios e não-alimentícios obtidos de vegetais. Ressalte que não vale citar os próprios vegetais, mas apenas produtos provenientes deles. Para organizar as respostas dos alunos, prepare na lousa um quadro como o que segue. Os exemplos são apenas para ilustrar a forma de preenchimento do quadro.

Produto obtido de vegetal	Alimentício	Não-alimentício
Azeite de oliva	X	
Papel		X

### Etapa 2

Explique aos alunos que todos os produtos citados têm como ponto de partida a fotossíntese. Por exemplo, é com a glicose que as plantas produzem celulose, utilizada para

fabricar papel e tecidos diversos. A vitamina C, presente em várias frutas, também tem sua origem na glicose produzida na fotossíntese. Diga-lhes que os vegetais realizam milhares de transformações por causa da fotossíntese, obtendo essa grande diversidade de produtos.



Diga aos alunos que eles podem obter produtos de vegetais, como corantes e óleos, empregando métodos de separação de mistu-

ras. Para isso, eles vão realizar a separação de substâncias coloridas presentes nos vegetais, de acordo com o roteiro a seguir:

### Roteiro para separação de misturas

#### Parte 1 – Separando substâncias coloridas dos vegetais

##### Material (por grupo):

- ▶ 20 mL de álcool 95 °GL;
- ▶ 2 copos de plástico (não servem copos de vidro, pois podem se quebrar quando se trituram vegetais dentro deles);
- ▶ 10 folhas de hortelã;
- ▶ 10 folhas de vegetal que tenha partes roxas (exemplos: folhas de beterraba ou de repolho-roxo);
- ▶ 2 tiras de 3 cm × 10 cm de papel-filtro (servem os filtros para coar café);
- ▶ 1 mão de pilão ou outro objeto para esmagar as folhas de vegetais que serão utilizadas.

##### Procedimento:

- a) Coloque as folhas de hortelã em um dos copos.
- b) Acrescente álcool até cerca de 1 cm de altura e esmague bem as folhas de hortelã com a mão de pilão até que o líquido fique bem verde.
- c) Coloque uma tira de papel-filtro no copo, na posição vertical, de modo que somente a parte inferior da tira fique em contato com o líquido do copo.
- d) Observe a subida do líquido no papel-filtro.
- e) Repita os procedimentos **a**, **b**, **c** e **d** utilizando o outro copo e as folhas que têm partes roxas.
- f) Quando o líquido tiver subido até a parte de cima do papel-filtro, retire as tiras de papel-filtro dos copos e observe o que aconteceu.

Observação: Professor como a atividade requer o uso de álcool, manuseie a substância para não colocar em risco a integridade física dos alunos.

### Etapa 3

Discuta com os alunos os resultados de suas observações. Pergunte:

- ▶ Quantas cores vocês conseguiram observar em cada experimento?

Possivelmente, eles devem observar no papel-filtro, no caso da hortelã, substâncias de cor verde e de cor amarela-alaranjada.

No caso das folhas de beterraba, além dessas cores, aparece a cor roxa.

Explique aos alunos que eles utilizaram um método muito importante para separação e identificação de substâncias presentes em misturas: a  **cromatografia em papel**.

Esse método se baseia no seguinte princípio: entre as substâncias presentes nas folhas dos vegetais, algumas se dissolvem no álcool.

À medida que o álcool sobe pelo papel-filtro, arrasta consigo essas substâncias solúveis e, ao mesmo tempo, vai evaporando. Algumas são arrastadas por distâncias maiores do que outras. Com a evaporação do álcool, essas substâncias ficam aderidas em regiões diferentes do papel, podendo ser observadas.

As partes verdes que ficaram no papel são constituídas por clorofila, as amarelo-alaranjadas são constituídas por caroteno (substância responsável pela cor da cenoura) e as roxas são constituídas por antocianina (substância responsável pela cor da beterraba e do repolho-roxo).

Peça para os alunos guardarem seus cromatogramas (as tiras de papel-filtro em que foi realizada a cromatografia) para ser anexados ao relatório que deverão elaborar. Sugira a eles a repetição desse procedimento com outros vegetais.

## Etapa 4

Diga aos alunos que você fará uma demonstração para que eles observem a extração de um óleo vegetal. Os óleos são produzidos pelos vegetais tendo como ponto de partida inicial a glicose obtida na fotossíntese. Diferentes vegetais têm diferentes proporções de óleo. Em alguns, o óleo se concentra nas sementes, em outros, na polpa dos frutos e, em outros, em partes das folhas.

Explique que será utilizado um método conhecido como **extração com solvente**, que consiste em empregar um líquido no qual o óleo se dissolve; neste caso, será álcool.

Siga o procedimento dado a seguir para demonstrar aos alunos uma forma de extrair óleo de soja.

### Roteiro para separação de misturas

#### Parte 2 – Extração de óleo de soja

##### Material para demonstração:

- ▶ 1 espremedor de alho, de preferência o de maior tamanho;
- ▶ 1 conjunto pistilo (mãos de pilão) + almofariz (ou um pilão de uso doméstico, preferencialmente de metal, mas pode ser de madeira);
- ▶ 100 mL de álcool a 95 °GL;
- ▶ 100 g de grãos de soja previamente fervidos, mas não muito cozidos;
- ▶ 1 pires.

##### Procedimento:

- a) Esmague os grãos de soja no almofariz, junto com o álcool, até formar uma pasta.
- b) Esprema a pasta com o espremedor de alho, recolhendo o líquido no pires.
- c) Deixe o pires em repouso para que o álcool evapore. Deve restar o óleo sob forma de gotas.

Observação: Professor como a atividade requer o uso de álcool, manuseie a substância para não colocar em risco a integridade física dos alunos.

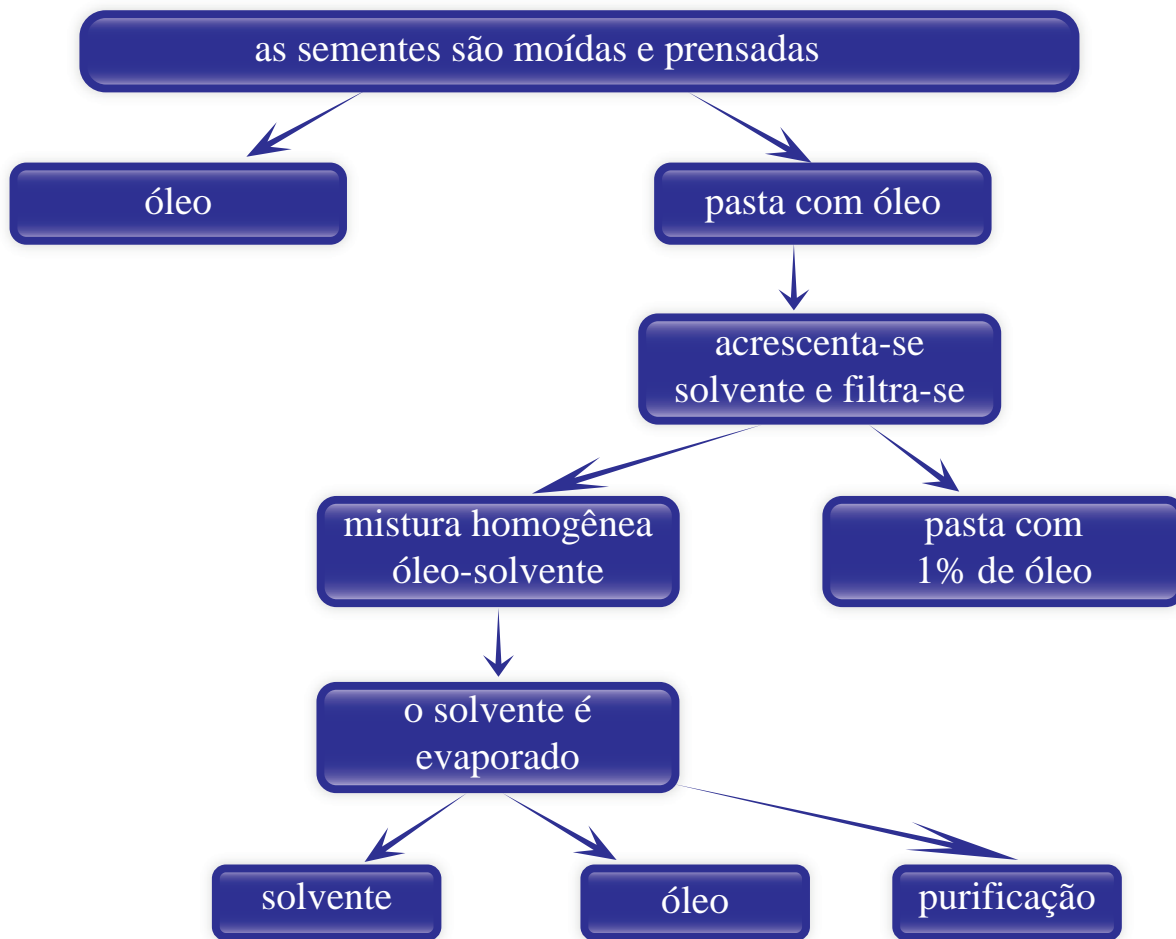
Mostre aos alunos o óleo formado. Explique a eles o que acontece: parte do óleo de soja se dissolve no álcool. A prensagem per-

mite expulsar dos grãos esmagados a mistura de álcool e óleo. O álcool evapora, restando o óleo.

### Etapa 5

Para concluir a Situação de Aprendizagem, analise com os alunos o esquema que mostra como o óleo de soja é obtido industrialmente nas refinarias. Se achar conveniente, reproduza-o na lousa. Explique que o solvente empre-

gado nas indústrias não é o álcool, mas sim o **hexano**, substância na qual o óleo de soja é muito mais solúvel do que no álcool. Os alunos podem comparar as etapas do processo industrial com aquelas observadas em sua demonstração, identificando semelhanças e diferenças.



Adesign

Fonte: AMBROGI, A.; LISBÔA, J. C. F.; SPARAPAM, E. R. F. *Química para o magistério*. São Paulo: HARBRA, 1995, p. 19.

### Continuando a discussão

Peça aos alunos que pesquisem em livros e na

internet a constituição da madeira e seus principais usos. Depois, apresentem um resumo na próxima aula em forma de texto ou esquema.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

### ÁRVORES, MADEIRA E PAPEL

Nesta Situação de Aprendizagem pretende-se, por meio da análise de textos, abordar os empregos da madeira e as consequências ambientais do desmatamento. A avaliação do

número de árvores que devem ser derrubadas para a fabricação de papel é significativa e deve funcionar como um argumento importante para valorizar a reciclagem.

**Tempo previsto:** 3 aulas.

**Conteúdos e temas:** madeira – usos e consequências.

**Competências e habilidades:** ler e interpretar textos; reconhecer a madeira como matéria-prima para a obtenção de papel, de carvão vegetal e para a indústria de móveis; julgar as consequências do uso indiscriminado da madeira.

**Estratégias de ensino:** leitura e discussão de textos sobre a madeira como matéria-prima e recurso energético e sobre as consequências do desmatamento.

**Recursos:** texto.

**Avaliação:** a avaliação pode considerar o trabalho dos alunos durante a Situação de Aprendizagem e suas conclusões e relatos ao final dela. Espera-se que os alunos percebam os principais usos da madeira, as consequências ambientais desse uso e a importância da reciclagem.

### Roteiro da Situação de Aprendizagem

#### Etapa 1

Inicie a Situação de Aprendizagem solicitando aos alunos que relatem os resultados de sua pesquisa sobre a madeira e seus usos. Possivelmente, será citada a obtenção de papel, de lenha, de carvão vegetal e de madeira para móveis e construções. Diga aos alunos que estudarão esses usos da madeira, começando pela obtenção de papel.

Explique que o papel é constituído essencialmente por fibras de celulose que os vegetais produzem com a glicose. Ele é fabricado com a madeira, em geral obtida de eucaliptos. Para isso, a madeira é picada e submetida a processos químicos diversos que envolvem o

seu cozimento com soluções aquosas concentradas de soda cáustica e outras substâncias, geralmente tóxicas. Esse cozimento tem como objetivo extrair a celulose para obtenção de uma polpa conhecida como polpa de celulose. Com ela são produzidas as folhas de papel.

A indústria de papel e celulose está entre as de maior potencial poluidor das águas e do ar. No Brasil, a legislação ambiental tornou-se bem mais rígida do que era no passado, e as fábricas agora precisam ter um bom controle dos seus processos de produção. Este controle, porém, não tem impedido que ocorram vazamentos acidentais, que causam graves danos ao ambiente.

#### Etapa 2

Leia com os alunos as informações contidas

no quadro a seguir e peça que conversem em duplas. Então, encaminhe algumas conclusões

coletivas com base nas observações apontadas pelas duplas.

A reciclagem de papel é um processo que traz muitos ganhos para o meio ambiente. Vamos conferir algumas dessas vantagens.

1. Quando a pasta de celulose é produzida com papel reciclado, e não com madeira, não é necessário recorrer a processos químicos. Assim, não há resíduos poluentes e, é claro, reduz-se a poluição dos rios e do ar.
2. Quando se aproveita o papel reciclado na produção de papel, muitas árvores são poupadas, isto é, deixam de ser cortadas.
3. Quando se fabrica papel com papel reciclado, gasta-se muito menos água, pois, como vimos, não são utilizados processos químicos. Gasta-se também a metade da energia que se utiliza para produzir papel a partir da madeira de árvores.

Confira o que se economiza quando se recicla uma tonelada de papel: 4 200 kWh de energia, 17 árvores e 26 495 litros de água.

Sua cidade já conta com programas de coleta seletiva de lixo? Veja como você pode colaborar para que a reciclagem de papéis seja um sucesso!

1. Separe todo o papel para ser enviado ao serviço de reciclagem, mas apenas aqueles que são recicláveis.

**São recicláveis:**

- ▶ jornais e revistas;
- ▶ folhas de caderno;
- ▶ formulários de computador;
- ▶ caixas em geral;
- ▶ aparas de papel;
- ▶ fotocópias;
- ▶ envelopes;
- ▶ rascunhos;
- ▶ cartazes velhos;
- ▶ papel de fax.

**Não são recicláveis:**

- ▶ etiquetas adesivas;
- ▶ papel-carbono e celofane;
- ▶ fita-crepe;
- ▶ papéis sanitários;
- ▶ papéis metalizados;
- ▶ papéis parafinados;
- ▶ papéis plastificados;
- ▶ guardanapos;
- ▶ pontas de cigarro;
- ▶ fotografias.

2. Ao acondicionar o papel para descarte:

- ▶ não o armazene em saco plástico;
- ▶ não amarre o recipiente com arame ou fita.

3. Ao depositar o papel no local de recebimento, não se esqueça de conferir: **papel no lugar do papel.**

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Após a leitura do texto, proponha as questões a seguir para discussão. Peça aos alunos que escrevam as respostas em seus cadernos.

1. Certa empresa de fotocopiadora utiliza por mês 1 000 pacotes de 500 folhas de papel novo para realizar seu trabalho. Sabendo

que cada pacote pesa aproximadamente 2,5 kg, quantas árvores são derrubadas para suprir o papel utilizado mensalmente por essa empresa?

*2,5 kg/pacote x 1 000 pacotes = 2 500 kg, ou seja, 2,5 t. Cada tonelada requer 17 árvores. Logo, devem ser derrubadas 17 x 2,5 árvores = 42,5 árvores.*

2. O consumo mensal de energia elétrica de uma certa residência é de 200 kWh. Sendo assim, a economia proporcionada pela reciclagem de 1 tonelada de papel permite abastecer essa residência por quantos meses?

*4 200 kWh / 200 kWh = 21 meses.*

3. Cite razões para o fato de certos tipos de papel não poderem ser reciclados.

*Não podem ser reciclados os papéis que receberam tratamento com outras substâncias além da celulose, como o plástico (papéis plastificados) ou metais (papéis metalizados). Também não podem ser reciclados os papéis que, pela natureza do seu uso, contêm resíduos biológicos e outros, como o papel higiênico, o papel-toalha, papéis com graxa etc.*

4. Que atitudes você deve tomar para economizar papel novo e, conseqüentemente, diminuir a derrubada de árvores e os riscos de poluição ambiental?

*Questão aberta. Elementos das respostas: usar frente e verso das folhas de papel; usar integralmente os cadernos; participar de campanhas de coleta seletiva etc.*

### Etapa 3

Diga aos alunos que a madeira utilizada na fabricação de papel geralmente vem de árvores plantadas especialmente para essa finalidade: as indústrias de papel e celulose mantêm áreas extensas de reflorestamento para repor a quantidade de madeira que utilizam. As áreas de florestas naturais que foram devastadas são difíceis de recuperar; por isso, atualmente controla-se o reflorestamento para evitar a derrubada de matas nativas para o plantio de eucaliptos destinados à produção de papel.

Entretanto, a madeira também é utilizada para a obtenção de combustíveis (lenha e carvão) e para a produção de móveis e materiais de construção. Em virtude dessas utilizações, grandes porções de matas, especialmente na região amazônica, têm sido devastadas. Árvores centenárias são derrubadas para obtenção de madeira nobre, como o mogno, e também para a produção de lenha e carvão para queimar.

Para avaliar algumas das conseqüências do desmatamento da Floresta Amazônica, faça em sala de aula a leitura conjunta do texto seguinte, um trecho introdutório do artigo publicado na revista *Ciência e Cultura*, editada pela SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência). Durante a leitura, explique aos alunos o significado de termos desconhecidos. Será interessante ter em mãos um mapa do Brasil para que os alunos localizem as áreas citadas no texto.

[...] A bacia amazônica representa a maior extensão de florestas tropicais da Terra, exercendo significativa influência no clima local e global, devido aos fluxos de energia e água na atmosfera. Presume-se que a alteração dos ciclos de água, energia solar, carbono e nutrientes, resultantes da mudança no uso da terra na Amazônia, possa provocar consequências climáticas e ambientais em escalas local, regional e global [...].

Nas últimas três décadas, a Amazônia vem passando por um processo acelerado de ocupação, que levou a um desmatamento de 14% de sua área. Esse desmatamento está concentrado em uma faixa que se estende pelo sul da região desde o Maranhão até Rondônia, denominada “Arco do Desmatamento”, representando uma área de transição entre dois dos maiores biomas brasileiros, a Amazônia e o Cerrado, que contém partes preciosas da biodiversidade das duas regiões.

Cenários de mudanças globais indicam um clima de 2 a 6 °C mais quente para a Amazônia no final deste século. Esse aquecimento pode ter impacto importante sobre a manutenção do bioma amazônico. É também cada vez mais evidente que a fragmentação da floresta, devido a mudanças do uso de solo, está fazendo a floresta ficar mais suscetível a incêndios, aumentando a inflamabilidade e a taxa de queimadas [...].

COHEN, J. C. P. et al. Influência do desmatamento sobre o ciclo hidrológico na Amazônia. In: *Ciência e Cultura*. Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ano 59, n. 3, jul./ago./set. 2007, p. 36.

Discuta o texto com os alunos e procure relacionar os problemas levantados com o desmatamento da Mata Atlântica, principalmente na região Sudeste, muito intenso no século passado, dando lugar ao crescimento urbano e transformando grandes extensões em campos de cultivo.

Para concluir a Situação de Aprendizagem, incentive os alunos a propor soluções para evitar que o desmatamento continue.

### Continuando a discussão

Diga aos alunos que, nas próximas aulas, farão um debate sobre o uso do álcool como combustível, comparando-o a outros combus-

tíveis. A pergunta central para o debate é: *O álcool deve substituir a gasolina utilizada em veículos automotores?* Marque a data do debate e diga para os alunos se prepararem para discutir o tema. Divida em grupos. Metade do grupo deve defender o uso do álcool e a outra metade deve ser contra o uso desse combustível como substituto da gasolina.

Recomende que procurem seus argumentos em livros, jornais, revistas e na internet. Os grupos que são a favor procuram as vantagens do uso de álcool e os que são contra procuram as desvantagens.

Cada grupo deverá eleger um relator que defenderá as ideias do grupo perante a turma.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6

### ÁLCOOL OU GASOLINA?

Nesta Situação de Aprendizagem pretende-se que os alunos, por meio de um debate, percebam as vantagens e desvantagens do uso do álcool como combustível de veículos.

Se, por um lado, sendo um combustível renovável obtido da cana-de-açúcar (no Brasil), o álcool é menos poluente do ar do que a gasolina, por outro, requer extensas áreas de plantio que poderiam ser utilizadas para a produção

de alimentos. A produção de cana-de-açúcar depende do clima, e seu preço varia conforme a safra e o preço do açúcar no mercado internacional. Como as mesmas usinas que produzem álcool produzem também açúcar, elas passam a priorizar a produção de açúcar quando os preços desse produto sobem no mercado. Além disso, o álcool é menos energético do que a gasolina, ou seja, um veículo roda menos quilômetros por litro de álcool.

**Tempo previsto:** 2 aulas.

**Conteúdos e temas:** álcool como combustível, vantagens e desvantagens.

**Competências e habilidades:** elaborar argumentos consistentes para enfrentar situação-problema.

**Estratégias de ensino:** debate em sala de aula.

**Recursos:** disponibilidade de fontes de pesquisa para os alunos: jornais, revistas, livros e internet.

**Avaliação:** a avaliação pode considerar o trabalho dos alunos durante o preparo do debate, sua participação e as suas conclusões e relatos ao final da Situação de Aprendizagem.

### Roteiro da Situação de Aprendizagem

Certifique-se de que os alunos estejam preparados para o debate, conforme solicitado ao final da Situação de Aprendizagem 5. Explique qual será a função do relator de cada grupo no debate: representar o grupo, mas, a qualquer momento, seus colegas poderão interferir e complementar seus argumentos, apoiando-o na discussão.

Se julgar necessário, destine um tempo para que os grupos se organizem, revisem seus argumentos e ensaiem a melhor forma de se apresentar. É possível que alguns grupos

queiram utilizar recursos visuais, como cartazes com fotos, figuras, gráficos e tabelas para apresentar seus argumentos.

Durante o debate, atue como mediador, atribuindo e controlando o tempo para cada fala, equilibrando os dois lados: a favor e contra. Primeiramente, o relator de cada grupo terá um tempo para comunicar a posição do grupo, justificando-a brevemente.

À medida que os grupos vão se apresentando, solicite que um aluno registre na lousa, num quadro, os argumentos favoráveis e contrários ao uso do álcool como combustível.



Argumentos favoráveis	Argumentos contrários

Encerrada esta fase inicial, abra um tempo para que os grupos discutam entre si os argumentos apresentados.

Os últimos dez minutos da aula podem ser dedicados a um debate geral e às conclusões sobre o assunto, com base na análise do quadro com os argumentos favoráveis e contrários ao uso do álcool como combustível.

Para fechar o debate, agradeça aos alunos pela participação e procure levá-los a perceber que em cada situação-problema a ser enfrentada, sobre qualquer assunto, há vários aspectos para considerar. Debates são sempre úteis, pois permitem que as pessoas exponham opiniões, nem sempre semelhantes, sobre determinado tema. Por isso, decidir o que é certo ou não depende do julgamento de vários fatores relacionados à situação enfrentada.

# GRADE DE AVALIAÇÃO

Na tabela a seguir são apresentadas as expectativas e os indicadores de aprendizagem referentes ao tema “Tecnologia e socie-

dade – Materiais no cotidiano e no sistema produtivo”.

Situações de Aprendizagem	Competências e habilidades	Indicadores de aprendizagem
<b>1. Propriedades específicas e usos dos materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar características dos materiais para classificá-los de acordo com suas propriedades específicas;</li> <li>– identificar o uso dos materiais de acordo com suas propriedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diferenciar os materiais de acordo com o conjunto de propriedades que possuem;</li> <li>– indicar o uso que se faz de cada material de acordo com suas propriedades específicas.</li> </ul>
<b>2. Água, propriedades e usos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar o uso da água para vários fins, conforme suas propriedades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicar atividades que utilizam a água;</li> <li>– relacionar as propriedades da água e o uso que se pode fazer dela;</li> <li>– indicar aspectos relevantes, como a manutenção da vida e a produção de alimentos, no uso e preservação da água.</li> </ul>
<b>3. Materiais da natureza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar as características dos materiais na natureza;</li> <li>– relacionar os métodos de obtenção para os diversos tipos de materiais;</li> <li>– identificar as modificações dos materiais para constituírem produtos diversos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar as modificações dos materiais da natureza na fabricação de produtos diversos;</li> <li>– diferenciar os métodos de obtenção de materiais da natureza: separação ou transformação;</li> <li>– reconhecer que os materiais da natureza são finitos.</li> </ul>
<b>4. Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconhecer a fotossíntese como processo inicial que os vegetais realizam para a obtenção de diversas substâncias necessárias à sua sobrevivência;</li> <li>– empregar diferentes processos de separação de misturas para substâncias produzidas por vegetais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compreender os fundamentos do emprego de métodos para separação de substâncias produzidas por vegetais fotossintetizantes.</li> </ul>

Situações de Aprendizagem	Competências e habilidades	Indicadores de aprendizagem
<b>5. Árvores, madeira e papel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ler e interpretar textos;</li> <li>– reconhecer a madeira como matéria-prima para a obtenção de papel, de carvão vegetal e para a indústria de móveis;</li> <li>– julgar consequências do uso indiscriminado da madeira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Avaliar o uso da madeira como matéria-prima para a fabricação de papel, recurso energético e consequências ambientais.</li> </ul>
<b>6. Álcool ou gasolina?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elaborar argumentos consistentes para enfrentar a situação-problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grau de envolvimento no preparo de argumentos para o debate, participação no debate e elaboração de relatos escritos, orais ou esquemáticos.</li> </ul>

## PROPOSTAS DE QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO

1. As propriedades que diferenciam um bastão de ferro de um bastão de grafite são:
  - a) a cor e a solubilidade em água;
  - b) o magnetismo e a dureza;
  - c) a dureza e a cor;
  - d) a solubilidade em água e a dureza;
  - e) o estado físico e a cor.
2. Representam materiais solúveis em água:
  - a) sal de cozinha e açúcar comum;
  - b) palhinha de aço e sabão;
  - c) carne de galinha e gordura vegetal;
  - d) manteiga e pó de café;
  - e) margarina e gema de ovo.
3. O metal obtido diretamente da natureza por meio da sua separação de impurezas, como fragmentos de rocha e cascalhos, por exemplo, é:
  - a) o ferro;
  - b) o ouro;
  - c) o manganês;
  - d) a prata;
  - e) o alumínio.
4. Refrigerantes são armazenados em latinhas de alumínio ou em garrafas de vidro ou de plástico. Descreva as propriedades desses materiais que possibilitam que sejam utilizados para essa finalidade.

*Resposta possível: todos esses materiais não contaminam os refrigerantes; são materiais que podem ser moldados para fazer as garrafas ou latas; dificilmente furam;*

*podem ser armazenados em geladeira; podem ser empilhados; etc.*

5. Indique alguns usos da água em seu dia a dia. Você faria essas atividades se não tivesse água?

*Resposta possível: beber, tomar banho, lavar as mãos e o rosto. Não.*

6. Embora a reciclagem de papel seja vantajosa do ponto de vista ambiental, paga-se mais para comprar 500 folhas de papel reciclado nas papelarias do que para comprar 500

folhas de papel novo. Como se pode justificar essa diferença de preço?

*Resposta possível: a produção de papel reciclado ainda é pequena; isso encarece o preço. Observação: outros argumentos podem ser dados e, se forem coerentes, devem ser considerados.*

7. Por que não se utiliza água como solvente para extrair óleo de vegetais?

*Porque o óleo não se dissolve em água.*

## PROPOSTAS DE SITUAÇÕES DE RECUPERAÇÃO

Os procedimentos de recuperação dependem de uma avaliação criteriosa, realizada durante todo o processo, das competências e habilidades que os alunos desenvolveram e daquelas que deixaram de desenvolver.

Caso as metas propostas, que, em sua maioria, envolveram atividades práticas, não tenham sido atingidas por estudantes que faltaram às aulas, é interessante programar a realização de novas atividades. Quase todas elas utilizam materiais de fácil aquisição e podem até ser realizadas em períodos extraclasse, e seus resultados, discutidos nos períodos de recuperação.

Já para os estudantes que fizeram todas as Situações de Aprendizagem propostas e não desenvolveram as competências e habilidades pretendidas, sugere-se a realização de Situações de Aprendizagem complementares que propiciem uma abordagem diferenciada do encaminhamento já desenvolvido. Como exemplo de Situação de Aprendizagem complementar, pode-se realizar o seguinte:

### Situação de Aprendizagem Complementar – Observando propriedades dos materiais

Considere o seguinte conjunto de materiais: gás de cozinha, carvão, vinagre, álcool, giz, tinta, madeira e gasolina.

- a) Forme um grupo de materiais que possuem cheiro.

*Resposta esperada: gás de cozinha, álcool, vinagre, tinta, madeira e gasolina.*

- b) Forme outro grupo de materiais que podem ser utilizados como combustíveis.

*Resposta esperada: gás de cozinha, carvão, álcool, madeira e gasolina.*

- c) Que material se diferencia dos demais porque pode ser moldado?

*Resposta esperada: madeira.*

- d) Existe alguma característica comum a todos esses materiais?

*Resposta esperada: não.*

### Procedimento do professor

Ao final da Situação de Aprendizagem, discuta cada uma das respostas, procurando mostrar que existem propriedades que diferenciam os materiais e outras que são comuns. Com base nessas características são escolhidos materiais utilizados para as mais diversas finalidades. No caso da Situação de Aprendizagem, a combustão colocou vários materiais no mesmo grupo, ou seja, todos eles podem ser utilizados para obter energia térmica.

Além dessa Situação de Aprendizagem complementar, deve ser estimulada a leitura de textos diversos, pois grande parte das dificuldades dos alunos também é decorrente da má interpretação da leitura.

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

## Livros

BRANCO, Samuel Murgel. *Água: origem, uso e preservação*. São Paulo: Moderna, 2003. O livro retrata a problemática atual da água.

KRASILCHICK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004. (Cotidiano escolar). O livro traz uma série de reflexões sobre o cotidiano escolar e o ensino de Ciências, abordando temas como meio ambiente e estratégias didáticas que podem auxiliar o professor.

JACOBI, P. *Meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências*. São Paulo: SMA, 1998. Este material é muito rico no que diz respeito a reflexões e encaminhamentos a questões ambientais no cotidiano escolar.

LIMA, Maria Emília C.C.; AGUIAR JÚNIOR, Orlando, G.; BRAGA, Selma Ambrosina de M. *Aprender Ciências: um mundo de materiais*. Belo Horizonte: UFMG, 1999. O livro traz diferentes abordagens, exemplos e atividades sobre os materiais e seus possíveis usos.

SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. *Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação*. São Paulo: Atual, 1992. Este livro trata da importância da reciclagem e dos perigos da produção exacerbada de lixo.

## Sites

*Agência Nacional das Águas*. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em: 26 dez. 2008.

*Caminho das Águas*. Disponível em: <<http://www.caminhoaguas.org.br/>>. Acesso em: 26 dez. 2008.

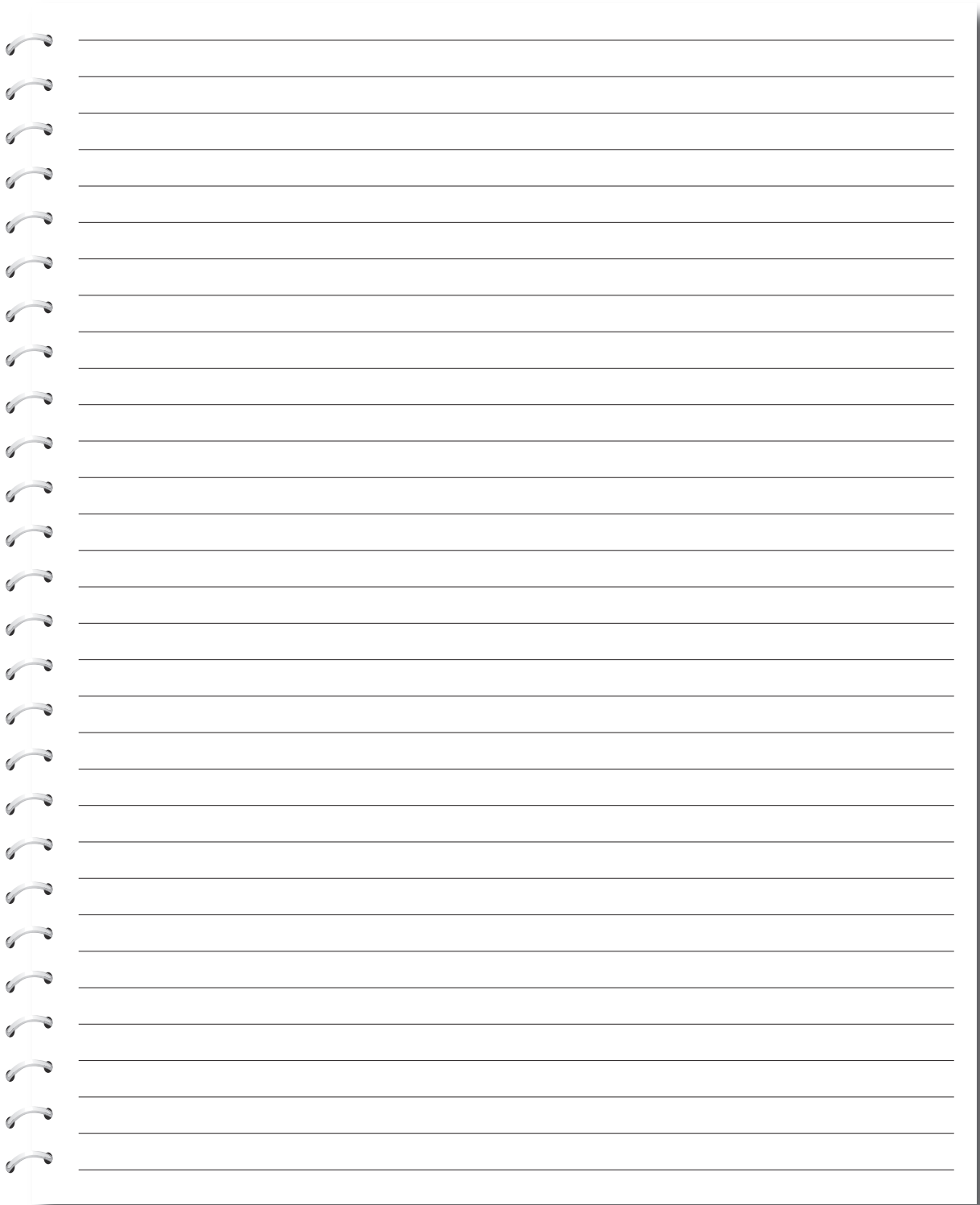
*Universidade da Água*. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp>>. Acesso em: 26 dez. 2008.

Nestes sites, professores e alunos encontram diversas informações sobre o uso e a disponibilidade da água, projetos sobre o tema, materiais didáticos sobre as bacias hidrográficas brasileiras etc.

## Museu

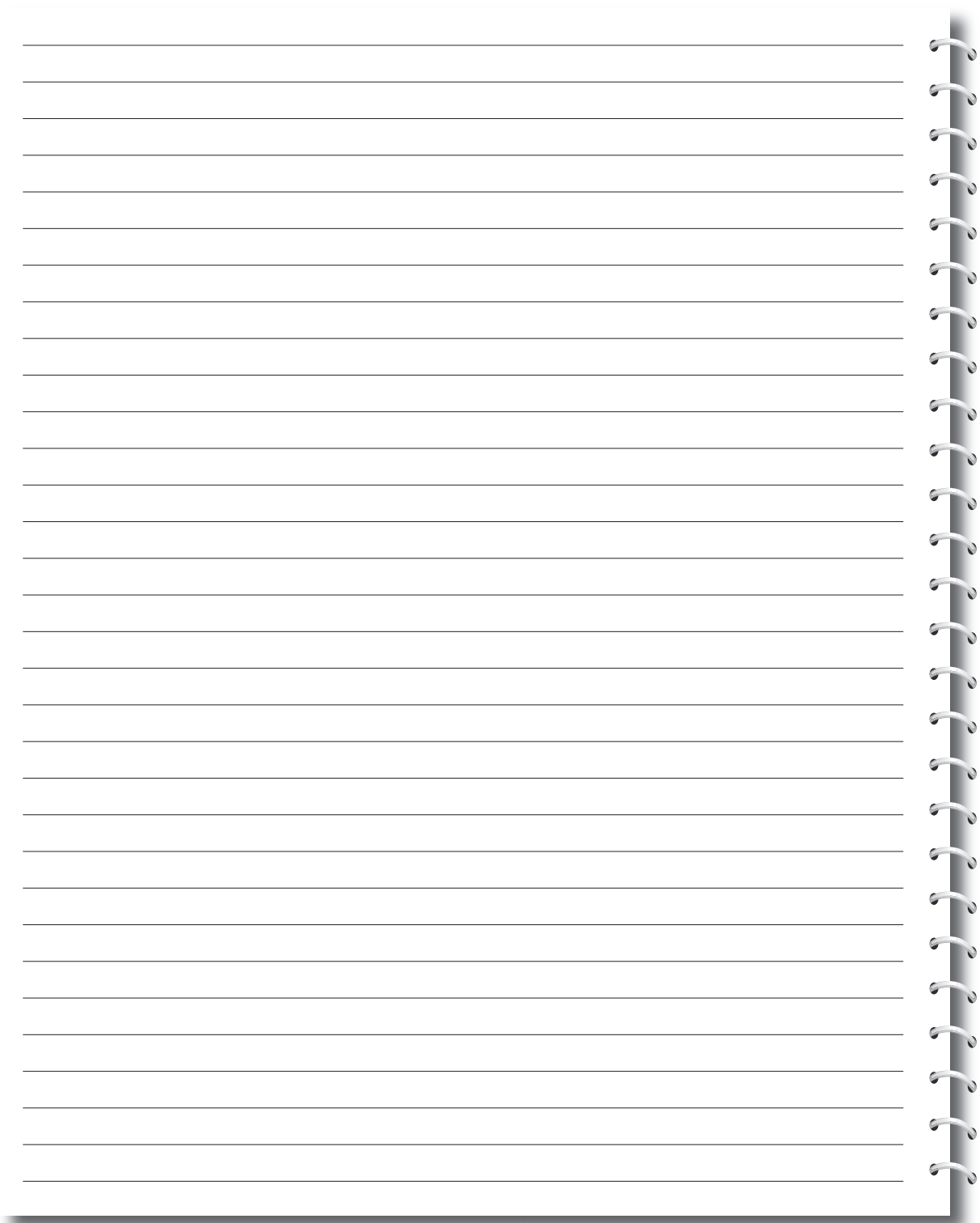
*Estação Ciências*. Disponível em: <[www.eciencia.usp.br](http://www.eciencia.usp.br)>. Acesso em: 26 dez. 2008. Traz uma diversificada exposição sobre o uso de diferentes materiais e suas aplicações; também traz uma maquete sobre a distribuição de água em um município.

 *Anotações*



A spiral-bound notebook page with 25 horizontal lines for writing. The spiral binding is on the left side. The page is otherwise blank.

 *Anotações*



A spiral-bound notebook page with horizontal ruling lines. The spiral binding is on the right side. The page is blank, with the word "Anotações" (Notes) and a pencil icon at the top left.