

Onde está o desperdício de energia?



Destaque da ponte Hercílio Luz, Florianópolis (SC).

1. Explorar o problema

O uso da eletricidade não produz, em geral, impacto demasiado sobre o ambiente. O consumo de energia elétrica praticamente não contamina; não emite gases como, por exemplo, o consumo de combustíveis fósseis, como a gasolina ou o carvão.

Talvez o único destaque negativo no uso da eletricidade é para a produção de calor e de ruído. Todos os geradores elétricos produzem calor. Isso pode ser um inconveniente para as pessoas que trabalhem continuamente rodeadas de máquinas. O ruído é outro fator para avaliar ao se adquirir um equipamento elétrico. Atualmente se presta mais atenção a esses aspectos na hora de desenharmos novas máquinas e motores elétricos. Evita-se com isso a agressão e os riscos à saúde. Pensemos, por exemplo, em uma pessoa que trabalha várias horas por dia com um aspirador de pó.

Em uma residência, o consumo de energia elétrica tem vários objetivos: aquecimento, comunicação, conforto, praticidade, segurança, entre outros recursos oferecidos. Lâmpadas, geladeira, televisão, aparelho de som, lavadora, telefone, chuveiro, computador, ferro elétrico: o ser humano consome diariamente grande quantidade de energia elétrica.



Um ferro elétrico, ao ser utilizado por 2 horas diárias, gera um gasto de até R\$ 60,00 por mês. Veja a tabela 2.

2. Analisar o problema

Consumo x desperdício

O consumo brasileiro de energia elétrica por habitante é de 1.800 kWh/ano, valor abaixo da média mundial. Veja a tabela 1.

Tabela 1

Consumo anual per capita de energia elétrica	
Estados Unidos	12.000 kWh/hab.
Japão	7.800 kWh/hab.
Alemanha	7.800 kWh/hab.
Brasil	1.800 kWh/hab.
Mundo	2.800 kWh/hab.

Fonte: Dados obtidos a partir de <http://www.ciea.org.br>. Acesso em: 20 abr. 2005.

Como se observa na tabela 1, o consumo per capita é bem menor no Brasil que nos países desenvolvidos. E, por se tratar de uma média, traz distorções regionais de consumo: na região Norte o consumo per capita é de 800 kWh/ano, enquanto na região Sudeste o valor sobe para 2.400 kWh/ano.

Apesar de apresentar um baixo consumo por habitante, o Brasil tem altos índices de perdas e desperdício de eletricidade. Para se ter uma ideia, uma simples secretária eletrônica (potência 20 W), ligada durante um mês, contribui com 14,4 kWh (20 W x 24 horas/dia x 30 dias/mês) para a conta de luz do mês, valor significativo quando comparado ao consumo mensal médio brasileiro de 200 kWh (região Sudeste). O mesmo se pode afirmar em relação ao tempo de uso de certos equipamentos domésticos. Veja a tabela 2.

Tabela 2 – Consumo doméstico de energia elétrica

Chuveiro (4.000 W)*			Ferro elétrico (1.000 W)*			Lâmpada (100 W)*			Televisão (300 W)*		
Tempo de uso por dia	Consumo kWh/dia	Consumo kWh/mês	Tempo de uso por dia	Consumo kWh/dia	Consumo kWh/mês	Tempo de uso por dia	Consumo kWh/dia	Consumo kWh/mês	Tempo de uso por dia	Consumo kWh/dia	Consumo kWh/mês
5 min	0,33	10,00	20 min	0,33	10,00	1 h	0,10	3,00	1 h	0,30	9,00
10 min	0,66	20,00	40 min	0,66	20,00	2 h	0,20	6,00	2 h	0,60	18,00
15 min	1,00	30,00	1 h	1,00	30,00	3 h	0,30	9,00	3 h	0,90	27,00
30 min	2,00	60,00	2 h	2,00	60,00	5 h	0,50	15,00	5 h	1,50	45,00
45 min	3,00	90,00	3 h	3,00	90,00	7 h	0,70	21,00	7 h	2,10	63,00
1 h	4,00	120,00	4 h	4,00	120,00	10 h	1,00	30,00	10 h	3,00	90,00

*O valor entre parênteses indica a potência dos aparelhos (em watts) obtida por média, no mercado.

Fonte: Disponível em: http://www.elfm.com.br/dicas_consumo.html. Acesso em: 12 dez. 2005.

A Eletrobrás, empresa brasileira que gerencia a produção, a distribuição e o uso de energia elétrica no Brasil, implantou no final dos anos 90 o programa de conservação de energia, o PROCEL. Esse programa visa à imposição de normas para a indústria e a educação da população para o uso racional da energia.

O desperdício de energia no Brasil é grande. Veja o gráfico a seguir. Especialistas do setor de energia apontam, como solução, conter o gasto por meio de técnicas de conservação de energia. Esses especialistas sugerem a substituição de máquinas, motores e sistemas de refrigeração por equipamentos mais eficientes e de menor impacto ambiental. Um exemplo é a troca de metade das lâmpadas utilizadas na iluminação pública por modelos mais econômicos: isso resultaria numa economia de energia equivalente ao total consumido em toda a região Centro-Oeste.



Fonte: Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (PROCEL).

Ler a tabela 1 e argumentar

- Dos países listados na tabela 1, qual tem o maior consumo de energia elétrica per capita? Forneça um motivo para explicar esse consumo.
Os Estados Unidos, pois é um país altamente industrializado, com produção e venda massiva de equipamentos elétricos.
- Pelos dados apresentados na tabela 1, é correto afirmar que o grau de desenvolvimento de um país está relacionado com o nível de consumo de energia? Tente explicar o motivo.
Sim, isso é correto. O aumento da industrialização gera aumento no consumo de energia.

Ler a tabela 2 e o gráfico

- Qual é o consumo mensal de energia elétrica em sua casa? Há desperdício de energia em sua casa?
Resposta pessoal. Pedir aos alunos que fiquem, se possível, um certo dia de luz e estimar o consumo em grupo sobre os custos do desperdício.
- O desperdício nos lares brasileiros está representado em algum dos grupos identificados no gráfico? Qual deles?
Sim, no grupo que inclui as indústrias, as residências e o comércio.

3. Tomar uma decisão

- Quais são os métodos que você utiliza na sua casa para reduzir o consumo de energia elétrica devido à iluminação artificial? E devido ao uso do chuveiro?
- Compare o consumo de energia dos outros países com o do Brasil. Você acredita que o Brasil deverá consumir mais energia no futuro? Na sua opinião, por que isso será necessário?
Resposta pessoal. Encaminhar com os alunos uma discussão que relacione o consumo de energia com o crescimento econômico.

a) Resposta pessoal. Alunos que fazem uso de chuveiro a gás em suas casas, poderão trazer dados para comparação.

FRAGMENTO 43 – Seção “Por uma nova atitude”. Coleção Araribá, 2006, 8ª série, p.142-143.

Como vimos também nesse volume, a abordagem ambiental, embora discreta, não separa a dimensão social e natural do ambiente, induzindo atitudes sob a ótica da sustentabilidade socioambiental, além de estimular o posicionamento dos discentes no tocante às questões ambientais. No entanto, “difundir uma abordagem socioambiental adequada dos conteúdos não é o suficiente para auxiliar o docente e os educandos a pensar sobre as questões ambientais” (RIBEIRO, 2006, p.5)

No ‘Suplemento do Professor’, encontramos sugestões de textos complementares que contribuem para o aprofundamento dos conteúdos que propiciam discussões sobre a temática ambiental. Observa-se, ao mesmo tempo, a presença de sugestões de referências pertinentes,

que podem subsidiar a complementação dos assuntos abordados em cada unidade, dos quatro volumes da Coleção Projeto Araribá.

Contudo, acreditamos que por estarem no ‘Suplemento do Professor’ esses textos complementares possam ser considerados dispensáveis não sendo, portanto, explorados na sala de aula pela maioria dos docentes.

3.2 Coleção de Ciências

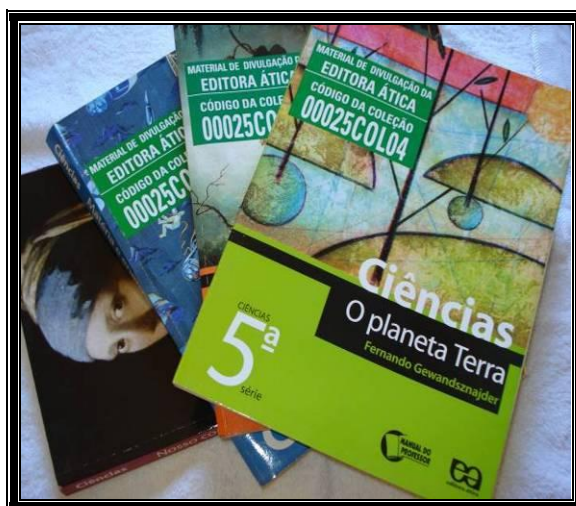


FIGURA 3 – Capa da **Coleção de Ciências de 5ª a 8ª séries**. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2007.

De acordo com o Guia Curricular-PNLD/2008, essa coleção de livros didáticos (FIG.3) aborda os conteúdos em nível apropriado, usando linguagem adequada para tal. A coleção apresenta boa diagramação e figuras de qualidade, embora seja necessária atenção do professor a fim de evitar interpretações imprecisas. Ainda, segundo o Guia Curricular PNLD/2008, nessa coleção, verifica-se uma preocupação quanto à conservação e manejo correto do meio ambiente, sendo rica em exemplos. A coleção relaciona a ciência com o desenvolvimento e o bem-estar social, apresentando conceitos conectados com situações práticas das diversas áreas do conhecimento com as teorias atuais do ensino de Ciências. Está dividida em quatro volumes, cujos conteúdos programáticos distribuem-se conforme expostos no QUADRO 4, a seguir:

QUADRO 4 – Relação da área de concentração dos conteúdos de cada volume da Coleção II e respectivos temas transversais.

Volume	Área de concentração	Tema Transversal
5ª série	• Astronomia, • Ecologia, • Origem da Terra • Ciências da Terra,	Ambiente e Saúde Ética Consumo
6ª série	• Origem da Vida • Zoologia • Botânica • Ecologia	Ambiente e Saúde Ética
7ª série	• Anatomia e Fisiologia humanas • Genética	Ambiente e Saúde Ética Orientação sexual Pluralidade cultural
8ª série	• Química • Física • Astronomia	Consumo

Fonte: GEWANDSZNADER, F. *Coleção de Ciências de 5ª a 8ª séries*. 3ª Ed. São Paulo. SP: Ática, 2007.

Cada volume está dividido em unidades, que se subdividem em capítulos, nos quais os diversos assuntos encontram-se agrupados em subtítulos. No final de cada capítulo, o ‘Trabalhando as ideias do capítulo’ traz uma série de atividades de fixação. Em outros, essa atividade é complementada por ‘Identificando estruturas’.

Os conceitos tratados em cada capítulo encontram-se ligados, lateralmente por um fio, a um texto explicativo e/ou complementar do tema abordado. No decorrer de cada capítulo, são apresentados textos em boxes denominados:

- Ciência e ambiente
- Ciência e tecnologia
- Ciência no dia a dia
- Ciência e atitude
- Ciência e saúde
- Ciência e história

- A Terra e o universo
- Para saber mais.

Ou em notas no rodapé das páginas:

- Uma questão de atitude
- Uma questão de saúde
- Uma questão de tecnologia
- Uma questão social
- Uma questão de ética
- Preservando o ambiente
- Preservando a biodiversidade.

No final de cada capítulo, ainda encontram-se as atividades:

- Pense um pouco mais
- Aprendendo com a prática.

Em alguns capítulos estão incluídas as atividades:

- Mexa-se
- De olho no texto
- De olho na notícia
- De olho nos quadrinhos
- De olho na música.

Nestas atividades são apresentados textos extraídos de jornais, revistas ou letra de música relacionada à temática ambiental.

No ‘Manual do Professor’ são apresentadas as seguintes seções:

- Pressupostos teóricos e metodológicos que visam orientar o professor quanto ao ensino de Ciências e à utilização e organização da coleção;
- Sugestões de leitura para o professor;
- Sugestões de leitura para os alunos;

- Sugestões de abordagem de cada capítulo que apresentam comentários, estratégias e atividades adicionais para complementação das atividades propostas nas seções ‘Mexa-se’ ou ‘Atividades em grupo’;
- Sugestões de repostas das atividades.

Após a apresentação da Coleção II, relacionaremos a frequência simples relativa aos capítulos em que a temática ambiental é tratada explicitamente ou cogitada, quer seja em boxes/seções/figuras/textos complementares ou no corpo textual:

TABELA 2 – Frequência simples dos capítulos que abordam a temática ambiental.

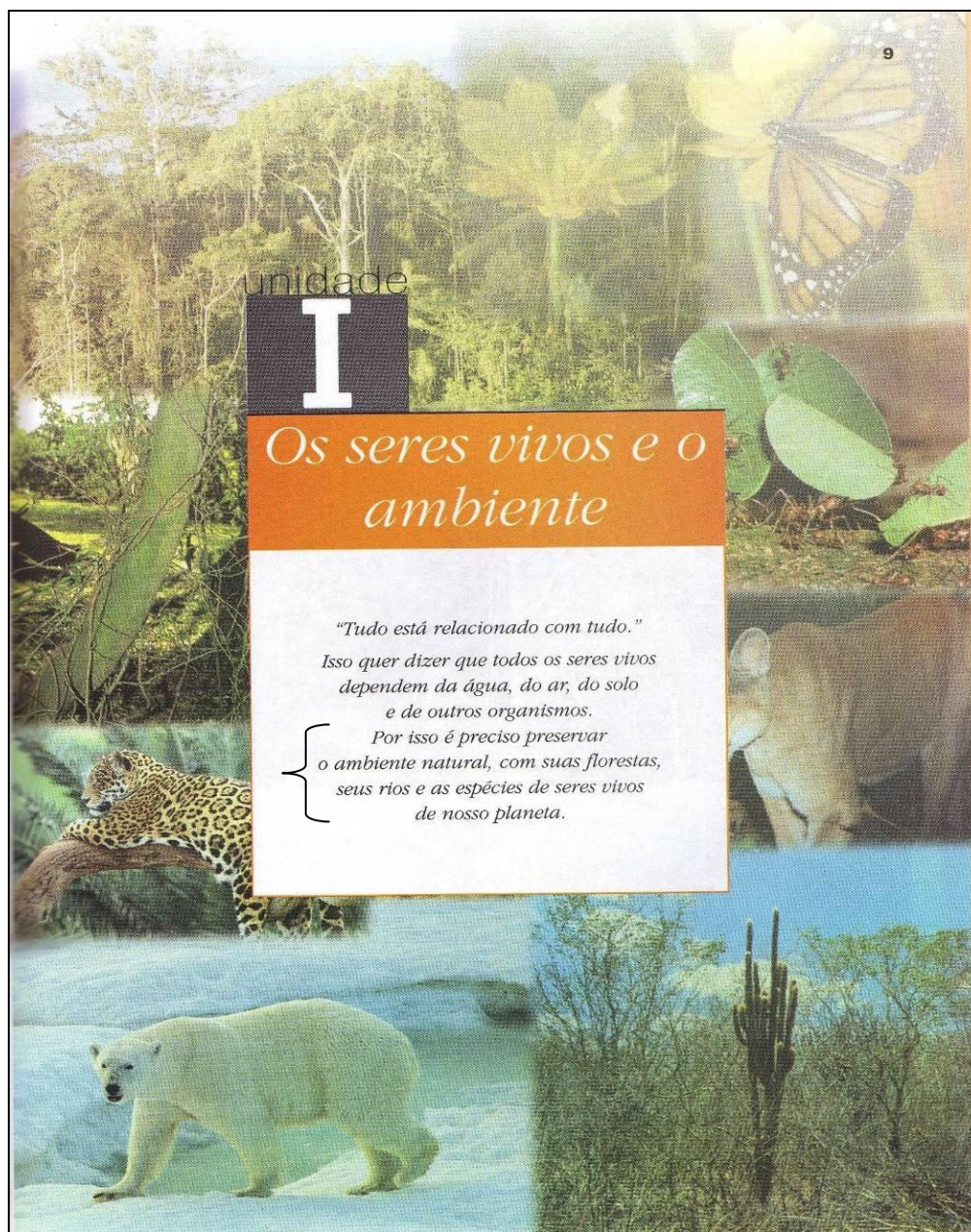
Volume	Número de capítulos que compõem o volume	Número de capítulos que abordam a temática ambiental	Número de enunciados, figuras, seções e/ou atividades que remetem à questão ambiental
5ª série	21	10	29
6ª série	30	06	11
7ª série	20	01	01
8ª série	22	03	03
Total	93	20	44

II.a Volume da 5ª série

Ao analisarmos o volume que corresponde à 5ª série, destacamos 29 enunciados, figuras, seções e/ou atividades que remetem à questão ambiental, distribuídos em dez capítulos (47, 61%) dos 21 que compõem o referido volume. Estes capítulos tratam de ‘O que a Ecologia estuda’, ‘Teia alimentar’, ‘O solo e a saúde do corpo’, ‘O lixo’, ‘Nossos recursos naturais’, ‘Os estados físicos da água’, ‘A qualidade da água’, ‘A água e a nossa saúde’, ‘De que é feito o ar’ e ‘O ar e a nossa saúde’.

Detalhando o volume da 5ª série, verificamos que a introdução da Unidade I (FRAG.44) é sugere a discussão da temática ambiental em uma tendência tradicional, pois atenta para a inter-relação entre os seres vivos e o ambiente natural, assim, com na Coleção do Projeto Araribá, sem considerar a presença humana. Este fato ratificado no corpo textual

(FRAG.45), do Capítulo 1 intitulado ‘O que a ecologia estuda’, ao definir o termo ambiente, reforça a visão ecológica da EA.



FRAGMENTO 44 – Reprodução da p.9 da Coleção Ciências, 2007, 5^a série.

Entendemos que a Unidade I oportuniza ao professor direcionar uma discussão sobre a temática ambiental correlacionada às questões de saúde humana capazes de induzir

mudanças de atitudes frente ao ambiente, como podem verificar, respectivamente, no box ‘Uma questão de saúde’ e no corpo textual, assinalado em vermelho, que segue:

Capítulo 1 | O que a ecologia estuda
11

A floresta Amazônica e a caatinga são assuntos da **ecologia**, a ciência que estuda como os seres vivos se relacionam entre si e também com o ar, com a água e com o solo. Em outras palavras, a ecologia estuda a relação entre os seres vivos e o ambiente em que vivem. A palavra *ecologia* vem de *oikos*, que em grego quer dizer ‘casa’ ou ‘ambiente’, e *logos*, que significa ‘estudo’.

Vamos dar alguns exemplos de estudos em ecologia. Considere o miqui, o maior macaco das Américas (figura 1.2). Ele vive na mata Atlântica (floresta tropical que acompanha o litoral brasileiro) em bandos de cerca de vinte indivíduos e se alimenta de folhas de plantas que só existem nesse ambiente. O miqui é também chamado mono-carvoeiro e sua sobrevivência está ameaçada pela caça e pela destruição da mata.

A ecologia pode estudar, entre outras coisas:

- as relações que um bando de miquis tem com os outros seres da floresta;
- como a eliminação dos miquis poderia afetar os outros seres do ambiente;
- a influência do clima sobre esses animais.

O importante é que as informações obtidas por meio dos estudos em ecologia podem nos ajudar a melhorar nossa relação com o ambiente em que vivemos.

Por exemplo, é graças à ecologia que aprendemos a diminuir a poluição do ambiente e a preservar a natureza. Aprendemos também que todas as ações que protegem o ambiente protegem também nossa saúde e a das gerações futuras.

A questão é:

Você sabe o que a ecologia estuda? Conhece os principais termos utilizados pela ecologia?

Alguns termos em ecologia

Alguns termos (conceitos) são muito usados pelos ecologistas. Você deve conhecê-los porque eles serão importantes para explicar o que acontece entre os seres vivos e entre eles e o ambiente.

Espécie

Gatos têm gatinhos e leões têm leõesinhos. Isso quer dizer que todos os gatos domésticos são da mesma espécie: eles podem cruzar entre si e gerar filhos férteis. Todos os leões também são da mesma espécie: eles podem cruzar entre si e gerar filhos férteis. Mas leões e gatos são de espécies diferentes: eles não podem cruzar entre si e gerar filhos férteis.

Uma **espécie**, portanto, é o conjunto de indivíduos muito semelhantes, que, na natureza, são capazes de cruzar entre si e gerar filhos férteis.



Fig. 1.2
Miqui (ou mono-carvoeiro).

O ambiente inclui todos os elementos, vivos ou não, que influenciam um ser vivo e que podem ser influenciados por ele. Portanto, o ambiente inclui os animais, as plantas, a água, o ar, a temperatura, etc.

Uma questão de saúde

A poluição acontece quando o ser humano lança no ambiente certos produtos químicos que prejudicam a si próprio e a outros seres vivos. Esses produtos são chamados poluentes. Um carro em movimento, por exemplo, queima gasolina e lança pelo escapamento gases prejudiciais à nossa saúde. Usar catalisador diminui o problema, pois é um equipamento que transforma esses gases em outros menos tóxicos. Você compreende então por que as indústrias devem usar filtros nas chaminés? E por que deve haver leis para impedir que elas despejem substâncias tóxicas na água?

Fértil: que pode se reproduzir, ter descendentes (filhos); que pode gerar vida (por exemplo, solo fértil é o solo no qual as sementes germinam).

FRAGMENTO 45– Reprodução da p.11 da Coleção Ciências, 2007, 5ª série.

No entanto, nos trechos destacados acima (FRAG. 45), a explicitação do conteúdo menciona a informação sobre ‘Ecologia’ como a solução para a problemática ambiental

atendo-se à visão simplista e tradicional da questão ambiental. Além disso, assim como na Coleção I, reforça a culpabilidade do desenvolvimento econômico quanto à problemática ambiental.

No decorrer do capítulo, o autor preocupa-se em sugerir, em boxes, como os abaixo relacionados (FRAG. 46 e 47), medidas que favorecem a preservação do meio ambiente, no caso: a reciclagem, que atendem aos princípios da EA emancipatória.

C·I·Ê·N·C·I·A E A·M·B·I·E·N·T·E

Reciclar é preciso!

Papel, latas, garrafas: para fabricar esses e outros produtos o ser humano consome diversas matérias-primas da natureza, como metais e árvores. À medida que a população aumenta, o consumo de matérias-primas também cresce: mais árvores são derrubadas, mais minerais são extraídos do solo, novas usinas de energia têm de ser construídas.

Uma das maneiras de diminuir os problemas que o ser humano provoca na natureza ao extrair tantos recursos seria aumentar a reciclagem, isto é, o reaproveitamento de diversos materiais. Com isso, economizamos energia e diminuímos a destruição dos recursos naturais. Pense em quantas árvores podem ser salvas se reciclarmos o papel dos jornais, por exemplo, para fabricar outros papéis.

FRAGMENTO 46 – Box integrante da Unidade I da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.24.

C·I·Ê·N·C·I·A E A·M·B·I·E·N·T·E

Plásticos: o que fazer com eles?

Assim como alguns inseticidas, o plástico demora para se decompor e por isso pode causar problemas ao ambiente. Então, o que fazer com os plásticos?

Em primeiro lugar, pense se o objeto de plástico que você vai jogar no lixo não pode ter outras utilidades. Talvez possa ser usado como brinquedo ou doado para instituições de caridade. Um saco de plástico, como esses de supermercado, pode ser reutilizado (ou, melhor ainda, você pode usar uma bolsa de pano ou outro material para transportar os produtos).

Saiba também que o plástico pode ser reciclado. O plástico já usado pode ser empregado para fabricar novos materiais. Para isso, ele deve ser recolhido e encaminhado a fábricas especializadas em reciclagem.

FRAGMENTO 47 – Box integrante da Unidade I da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.29.

Contudo, é sabido que a mera enumeração de ‘dicas de economia’ e de ‘reaproveitamento de material reciclável’, isolada da discussão reflexiva sobre o modelo atual de economia e do envolvimento dos atores sociais, pouco contribui para a mudança de atitudes frente ao ambiente.

Prosseguindo a análise do volume da 5ª série, constatamos que o Capítulo 8 ressalta a relevância da reciclagem, do destino do lixo e noções de higiene para manutenção da saúde humana e preservação ambiental. O autor da Coleção II, em todo o Capítulo 8, remete às questões sócio-político-culturais da EA. Além disso, alerta para a parcela de responsabilidade social de cada um, quanto às atitudes que reduzam o volume de lixo, favorecendo a percepção integrada da questão ambiental, como podemos verificar nas FIG. 4 e 5, que se seguem:



FIGURA 4 – Ilustração retirada da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.98.



FIGURA 5 – Ilustração retirada da Coleção Ciências 2007, 5ª série, p. 99.

Ainda nesse Capítulo, deparamos com perguntas – nos boxes ‘Trabalhando as ideias do capítulo’ (FRAG. 48) e ‘Pense um pouco mais’ (FRAG. 49), assim como em ‘Atividades em grupo’ (FRAG. 50) – capazes de propiciar reflexões acerca do assunto acima, que repercutem nos hábitos frente ao meio ambiente.

Trabalhando as idéias do capítulo

1. Quais são os riscos que os lixões trazem à nossa saúde?
2. Explique o que é um aterro sanitário. Quais as vantagens dos aterros sanitários sobre os lixões?
3. Cite uma vantagem e uma desvantagem da incineração do lixo.

4. O que é compostagem? O que esse processo produz?
5. Quais são as vantagens da reciclagem dos materiais do lixo?
6. Que medidas você mesmo pode tomar para reduzir o volume do lixo que produz?

FRAGMENTO 48 – Box integrante da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.101.



Pense um pouco mais

1. “A coleta seletiva não dá lucro. Por isso não precisa ser aplicada.” Você concorda com essa afirmação? Justifique a sua resposta.
2. Que processo semelhante à compostagem ocorre nos ambientes naturais?
3. A foto ao lado é de um aterro sanitário em Perus, São Paulo. Explique para que serve o tubo do qual sai uma chama.



RONALDO KOTSCHO/EDITORIA ABRIL

Fig. 8.9

FRAGMENTO 49 – Box “Pense um pouco mais”, retirado da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.101.



Atividade em grupo

Escolha um dos temas abaixo para pesquisa em grupo.

1. Procurem amostras de alguns produtos que são vendidos em embalagens (alimentos, pasta de dentes, remédios, etc.). Observem criticamente esses produtos com as respectivas embalagens. Pensem, discutam em grupo e respondam: a embalagem é realmente necessária? Ela pode ser modificada para diminuir o volume de lixo no ambiente? Como? Dêem sugestões.
2. Descubram se há programas de reciclagem implementados na cidade em que vocês moram.

Que instituições, por exemplo, comprem material reciclável? O que mais está sendo feito nesse sentido? (Essas informações podem ser obtidas na prefeitura.)

3. Em relação ao lixo, costuma-se dizer que devemos adotar três atitudes: reduzir, reutilizar, reciclar. Entrem em algum *site* de busca na Internet com essas três palavras-chave (as três juntas) e descubram o que significam. Expliquem cada uma dessas atitudes com exemplos práticos.

FRAGMENTO 50 – Box “Atividade em grupo”. Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.102.

Como podemos verificar, as indagações favorecem a dialogicidade entre a problemática ambiental local e a relação produção-consumo, inerente aos princípios da tendência emancipatória da EA. No entanto, a questão do lixo, “apesar de ser um tema importante e que permite o desenvolvimento de várias práticas, deve-se tomar o cuidado para não tratá-lo de forma asséptica e fragmentada, que, como todo saber tratado dessa maneira, cristaliza-se” (BARIZAN; DAIBEN; RUIZ, 2003).

A partir da análise do capítulo seguinte, deparamos com a preocupação frente aos recursos naturais, pautada sob a ótica utilitarista do meio ambiente. Conforme podemos verificar no FRAG. 51, além da informação, cogita-se a necessidade de novos padrões de consumo indispensáveis ao desenvolvimento sustentável, mas, sem que se mencionem os níveis de responsabilidade dos diferentes atores sociais.

Assim como a queima do carvão, a queima de combustíveis à base de petróleo também polui o ar. Além disso, o vazamento de petróleo no mar provoca a morte de peixes e aves aquáticas.

Recursos naturais renováveis e não-renováveis

Minerais, petróleo e carvão mineral levam milhões de anos para se formar. Mas nós estamos consumindo esses produtos muitíssimo mais rapidamente do que isso (em pouco mais de um século, consumimos grande parte do petróleo e do carvão formados ao longo de milhões de anos).

Em outras palavras, esses recursos não serão repostos na natureza. Mais cedo ou mais tarde, acabarão.

Dizemos, então, que os minerais, o petróleo e o carvão mineral são **recursos naturais não-renováveis**.

Agora veja só: a espécie humana consome os peixes que pesca. Mas os peixes que não são pescados se reproduzem e dão origem a outros indivíduos. Então, novos peixes podem ser pescados. Muitas árvores são cortadas, mas outras árvores podem ser plantadas, substituindo as que foram retiradas da natureza.

Por isso as plantas e os animais usados em nossa alimentação ou para outros fins são considerados **recursos naturais renováveis**. Isso quer dizer que eles podem ser repostos pelo ser humano ou pelos ciclos naturais à medida que forem sendo consumidos.

Mas atenção: mesmo alguns recursos renováveis estão sendo consumidos em velocidade maior do que a de sua reposição natural. Por exemplo, se a pesca for excessiva, ficam poucos peixes nos rios e mares, e esses poucos não se reproduzem na velocidade necessária para repor todos aqueles que foram pescados. Assim, as espécies usadas comercialmente podem se extinguir. E a poluição dos rios, lagos e mares também pode levar diversas espécies à extinção.

Mais um exemplo: pense no que acontece com a água, outro recurso renovável. Embora haja uma constante renovação e circulação da água na natureza — a água líquida evapora, forma nuvens e depois cai como chuva ou neve —, a poluição diminui a quantidade de água própria para o consumo humano.

O consumo dos recursos naturais renováveis não deve ser, portanto, mais rápido do que sua reposição. E a poluição e os desequilíbrios da natureza provocados pela espécie humana precisam ser evitados a todo custo, pois podem fazer esses recursos se esgotar.

Em relação aos minérios, é necessário:

- incentivar a reciclagem, reaproveitando o alumínio e o ferro das latas e outros produtos da indústria;
- evitar seu desperdício e consumo excessivo;
- substituir os materiais que estão se esgotando por outros materiais.

Há ainda outro problema. A exploração dos minérios contribui para a destruição do solo e a poluição do ambiente. Metais como o chumbo e o mercúrio provocam sérios problemas de saúde nos seres vivos,

Preservando a biodiversidade

Nos últimos cinquenta anos, a pesca excessiva reduziu em 90% a população dos grandes peixes, como o atum, o arenque, o peixe-espada, o salmão, o hadoque, o esturjão, a cavala e o bacalhau. Estima-se que cerca de um terço das espécies marinhas está ameaçado de extinção. Essa ameaça deve-se, principalmente, à pesca feita com imensas redes de arrasto e à eficiência da pesca em escala industrial, que utiliza grandes navios pesqueiros capazes de localizar os cardumes por satélite ou sonar. Há um acordo entre vários países para aumentar o número de áreas protegidas. Alguns cientistas sugerem que a indústria de pesca diminua em 50% o número de peixes capturados por ano.

De toda a água doce, 60% são utilizados em atividades humanas — principalmente a agricultura. Cerca de 40% da humanidade enfrenta escassez de água.

Uma questão social

De acordo com alguns cientistas, se todas as pessoas na Terra tiverem o padrão de consumo do cidadão dos Estados Unidos, seriam necessários três planetas adicionais. Por isso, é preciso buscar padrões de consumo que permitam um desenvolvimento sustentável, isto é, um desenvolvimento que atenda às necessidades atuais do ser humano sem colocar em perigo a capacidade de as gerações futuras continuarem a se desenvolver.

Sobre esse assunto, releia o texto "Perigo no ambiente", nas páginas 28 e 29 deste livro.

FRAGMENTO 51 – Trecho do Capítulo 9. Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.109.

A discussão informativa e isolada da discussão reflexiva sobre a problemática ambiental do FRAG. 51 molda-se aos princípios da tendência conservadora da EA. Em outros momentos, o autor, ao elucidar a questão social da EA possibilita a reflexão acerca de fontes alternativas para obtenção de energia (FRAG. 52), atendendo aos princípios da EA emancipatória sugerida por Loureiro (2006).



Atividade em grupo

Reúna-se com seu grupo e escolham um destes temas para pesquisa:

1. O que significam as expressões Idade da Pedra, Idade do Bronze e Idade do Ferro? Qual o significado de cada uma na história da humanidade? Qual a relação entre esse assunto e o que foi estudado neste capítulo?
2. Quais os problemas ambientais decorrentes da extração de ferro, estanho, manganês, ouro, prata, etc.? Discutam também os problemas que podem resultar das atividades de mineração e garimpo.
3. Quais são os aspectos positivos do uso da energia nuclear? E os negativos? Um país tem o direito de fazer testes nucleares ou de explodir bombas, aumentando o nível de radioatividade no ambiente? Um país tem o direito de construir quantas usinas nucleares achar possível e necessário? Por que certos países, como a França, dependem de um grande número de usinas nucleares?
4. Como a energia solar pode ser aproveitada? Em que locais isso já ocorre? Tentem arranjar fotos para ilustrar a sua pesquisa.
5. Como a energia dos ventos pode ser aproveitada? Em que locais, do Brasil e do mundo, isso já vem ocorrendo? Tentem arranjar fotos para ilustrar a sua pesquisa.
6. Quais as vantagens da energia hidrelétrica sobre a energia obtida com a queima do petróleo? Que problemas a construção de usinas hidrelétricas pode causar ao ambiente?

FRAGMENTO 52 – Box retirado da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.113.

Como podemos notar, a programação curricular desse volume mescla situações que possibilitam tanto a dialogicidade crítica e reflexiva da EA emancipatória como evidencia a separação da dimensão social e natural do ambiente, próprios da tendência conservadora.

No fragmento retirado do corpo textual da página 192 (FRAG. 53), novamente verificamos a relação dialética homem-meio ambiente, a qual favorece a inter-relação entre qualidade de vida, alerta para a parcela de responsabilidade individual, social e política da sociedade.

A poluição do ar é provocada por um desenvolvimento sem controle social, que não se preocupa com a saúde do ser humano.
Parte da solução depende do governo. Outra parte depende de cada um de nós. Lembre-se: numa democracia, o povo elege seus governantes. Por isso mantenha-se bem informado, acompanhando as notícias pelos jornais, rádios e tevê. Participe da associação de moradores de seu bairro e se informe sobre movimentos ecológicos.

FRAGMENTO 53 – Trecho retirado da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.192.

Na seção ‘De olho nos quadrinhos’ (FRAG. 54), constatamos que a discussão crítica e reflexiva da atividade lúdica dependerá do foco da abordagem sobre EA e saúde encaminhada pelo docente.

De olho nos quadrinhos

Leia a história em quadrinhos e depois responda às questões.

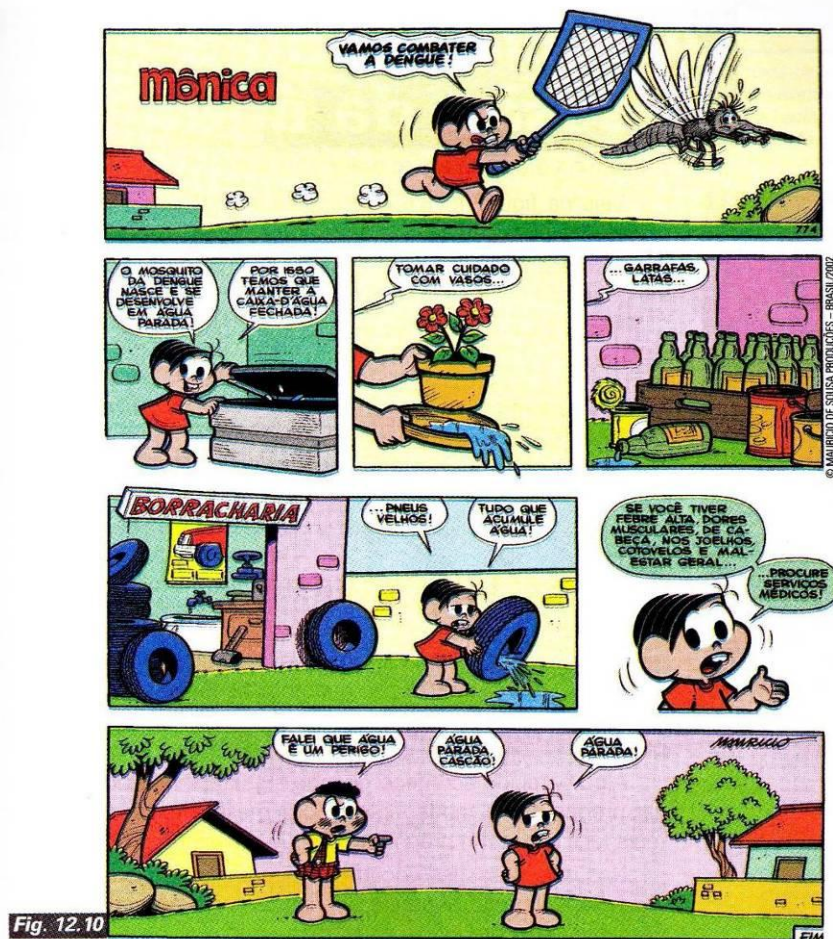


Fig. 12.10

- O mosquito transmissor da dengue, quando adulto, não vive na água. Por que então é preciso acabar com os depósitos de água parada?
- Por que as medidas de combate à dengue também podem ser úteis no combate à febre amarela e à malária?

FRAGMENTO 54 – Atividade retirada da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.145.

Ao darmos sequência à análise desse volume, observamos que a abordagem da temática relativa a 'Ambientes' (ar, água, solo) restringe-se à discussão do conteúdo programático propriamente dito. As problemáticas ambientais restringem-se a breves relatos dos acidentes ocorridos, conforme verificamos nos FRAG. 55, 56, e 57, podendo induzir a um sentido de culpabilização do setor industrial.

C·I·Ê·N·C·I·A E A·M·B·I·E·N·T·E

Como as nuvens se movimentam, a chuva ácida produzida numa região pode cair em outra área muito distante. No passado, as indústrias da Inglaterra originaram nuvens de chuva ácida que foram levadas até os países escandinavos (Suécia, Noruega, Islândia). Ali poluíram lagos e represas, afetando a vida aquática.

A chuva ácida devastou também a floresta Negra (na Alemanha) e corroeu monumentos históricos famosos na Grécia.

No Brasil, além do desmatamento, a mata Atlântica foi destruída também devido ao problema da chuva ácida, principalmente em áreas próximas às indústrias de Cubatão, em São Paulo. Observe a figura 18.6.

A poluição não tem fronteiras



Fig. 18.6

Poluição do ar em Cubatão, São Paulo: as montanhas em torno das indústrias dificultam a circulação do ar, favorecendo a poluição. (Foto de 30/10/1998.)

FRAGMENTO 55 – Box “Ciência e Ambiente”. Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.190.

C·I·Ê·N·C·I·A E A·M·B·I·E·N·T·E

Os acidentes com radioatividade

Em 1979 houve vazamento de radioatividade na usina nuclear de Three Miles Island, nos Estados Unidos. Não houve mortos, mas as pessoas tiveram de ser retiradas da cidade e mais de um bilhão de dólares foram gastos para limpar a região. Sobraram 150 toneladas de lixo radioativo.

Até hoje o pior acidente nuclear ocorreu em 1986, em Chernobyl, na Ucrânia. Devido a erros no projeto e na operação da usina, um reator (o lugar onde acontece a produção de energia radioativa) explodiu e toneladas de partículas radioativas foram lançadas na atmosfera.

Trinta e uma pessoas morreram imediatamente e outras 500 foram hospitalizadas com queimaduras e lesões graves. Calcula-se que, até hoje, milhares de pessoas tenham morrido de doenças provocadas pela radiação. Toneladas de produtos agrícolas de países vizinhos tiveram de ser destruídas.

Em 1987, em Goiânia (GO), dois catadores de papel e ferro-velho encontraram um aparelho abandonado por uma clínica desativada. Esse aparelho continha material radioativo (césio) e a clínica o usava em tratamentos de câncer.

Sem saber do perigo, eles venderam a peça a outra pessoa, que desmontou o aparelho e se contaminou com o césio. O pó de césio se espalhou pela cidade e contaminou 245 pessoas. Vinte foram hospitalizadas e quatro morreram. Os sócios da clínica foram condenados pelo acidente.

FRAGMENTO 56- Box “Ciência e Ambiente”. Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.112.

C·I·Ê·N·C·I·A E A·M·B·I·E·N·T·E

A água doce no Brasil

O Brasil tem cerca de 12% do total de água doce superficial (a água dos rios e lagos) do planeta. Além disso, possui a maior reserva de água doce subterrânea do mundo, o aquífero Guarani, localizado em uma profundidade entre 50 e 1 500 metros (a água fica entre os espaços das rochas). Com 1,2 milhão de quilômetros quadrados, o aquífero passa por baixo de oito estados brasileiros e pelo Paraguai, Uruguai e pela Argentina.

O grande problema é a distribuição dessa água pelo território brasileiro. A região Norte, com 7% da população, dispõe de 68% da água do país, enquanto o Nordeste, com 29% da população, tem 3%. O Sudeste, onde vivem 43% dos brasileiros, conta com 6%.

Outro problema é o desmatamento das nascentes e a poluição da água por agrotóxicos e pelo esgoto doméstico (a maior parte dele é lançada sem tratamento nos rios).

FRAGMENTO 57 – Box “Ciência e Ambiente”. Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.116.

No FRAG. 58, as informações para redução de problemas ambientais, enumeradas, por si só, não favorecem mudanças nas atitudes do educando, pois não encaminham para a reflexão sobre os hábitos que decorrem do modelo capitalista da sociedade nem identificam os atores sociais envolvidos.

O que se deve fazer

Veja algumas medidas que podem reduzir a poluição do ar.

- Atualmente os carros já saem da fábrica com equipamentos que diminuem a eliminação de poluentes. É o caso dos chamados catalisadores, que transformam boa parte dos gases emitidos pelo escapamento em gases que não são tóxicos. Mas é preciso haver uma preocupação constante com a manutenção das condições originais do veículo. Manter o motor sempre regulado também é uma forma de diminuir a poluição.
- Equacionar os problemas do tráfego de modo a diminuir os congestionamentos de trânsito.
- Investir em transportes coletivos, pois um ônibus transporta, em média, trinta vezes mais pessoas que um carro. Melhor ainda se o

Uma questão de atitude

As autoridades podem multar ônibus, caminhões e veículos movidos a *diesel* que estejam emitindo níveis altos de poluentes. Mas, independentemente de punições ou do tipo de veículo que uma pessoa tenha, é de seu próprio interesse manter o veículo regulado: além do gasto de combustível ficar bem menor, o nível de poluição do ar será reduzido, beneficiando assim sua própria saúde e a dos outros.

FRAGMENTO 58 – Trecho retirado da Coleção Ciências, 2007, 5ª série, p.191.

II.b Volume da 6ª série:

Na apresentação do volume correspondente à 6ª série, Gewandszndjder (2007) ressalta a interdependência entre os seres vivos e a sua extinção devido à destruição dos ambientes naturais. No entanto, analisando esse exemplar, detectamos que o autor limitou-se à caracterização da grande diversidade dos seres vivos. A questão ambiental foi pouco explorada. Dos 30 capítulos que compõem o volume, apenas seis (20%) cogitam a questão ambiental. Estes capítulos tratam dos seguintes assuntos que, teoricamente, não remetem à temática discutida neste trabalho: ‘Protozoários e algas unicelulares’, ‘Platelmintos’, ‘Insetos: os artrópodes mais numerosos’, ‘Aves’, ‘Mamíferos’ e ‘O ambiente terrestre’.

No Capítulo 8, que discorre sobre a temática ‘Protozoários e algas unicelulares’, destacamos a atividade seis, da seção ‘Pense um pouco mais’ (FRAG. 59), a qual, menciona a interferência humana na natureza, como fator desencadeante de doenças, reforçando a visão

simplista e tradicional da EA, não contribuindo para aquisição de uma visão integrada do meio ambiente.

Capítulo 8 | Protozoários e algas unicelulares **83**

Pense um pouco mais

1. Veja os quadrinhos abaixo.

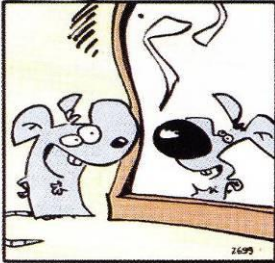




Fig. 8.12

Por que a ameba “não vê graça” em espelhos que modificam a forma do corpo?

2. A foto abaixo mostra o protozoário *Didinium* (em marrom) começando a devorar outro protozoário (em verde). (Imagem ao microscópio eletrônico, com aumento de cerca de 600 vezes e cores artificiais.)



Fig. 8.13

Agora responda:

- Como se chama a relação entre esses dois seres vivos?
- Ambos os protozoários se deslocam com auxílio dos numerosos fios presentes na superfície da célula. Qual o nome desses fios? Em que grupo de protozoários esses seres são classificados?
- O protozoário à direita apareceu neste capítulo. Qual o seu nome?
- Por que as diatomáceas têm mais chances de deixar fósseis do que um protista como o paramecio? Justifique sua resposta.
- Como a presença de um flagelo e de uma organela capaz de detectar luz facilita a sobrevivência do protozoário conhecido como euglena?
- “Entre os dependentes de drogas, as agulhas assumem o papel dos mosquitos.” A que doenças causadas por protozoários essa frase pode ser aplicada?
- À medida que o ser humano interfere na natureza, ele altera o modo de viver de vários outros seres, que passam a habitar as moradias do ser humano. Que doença provocada por protozoário está relacionada a um tipo de moradia do ser humano?

FRAGMENTO 59 – Box “Pense um pouco mais”. Coleção Ciências, 2007, 6ª série, p.83.

Destacamos, a seguir, trechos do corpo textual do Capítulo 12 (FRAG. 60), que se aproximam dos princípios que regem a concepção holística da EA, visto que se conduzidos pelo educador para o foco sócio-econômico-ambiental podem propiciar a transformação de valores e a participação social.

capítulo 12

Platelmintos

Leia este trecho de texto adaptado de uma reportagem do jornal *Folha de S. Paulo* (caderno Folhinha), de 22 de março de 2003:

Crianças brincando descalças em terrenos cheios de lixo e morando em barracos sem rede de esgotos e água limpa. Uma menina, entrevistada por um repórter, diz que “teve doença de bichinho”. A mãe dela completa dizendo que a menina sara, mas fica doente de novo: “Não dá para fazer nada. É o jeito como a gente mora”.

Neste capítulo você vai conhecer alguns dos “bichinhos” que causam doenças na menina. Esses “bichinhos” são os vermes.

Costumamos chamar de verme qualquer animal invertebrado que tenha o corpo alongado, fino e sem patas. Mas os vermes não são todos iguais, e nem todos causam doenças.

Veja o caso das lombrigas e solitárias, por exemplo. Apesar de ambas serem conhecidas popularmente como vermes, são animais muito diferentes. Para começar, as lombrigas têm o corpo cilíndrico, e as solitárias têm o corpo achatado. Por causa dessa e de muitas outras diferenças, os dois vermes são classificados em filos diferentes. E ainda há as minhocas, que fazem parte de outro filo de vermes.

Você vai conhecer apenas os vermes de corpo achatado, como a solitária e o esquistossomo, que pertencem ao filo dos platelmintos. E vai compreender também que tratamentos médicos não são suficientes para acabar com as doenças provocadas por vermes (verminoses): é fundamental melhorar as condições de habitação (“o jeito como a gente mora”) das classes mais pobres.

A questão é:

Como podemos nos prevenir contra doenças causadas por certas espécies de platelmintos?

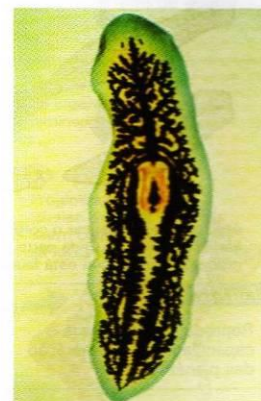
As planárias

Os platelmintos que causam doenças, como a solitária ou o esquistossomo, são vermes parasitas, ou seja, vermes que vivem à custa de outros seres vivos. Mas existem vários platelmintos que vivem livremente e que podem ser encontrados em ambientes aquáticos — na água do mar ou na água doce — ou em terra úmida. Um exemplo

Uma questão de atitude

Ler é sempre bom. Leia jornais, revistas, livros... Você não acha que é bom saber das notícias e estar sempre bem informado?

Lombriga vem do latim *lumbricus*, que significa ‘minhoca’. Mas as lombrigas não são minhocas e nem sequer pertencem ao filo das minhocas!



ERIC GRANT/SCIENCE PHOTO LIBRARY

Fig. 12.1

Um platelminto, a planária, com cerca de 15 mm de comprimento. A parte que aparece em preto é o tubo digestório.

Platelmintos vem do grego *platys*, ‘chato’, e *helmins*, ‘verme’.

FRAGMENTO 60 – Reprodução da p.103, Capítulo 12, da Coleção Ciências, 2007, 6ª série.

Contrapondo situações que oportunizam uma abordagem politizada da questão ambiental, evidenciamos trechos (FRAG. 61) que, embora mencionem a relação entre extinção do *habitat* com a extinção de espécimes, não propiciam a reversão de atitudes frente ao meio ambiente e, devido ao teor informativo, aproximam-se da tendência conservadora, sugerida por Loureiro (2006). Verifique:

Muitas espécies ajudam a espalhar as sementes das plantas: por exemplo, eliminando com as fezes, em locais distantes da planta de origem, as sementes das frutas que ingerem. Outras, como o beija-flor, se alimentam de néctar das flores. Ao fazer isso, transportam o pólen de uma flor para outra e contribuem, assim, para a reprodução das plantas. Esse tipo de relação entre duas espécies, que produz benefícios para ambas, é chamado mutualismo, como você já sabe.

Outro exemplo de mutualismo envolvendo aves ocorre entre algumas espécies de pássaros e certos mamíferos, como o boi, o rinoceronte e o elefante. Os pássaros se alimentam de parasitas que vivem na pele desses animais: o anu, por exemplo, come carrapatos do gado bovino. Assim, o pássaro consegue alimento e o mamífero se livra dos parasitas. Veja a figura 22.11.



Fig. 22.11

O anu cata carrapatos do boi.

Nós e as aves

As fezes das aves são utilizadas na fertilização do solo: o guano, formado pelo acúmulo de fezes de aves marinhas no litoral do Chile e do Peru, é um excelente fertilizante.

A carne e os ovos das espécies domésticas de aves (galinha, peru, pato) constituem um alimento rico em proteínas.

E não podemos esquecer a beleza das aves e de seu canto, que inspiram músicas, poemas e outras obras de arte, além de nos dar uma insubstituível sensação de bem-estar.

O Brasil é um dos países que apresentam maior biodiversidade de aves: as florestas tropicais, como a mata Atlântica e a floresta Amazônica, abrigam, juntas, mais de mil espécies de aves. A diversidade também é grande no Pantanal, onde vivem mais de 600 espécies, e no Cerrado, onde já foram registradas mais de 800 espécies desses animais.

Somos, por exemplo, os campeões em espécies de psitacídeos (periquitos, papagaios, tuins, maitacas, araras, jandaías, etc.). No entanto, devido à destruição do ambiente natural de diversas aves, muitas espécies (papagaios, araras, pica-paus, sabiás, etc.) estão ameaçadas de extinção em pouco tempo.

Outras causas da extinção das aves são o comércio ilegal de espécies para serem mantidas em cativeiro e a caça.

A evolução das aves

As aves não descendem dos pterossauros, répteis voadores extintos. Para muitos cientistas, as aves provavelmente surgiram de um grupo de pequenos dinossauros carnívoros. As aves seriam então os parentes atuais mais próximos dos dinossauros.

Um dos fósseis mais antigos de aves, o arqueópteryx, que tem cerca de 150 milhões de anos, parece confirmar essa hipótese. O arqueópteryx apresentava uma mistura de características de aves e de

O litoral do Chile e do Peru é rico em peixes e, por isso, há também muitas aves marinhas. Daí, a grande quantidade de guano.

Uma questão de atitude

É proibido por lei manter aves silvestres em cativeiro. Em alguns casos, como no dos zoológicos, o Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) concede uma licença especial. Respeitar as leis é condição necessária para viver numa sociedade.

O termo arqueópteryx vem do grego e significa 'asa antiga': archaion quer dizer 'antigo', e pteron, 'asa'.

FRAGMENTO 61 – Reprodução da p.183. Coleção Ciências, 2007, 6ª série.

No exemplo a seguir, notamos situação meramente informativa, que pode ser verificada no FRAG. 62, integrante do box 'Ciência e Ambiente', do Capítulo 23, da página 195.

C I Ê N C I A E A M B I E N T E

Mamíferos brasileiros em perigo

Há mais de 4 600 espécies conhecidas de mamíferos no mundo — mais de 500 estão no Brasil.

O Brasil possui o maior número de espécies de primatas, incluindo mais de 100 espécies de macacos e sagüis.

Dezenas de espécies estão ameaçadas pela destruição do ambiente natural, pela caça e pelo comércio ilegal. Veja algumas: cervo-do-pantanal, jaguatirica, gato-do-mato, onça-pintada, onça-parda (suarana), baleia-azul, baleia-jubarte, boto-amarelo, macaco-aranha, bugio, ariranha, tamanduá-bandeira, peixe-boi, lobo-guará, muriqui (mono-carvoeiro), mico-leão-de-cara-dourada, mico-leão-de-cara-preta, mico-leão-dourado, macaco-de-cheiro, tatu-canastra, preguiça-de-coleira, tatu-bola, entre outras.

FRAGMENTO 62 - Box “Ciência e Ambiente” da Coleção Ciências, 2007, 6ª série, p.195.

Nos trechos destacados do FRAG. 63, a interferência do homem na natureza pode revelar-se como uma abordagem despolitizada e acrítica sob o olhar simplista e tradicional da EA pelos professores (as) de Ciências.

Capítulo 29 O ambiente terrestre 251

sangue frio: o calor mantém seu organismo numa temperatura que possibilita a atividade constante.

Em uma floresta tão densa, somente cerca de 1% da luz emitida pelo Sol atinge o solo. Por isso quase não há plantas rasteiras. Esse é, portanto, o ambiente ideal para animais que voam ou vivem nas árvores e se alimentam de frutos, sementes ou folhas. Há grande variedade de macacos, pássaros, lagartos, preguiças, cobras e insetos.

A riqueza das florestas tropicais é justamente a imensa biodiversidade aí encontrada. A Amazônia tem a maior variedade de espécies de primatas, jacarés, anfíbios, roedores, insetos, lagartos e peixes de água doce do mundo.

Apesar de toda essa diversidade de espécies, o solo das florestas tropicais compõe-se, em sua maior parte, de uma massa de areia e argila, pobre em nutrientes minerais. Sobre essa massa há apenas uma camada fina de húmus (com no máximo 30 centímetros de espessura), rica em nutrientes, que se forma pela decomposição de restos de plantas e de animais.

Então, como se explica a riqueza vegetal das florestas tropicais? A resposta está no equilíbrio ecológico. No solo quente e úmido, as bactérias, os fungos e outros seres decompositores, protegidos da luz solar direta, reproduzem-se rapidamente o ano todo. Nessas condições, a decomposição dos restos de animais e vegetais torna-se muito rápida. Folhas que caem no solo são logo transformadas em substâncias minerais. Essas substâncias são então absorvidas pelas plantas e utilizadas em seu crescimento pela fotossíntese e outras transformações químicas. Essa decomposição rápida e constante é fundamental para a manutenção da vida na floresta.

A destruição das florestas tropicais

Onze mil quilômetros quadrados: essa é aproximadamente a área de florestas tropicais destruída por ano para dar lugar a lavouras e pastos, para o fornecimento de madeira e extração de minérios ou para a construção de estradas.

Calcula-se que, no Brasil, cerca de 10% da floresta Amazônica já tenha desaparecido. Da outra floresta tropical brasileira, a mata Atlântica, pouco sobrou. Nesse ritmo, até o ano 2020 cerca de 80% das florestas poderão estar extintas. Veja a figura 29.12.

A cobertura vegetal das florestas tropicais diminui a erosão do solo, ou seja, o desgaste da superfície terrestre pela chuva, pelo vento e por outros fatores. A copa das árvores impede que a chuva caia diretamente no solo, e as raízes ajudam a reter a água que escorre com a chuva e arrasta partículas do solo. Quando as árvores são derrubadas, a erosão se acelera. Chuva e vento levam sais minerais e húmus, provocando a diminuição da fertilidade do solo. Não podemos esquecer que a maioria dos nutrientes da floresta se origina da decomposição dos organismos mortos.

Preservando a biodiversidade

As florestas tropicais ocupam apenas 7% da superfície terrestre, mas contêm mais espécies que todos os outros biomas juntos. Portanto, precisam ser preservadas, pois são as regiões que têm a maior concentração de espécies.

Nas florestas tropicais uma folha pode ser decomposta em cerca de dois meses, enquanto o mesmo processo pode levar de um a sete anos numa floresta temperada.

Pode-se dizer, então, que a parte viva da floresta é sustentada por sua parte morta.

Motosserra (na mão do homem) e queimada: símbolos da devastação da floresta Amazônica.

Fig. 29.12



FRAGMENTO 63 – Reprodução da p.251. Capítulo 29 da Coleção Ciências, 2007, 6ª série.

Ainda podemos encontrar no Capítulo 29 (FRAG. 64 e 65) nuances de noções de cidadania e respeito à diversidade cultural, que podem oportunizar a dialogicidade inerente ao discurso ambiental emancipatório, aos olhos de um educador disposto a discutir a destruição da biodiversidade com enfoque eticamente politizado e crítico.

252
UNIDADE VI Os seres vivos no planeta

Os países mais ricos são responsáveis pela maior parte da emissão mundial de gás carbônico na atmosfera.

As ameaças à biodiversidade são a destruição e a poluição dos ambientes naturais, a caça ou coleta exagerada de plantas e animais pelo ser humano e a introdução de espécies exóticas em um ambiente, isto é, de espécies que não faziam parte da comunidade do ambiente. Por falta de predadores que as ataquem, essas espécies podem aumentar muito de número e atacar espécies nativas ou competir com elas por alimento.

Alunos de uma escola em Ituqui (AM) aprendendo a reconhecer frutos da região.

Fig. 29.13



Portanto, a floresta só se manterá intacta enquanto houver vegetação para reciclar esses nutrientes.

Além do mais, a terra levada pela chuva pode acumular-se no fundo dos rios, facilitando seu transbordamento e a ocorrência de inundações. Esse acúmulo de terra nos rios é chamado **assoreamento**.

Geralmente, para desmatar uma floresta costuma-se incendiar suas árvores. São as **queimadas**, o meio mais rápido e barato de limpar a área para a agricultura. Mas as queimadas não destroem apenas as árvores. Elas também matam os organismos que fazem a decomposição e reciclam os nutrientes. O resultado é que os sais minerais presentes nas cinzas conferem uma fertilidade apenas passageira ao solo. E, não havendo mais acúmulo de folhas nem animais mortos, não há reciclagem e a fertilidade desaparece com o tempo.

As queimadas produzem também grande quantidade de gás carbônico, que vai se somar ao gás carbônico produzido por veículos e indústrias. O gás carbônico dificulta a saída do calor do planeta para o espaço e provoca o aumento da temperatura da Terra. Esse fenômeno, chamado aquecimento global, pode ocasionar grandes mudanças climáticas e até elevar o nível dos mares por causa do derretimento do gelo dos pólos, levando à inundação de ilhas e regiões litorâneas.

A destruição da biodiversidade

Com a destruição da floresta, desaparece a grande variedade de animais (vítimas também da caça e da pesca sem controle) e plantas desse ecossistema. Desaparecem igualmente as espécies que poderiam fornecer medicamentos e outros produtos importantes ou enriquecer nosso conhecimento sobre a natureza.

E, desaparecendo as espécies selvagens, elimina-se a possibilidade de obter novas espécies mais produtivas ou mais resistentes, originadas de cruzamentos com espécies domésticas ou da transferência de genes pelas técnicas de engenharia genética.

A destruição das florestas coloca em risco também a sobrevivência dos povos que vivem nesse habitat, como é o caso de várias tribos indígenas. Mais de 90 delas se extinguíram no Brasil desde o início do século XX.

A preservação de outras culturas é uma obrigação moral e social; além disso, no caso das culturas indígenas, com sua destruição perde-se o conhecimento que esses povos têm sobre a floresta. A tradição indígena pode dar pistas, por exemplo, sobre plantas medicinais que merecem ser testadas para comprovação de seus efeitos. E não podemos esquecer que mais de 20% dos medicamentos são obtidos de produtos extraídos de plantas das florestas tropicais. Veja a figura 29.13.

Em outros momentos, os informes sobre EA dispostos durante o desenvolvimento dos conteúdos pautam-se na lógica do mercado, pois simplesmente, elencam soluções tecnológico-empresendedoras e/ou técnicas de manejo agrícola como mecanismos para preservação ambiental. Isto não favorece a percepção integrada do meio ambiente nem a reflexão sobre a questão (FRAG. 65). Essa abordagem da temática ambiental também não favorece “a formação de hábitos educativos para a preservação e conservação do meio em que vivemos, a partir da visão globalizada do tema, perpassando as diversas áreas do conhecimento com vistas à Agenda 21” (MELLO; MONTES; LIMA, 2009, p.55).

Entre as plantas típicas desse ecossistema encontramos o **barbatimão**, o pau-santo, o arará, o pau-terra, a catuaba, o indaiá, o gonçalo-alves, a sucupira, a gabirola, o angico, a caviúna, o ipê-do-cerrado, a peroba-do-campo e o pequi (de seu fruto, o pequi, extrai-se óleo). Estima-se que o cerrado abrigue mais de 10 mil espécies de plantas, muitas delas com propriedades medicinais.

O barbatimão é um arbusto do qual se extrai o tanino, substância usada para curtir o couro.

Entre os mamíferos encontramos o tamanduá-bandeira, o tatu-bola, o veado-campeiro, o veado-catingueiro, o lobo-guará (guará), a onça-pintada, a onça-parda, a anta e a capivara (o maior roedor do mundo). Mais de um terço das aves brasileiras vive nos cerrados. Entre elas encontramos a ema (a maior ave das Américas), o gavião-preto, o gavião-carcará, a seriema, o tucano e o urubu-rei. Seus rios possuem ainda rica variedade de peixes.

Os solos muito ácidos dos cerrados podem ser tratados e hoje são utilizados na pecuária e na lavoura. São responsáveis por boa parte da produção nacional de milho, soja e carne bovina. No entanto, o manejo inadequado e o desmatamento excessivo têm levado à erosão do solo. O resultado disso é que, depois da mata Atlântica, os cerrados são o ecossistema mais prejudicado pela ocupação e exploração humanas. Por isso é fundamental empregar mais recursos para preservar a biodiversidade da região, com a criação de reservas naturais e parques nacionais (áreas administradas pelo Estado para a proteção da vida selvagem).

Cacto e camelo, habitantes do deserto que apresentam adaptações ao clima quente e seco.

Fig. 29.21

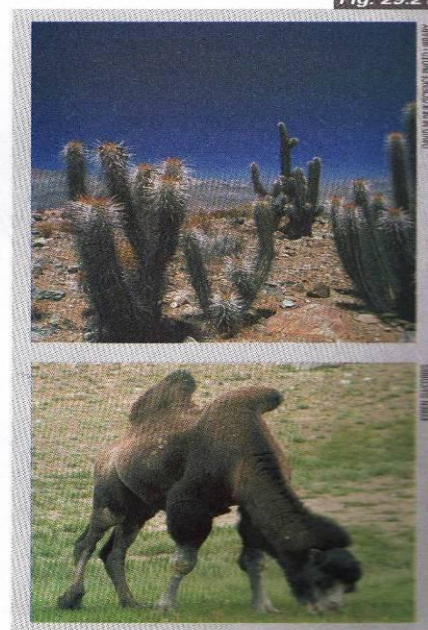
Desertos

Os **desertos** estão situados em zonas de clima muito seco, que recebem pouca chuva. Dependendo da região, pode haver grandes variações de temperatura entre as estações do ano ou mesmo ao longo do dia (muito calor de dia e muito frio à noite). São encontrados na África — o deserto do Saara é o maior do mundo —, na Ásia, nos Estados Unidos, no México, no Chile e na Austrália. Muitos deles se formaram após a destruição da vegetação por ação humana e, pelo mesmo motivo, continuam a se expandir.

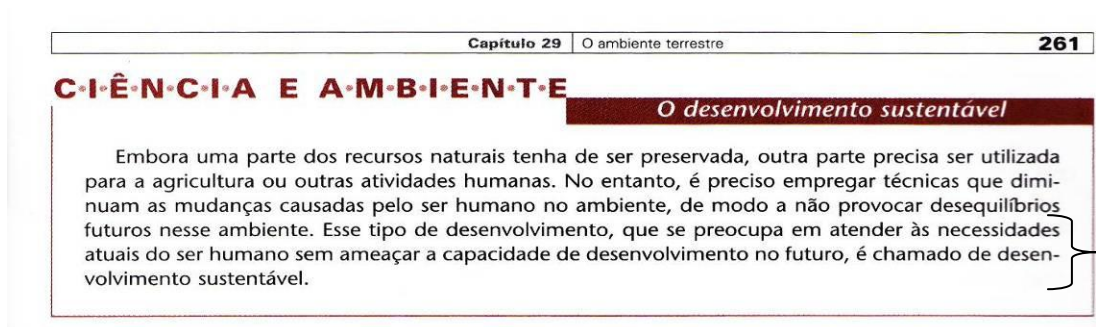
Devido à escassez de água, a vegetação é pobre. As poucas plantas que aí existem estão adaptadas ao clima seco. Os cactos, por exemplo, têm tecidos que armazenam água e uma cobertura impermeável mais grossa em volta do caule. Além disso, suas folhas se transformaram em espinhos, o que diminui a superfície de evaporação da água. Os espinhos também mantêm os animais do deserto afastados da água armazenada na planta. A fotossíntese é realizada pelo caule.

No deserto vivem répteis (lagartos e cobras), insetos, aracnídeos, aves (corujas) e mamíferos, como ratos e raposas. Entre os animais também encontramos adaptações ao clima seco. Muitos cavam tocas no solo, onde se abrigam do calor diurno, e saem apenas à noite em busca de alimento. A urina e as fezes de vários animais são bastante concentradas, ou seja, contêm pouca água. O rato-canguru, por exemplo, pode ficar a vida toda sem beber água, extraindo-a apenas dos alimentos.

Veja na figura 29.21 exemplos de adaptação vegetal e animal ao clima dos desertos.



Apesar das escassas discussões sobre EA em um volume que, teoricamente, deveria tratar mais diretamente a questão, os conteúdos que cogitam a temática ambiental apresentam-se de forma superficial, fragmentada e distante dos princípios da tendência emancipatória, sugerida por Loureiro (2006). Tomamos como exemplo o trecho do box ‘Ciência e Ambiente’ (FRAG.66), integrante do Capítulo 29, que ilustra o enfoque meramente informativo da questão ambiental.



FRAGMENTO 66 – Box “Ciência e Ambiente”. Coleção Ciências, 2007, 6ª série, p.261.

II. c Volume da 7ª série:

A discussão metodológica que integra o ‘Manual do Professor’ desse volume restringe-se à discussão de conteúdos referentes ao corpo humano. O objetivo é evidenciar as relações existentes entre os diversos órgãos e sistemas do corpo humano, mostrando “como os fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais interferem no funcionamento do organismo” (GEWANDSZNADER, 2007, Manual do Professor, p. 10). No entanto, deparamo-nos com uma única alusão à problemática ambiental, quando o autor discorre sobre as consequências da poluição sonora para a saúde auditiva humana, que quase ou nada possibilita a correlação entre desequilíbrio ambiental e a saúde humana. Confira:

154	UNIDADE III A relação com o ambiente e a coordenação do corpo
Uma questão de atitude Ouvir música muito alto talvez seja gostoso, mas será que o risco de danos à audição compensa isso? E você gostaria que seu vizinho ficasse tocando alto uma música insuportável (para você)?	O ruído excessivo ou um som irritante não afetam apenas a audição. Eles também podem provocar estresse, insônia, problemas emocionais e até aumentar a chance de aparecerem problemas cardiovasculares, entre os quais a hipertensão. Por isso é importante combater a poluição sonora, provocada, entre outros fatores, pelo trânsito, pelas fábricas e pelos aeroportos. É preciso também que o governo e os sindicatos fiscalizem as fábricas para verificar se os trabalhadores estão expostos a níveis perigosos de ruído e se usam equipamento adequado para evitar problemas auditivos. Finalmente, devemos evitar locais muito barulhentos e música com o som muito alto. Se, por exemplo, outra pessoa consegue ouvir o som do fone de ouvido que você está usando, é sinal de que o som está muito alto — e há sérios riscos de prejudicar a sua audição.

FRAGMENTO 67 – Trecho da Unidade III da Coleção Ciências, 2007, 7ª série, p.154.

II.d Volume da 8ª série:

Embora fosse oportuna a correlação entre o conteúdo programático, especialmente da área de Química e a EA, a dinâmica da abordagem da 8ª série da Coleção II tem caráter formativo e descritivo, referentes às noções de Química e Física.

Ao analisar esse volume, encontramos poucas elucidações sobre a temática ambiental (13,6%). Destacaremos o box ‘Mexa-se’ (FRAG.68), assim como a parte introdutória do Capítulo 10 (FRAG.69), por elucidarem a importância de noções básicas desses conteúdos para se evitar danos aos seres e ao ambiente natural. Verifique:



Mexa-se!

A física e a química podem ser usadas para melhorar nossas condições de vida. Mas, se mal empregadas, podem provocar doenças e morte. Alguns produtos criados pelo ser humano trazem também riscos ao ambiente. Pesquise e descubra alguns

exemplos de aplicações da física ou da química que têm melhorado as condições de vida da humanidade e de outras aplicações capazes de causar danos às pessoas e ao ambiente.

FRAGMENTO 68– Box “Mexa-se”, que integra a Coleção Ciências, 2007, 8ª série, p.34.

O texto, devido ao caráter informativo, não propicia a percepção e reflexão crítica de valores relacionados às descobertas e inovações tecnológicas.

O FRAG.69, integrante do Capítulo 10, abaixo destacado, reforça a importância do conhecimento da ação dos fenômenos químicos, como medida interventora em problemas e nas soluções da problemática ambiental. Mas, para que haja dialogicidade crítica e reflexiva desse conteúdo em concordância com os princípios da EA emancipatória, dependerá das

intervenções pedagógicas que encaminhem para as particularidades e singularidades sócio-político-culturais e ecológicas.

102

capítulo **10**

Reações químicas

Observe a figura abaixo.



Fig. 10.1

A figura mostra a formação de bolhas causada pelo desprendimento de um gás — o gás carbônico — depois que um pouco de vinagre foi misturado ao bicarbonato de sódio. Isso ocorreu porque houve uma reação química entre o ácido acético do vinagre e o bicarbonato de sódio, produzindo-se uma nova substância, o gás carbônico.

As reações químicas não ocorrem apenas nos laboratórios e nas indústrias químicas. Elas ocorrem também no dia-a-dia: um bolo assando no forno, um fósforo sendo aceso, um objeto de ferro enferrujando... E em nosso organismo — e também no dos outros seres vivos — ocorre um imenso número de reações químicas necessárias à sobrevivência.

As reações químicas também são usadas para diagnosticar e curar doenças, produzir fertilizantes, purificar a água que abastece as cidades, fabricar plásticos e outros produtos a partir do petróleo. A cada ano, milhares de produtos novos são produzidos por meio de reações químicas. Por isso, quanto mais compreendermos as reações químicas, mais chance temos de produzir compostos que melhorem a vida das pessoas.

Uma questão ética

A química pode ser usada para melhorar a qualidade de vida, mas também para produzir armas químicas (gases que afetam o sistema nervoso, por exemplo) e produtos que poluem o planeta. Por isso é preciso que as aplicações da química, assim como da ciência em geral, sejam orientadas por princípios éticos, de modo a respeitar os direitos humanos e atender às necessidades de toda a sociedade. Isso requer a participação democrática de todos os cidadãos nos momentos de tomada de decisão.

A questão é:

Hidrogênio e oxigênio formam água. Você sabe escrever e balancear a reação química que representa esse fenômeno?

FRAGMENTO 69 – Trecho do Capítulo 5. Coleção Ciências, 2007, 8ª série, p.102.

No discorrer da análise do volume da 8ª série, constatamos que o Capítulo 15, página 167, o box ‘Ciência no dia a dia’ (FRAG.70), apesar de ter apenas elencado conselhos práticos para a economia energética, viabiliza a reflexão sobre a questão produção-consumo.

CIÊNCIA NO DIA-A-DIA

Economize energia

Economizar energia elétrica é bom não só para o bolso. É bom para o ambiente. Dependendo da forma como essa energia é obtida, ela pode causar poluição do ar, desequilíbrios ecológicos, além de trazer sérios riscos ao ambiente.

Veja alguns conselhos práticos:

- Nas áreas do prédio ou da casa onde as lâmpadas ficam muito tempo ligadas, prefira o uso de lâmpadas fluorescentes, pois elas consomem menos energia e duram mais.
- Apague a luz quando sair de um aposento desocupado e desligue a televisão se ninguém estiver assistindo.
- Procure acumular a roupa a ser lavada na máquina (observando o limite que o fabricante recomenda) e procure passá-la toda de uma só vez. Use esses aparelhos preferencialmente durante o dia, quando não há muitos aparelhos elétricos ligados, ou fora dos horários de maior consumo (das 18 às 21h).
- A geladeira deve ficar em áreas ventiladas e não expostas ao Sol. Evite colocá-la perto do fogão. Não mantenha a porta da geladeira (ou do freezer) aberta por muito tempo, nem guarde alimentos ainda quentes nesses aparelhos.
- O chuveiro elétrico consome muita energia. Por isso quando não estiver muito frio deixe a chave na posição *verão* ou *menos quente*. Não deixe a água ligada enquanto se ensaboia, nem demore muito no banho.
- Não regule o aparelho de ar condicionado para *muito frio*. Sempre deixe janelas e portas bem fechadas durante o seu funcionamento e limpe periodicamente o filtro (além de facilitar a circulação do ar, é uma importante medida de higiene).

FRAGMENTO 70 – Box “Ciência no dia a dia”, da Coleção Ciências, 2007, 8ª série, p.167.

Contudo, para haver transformação no comportamento frente ao consumo, o (a) educador (a) deverá encaminhar, de modo crítico, a discussão desse capítulo.

3.3. Análise comparativa das coleções didáticas

Considerando-se os resultados obtidos da análise das coleções de livros didáticos de Ciências, elaboramos o GRAF.3, para evidenciar o percentual de capítulos que remetem à temática ambiental.

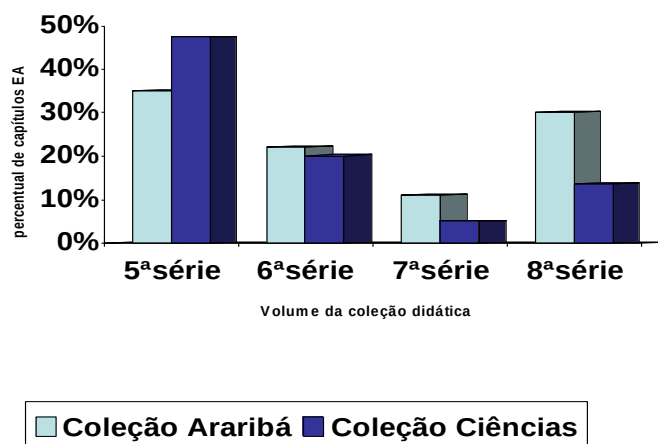


GRÁFICO 3: Percentual de percentual de capítulos que remetem à temática ambiental das coleções de livros didáticos analisadas.

Numa análise quantitativa, verificamos que dos 198 capítulos que compõem os quatro volumes da Coleção Araribá, apenas 46 capítulos trazem enunciados, figuras, atividades, seções e/ou textos complementares que remetem à temática ambiental. Esses capítulos, distribuídos nos volumes da 5ª, 6ª e 8ª séries, cujas áreas de concentração referem-se, respectivamente, às Ciências da Terra, Ecologia e Noções de Química, Física e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), totalizam um percentual baixo (28,88%), se considerarmos o conhecimento, hoje disponível, relativo à crise ambiental global e à relação direta dessas áreas de conhecimento com questões cotidianas.

Verificamos que os conteúdos estão sintonizados com o reconhecimento das relações sócio-político-culturais como precursoras da crise sócio-ambiental contemporânea, posicionando-se na direção da EA emancipatória sugerida por Loureiro (2006).

Nos volumes da 5ª, 6ª e 8ª séries da Coleção de Ciências, do autor Fernando Gewansznajder, o percentual de capítulos que se referem à temática ambiental totalizam 26,02%, atingindo maior percentual no volume da 5ª série (47,61%).

Nesta coleção de livros didáticos, constatamos estreita relação com uma EA conservadora (devido aos aspectos comportamentalista-individualista observados nos conteúdos programáticos) com nuances da EA emancipatória, perceptíveis ao olhar crítico do(a) docente.

De modo geral, ambas as coleções de livros didáticos recomendadas pelo PNLD/2008, distribuem os conteúdos programáticos por capítulos entremeados de ilustrações e sugestões de atividades. No ‘Suplemento do professor’ verificamos a existência de sugestões de filmes, sites, jogos e livros relacionados às questões ambientais além de textos complementares e atividades adicionais que subsidiam a tarefa do docente.

No entanto, as atividades educativas ao elucidarem questões relativas à temática ambiental sob o enfoque informativo, pouco contribuem para o encaminhamento de intervenções coletivas em prol do meio ambiente.

Considerações Finais

Esta pesquisa foi realizada em duas etapas: a primeira contempla a descrição das coleções de livros didáticos de Ciências mais adotadas na rede municipal de ensino de Uberlândia-MG no triênio 2008-2010. A segunda faz a análise das tendências da EA predominantes nos conteúdos programáticos das coleções.

De acordo com a lei nº 9.795-Pnea, artigo 2º, “a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (BRASIL, 1999).

O PCN Meio Ambiente Tema Transversal, volume 9, trata de questões relativas ao ambiente em que vivemos, considerando os aspectos físicos e biológicos e os modos de interação homem-natureza, por meio do trabalho, ciência, arte e tecnologia.

É pressuposto geral dos PCNs que o ensino de Ciências Naturais, em particular, deve propiciar a reflexão sobre os diversos aspectos do cotidiano e estimular a capacidade investigativa do aluno, minimizando a *concepção bancária da educação* (FREIRE, 1983, p. 66).

No entanto, a existência de leis e parâmetros não garante uma ‘eficiente’ educação e mudanças de posturas frente ao meio ambiente porque, normalmente, quando se fala sobre questões ambientais, logo se evoca ideias de ‘natureza’, ‘fauna e flora’ e ‘vida selvagem’, percepção frequentemente reafirmada pela mídia.

Não se trata de questionar a validade ou não dos conteúdos propostos, mesmo porque, eles permanecem sendo discutidos nas disciplinas de Ciências Naturais/Biologia e Geografia, a partir da conotação técnica relacionada às concepções biológicas, utilização dos recursos naturais, dinâmica e especificidades dos ecossistemas e mudanças climáticas decorrentes da disposição dos conteúdos da EA nos PCNs.

Apesar de ser oportuna, a discussão sobre os conteúdos relativos à área ecológico-biológica, torna-se incipiente para a aquisição de conhecimentos necessários à mudança de atitudes e de valores frente à crise ambiental, se não estiverem inter-relacionados com questões sócio-político-cultural local (MEDINA, 2000). Afinal,

[...] numa sociedade em que o cotidiano dos cidadãos está cada vez mais impregnado de informações e artefatos advindos dos conhecimentos produzidos pela ciência e pela tecnologia, o ensino de Ciências destaca-se como um dos componentes importantes da educação básica. (GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS/CIÊNCIAS, PNLD, 2008, p.13)

Superar as lacunas do ensino da EA desafia professores (as) de Ciências e livros didáticos da área a estabelecerem conexões entre o conteúdo curricular e o cotidiano, visando à formação de sujeitos socialmente participativos.

O livro constitui-se em uma fonte de informação incapaz de por si só, propiciar a consistência, significado e a aplicação dos conhecimentos no exercício do raciocínio, não podendo substituir o docente. “Informação e vivência participativa são dois recursos importantes do processo ensino-aprendizagem voltados para o *desenvolvimento da cidadania da consciência ambiental*” (PENTEADO, 2003, p.52).

As pesquisas de Grossi (2004) e Bezerra (2003), por nós analisadas, constataam a parcialidade da interdisciplinaridade quanto ao tratamento da EA em livros didáticos, apesar dos autores buscarem, de algum modo, construir suas obras baseando-se nessas propostas curriculares nos PCNs.

Nos oito volumes das coleções analisadas, os conteúdos programáticos distribuem-se em capítulos, apresentando textos científicos entremeados de ilustrações, seguidos por atividades que não fogem aos padrões dos livros didáticos. Bizzo (2002) relata que a estrutura e organização dos livros didáticos de Ciências ainda trazem várias informações e atividades de fixação com questões objetivas, tais como: ‘o que é’, ‘defina’.

Cumpramos destacar que não estamos contestando a qualidade das coleções de livros didáticos analisadas, as quais estão em conformidade com as prerrogativas apontadas pelo PNLD/2008, mesmo porque a análise quanto à adequação dos conteúdos à sua práxis e ao contexto da comunidade escolar quanto a sua utilização passam pelo crivo de aceitação do (a) professor (a).

A abordagem da temática ambiental, discutida pela coleção do Projeto Araribá, propicia o diálogo de caráter politizado favorecendo a percepção integrada do ambiente e a promoção de uma reflexão crítica sobre os níveis de responsabilidade dos diferentes atores sociais, desde que mediadas pelo professor (a).

A avaliação qualitativa da Coleção Projeto Araribá indica que, majoritariamente, os conteúdos estão sintonizados com o reconhecimento das relações sócio-político-culturais como precursoras da crise socioambiental contemporânea, posicionando na direção da EA emancipatória sugerida por Loureiro (2006) e em conformidade com as prerrogativas da EA apontadas pelos PCNs.

A partir dos dados obtidos e das análises realizadas, concluímos que o desenvolvimento dos conteúdos programáticos da Coleção Ciências restringe-se a enunciados

de conceitos, com enfoque ligado a uma dimensão técnica, não fugindo à regra da maioria dos livros didáticos, tal qual aponta Bizzo (2002).

Quanto às possíveis vinculações dessa coleção com a temática ambiental, constatamos a estreita relação com uma EA Conservadora (devido aos aspectos do tipo comportamentalista-individualista, observados ao longo dos conteúdos programáticos) com nuances da EA emancipatória, perceptíveis ao olhar crítico do (a) docente.

Contudo, de modo geral, o desenvolvimento dos conteúdos ainda está voltado para o conhecimento retido com vistas ao indivíduo transformado. De acordo com Vasconcelos e Souto (2003), as abordagens tradicionais adotadas em décadas passadas, aliadas às raras possibilidades de contextualização da maioria dos livros de Ciências disponíveis no mercado brasileiro, fragmentam o conhecimento, limitam a perspectiva interdisciplinar e propiciam a memorização.

Os resultados desta pesquisa indicam que os conteúdos curriculares discutidos na 5ª, 6ª e 8ª séries viabilizam o tratamento de questões relativas à temática ambiental pelo fato de, nessas séries, respectivamente, tratar do estudo dos ambientes, seres vivos e noções básicas de Química. Nos volumes de 7ª séries (8º ano) de ambas as coleções, a discussão sobre as questões ambientais são escassas, provavelmente, pelo foco ser a anatomia e fisiologia humana.

No volume da 8ª série, observamos que a discussão sobre os conteúdos de Química não se alicerça em sua visão ampla de meio ambiente, incluindo seus aspectos sociais em direção ao desenvolvimento de atitudes que visam suprimir a ênfase do desenvolvimento de atitudes conservacionistas pela ótica da sustentabilidade socioambiental.

Segundo FRACALANZA, *et al.*(2005), os livros didáticos, os quais constituem a principal fonte de estudo e informação de educandos e educadores, ainda contêm abordagens superficiais e não sistematizadas da temática em questão, focando essencialmente na preservação e conservação da fauna, flora e dos recursos naturais.

Como as recomendações dos princípios ambientais emancipatórios não se baseiam exclusivamente na sensibilização acerca da crise ambiental, que acarreta uma visão simplista e acrítica da problemática ambiental, ressaltamos a necessidade de o processo educativo ser orientado para a sustentabilidade sócio-ambiental, na linha de intervenções coletivas em prol do meio ambiente.

Apesar de parecer utópico, a longo prazo isto pode ser atingido por meio de enfoques interdisciplinares e de participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade, respeitando as singularidades dos diferentes conteúdos curriculares.

Nessa perspectiva, os educadores exercem o papel-chave para que o estudo da EA propicie o desenvolvimento da criticidade dos educandos, o seu posicionamento frente às questões ambientais, capaz de provocar mudanças de comportamentos. Sobre este fato, Sato (2004) salienta que:

[...] é extremamente importante introduzir mais criatividade nas novas metodologias, abandonando os modos tradicionais e buscando novas alternativas. Nesse contexto, o professor é o fator-chave para mediar o processo de aprendizagem. O método selecionado pelo professor depende do que ele aceita como objetivo da Educação Ambiental, seu interesse e sua formação construída. (SATO, 2004, p.25)

As modificações no processo educacional precisam considerar a cultura arraigada dos educadores em lidar com a fragmentação dos conteúdos relacionados à temática ambiental e à organização do tempo nas escolas. Daí, a importância da inclusão do estudo da EA em todos os níveis de ensino e da análise criteriosa dos livros didáticos disponíveis no atraente mercado de consumo brasileiro revelar-se de suma importância.

Embora o PNLD disponibilize, no mercado editorial, coleções de obras didáticas de melhor qualidade, verificamos que, no tocante à EA, ainda não há determinação para que seu tratamento esteja em conformidade com os princípios da EA emancipatória.

Constatamos que ambas as coleções de livros didáticos ainda contêm abordagens superficiais sobre a temática com vistas à preservação e conservação da fauna, flora e recursos naturais, sinalizando algumas particularidades e singularidades de EA emancipatória.

De modo geral, ambas as coleções, ao discutirem sobre as questões relativas à temática ambiental focalizam as atividades educativas sob o enfoque informativo.

Acreditamos que discussões sob o enfoque dos efeitos, das consequências e não propriamente das causas dos problemas, eximindo a responsabilidade dos diversos atores sociais envolvidos, pouco contribuem para a análise crítico-reflexivo da questão ambiental e, para mudanças de atitudes frente ao meio ambiente. Este fato serve de alerta para os (as) educadores (as) dispostos a discutir sobre a EA, quando da análise dos livros didáticos, aprovados pelo PNLD.

Assim, considerando a repercussão que os livros didáticos têm sobre os educandos, registramos a importância da inclusão dessa temática, como item eliminatório e classificatório, quando da seleção dos livros para o PNLD para efetivação do ensino da EA no âmbito escolar.

Reconhecemos que esta pesquisa, isoladamente, não repercutirá sob os currículos abordados nos livros didáticos de Ciências, mas sinaliza que esse quadro pode e deve ser mudado.

Referências Bibliográficas

AMARAL, I.A. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. In: FRACALANZA, H.; MEGIB NETO, J.(Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.p.83-123.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Trad.: Lucie Didio. Brasília: Plano, 2002. (Série Pesquisa em Educação v. 3).

BARIZAN, A.C.C.; DAIBEN, A.M.L.; RUIZ, S.S. As representações sociais do meio ambiente e de educação ambiental e as potenciais práticas pedagógicas de alunos de licenciatura em Ciências Biológicas da Unesp de Bauru. In: **II Encontro pesquisa em educação ambiental: abordagens epistemológicas e metodológicas**, 2. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2003.

BELTRÁN NÚÑEZ, I.; RAMALHO, B.L.; SILVA, I.K.P.;CAMPOS,A>P.N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2003. Disponível em: <http://www.campus-oei.org./revista/deloslectores/427beltran.pdf>. Acesso em out.2008.

BEZERRA, O.S. **Temáticas ambientais nos livros didáticos**. 2003. Disponível em: <http://servicos.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=200313124001015038p5>. Acesso em abr.2008.

BITTENCOURT, C.M.F. **Livro didático e conhecimento histórico**. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, SP, 1993.

_____. Em foco: História, produção e memória do livro didático. In: **Educação e pesquisa**. São Paulo, v.30, n.3, set/dez.2004.

_____. **Ensino de História: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. Avaliação, compra, distribuição e uso: a trajetória dos livros até a sala de aula. In: **Letra A: Jornal do alfabetizador**. Belo Horizonte, ano 5, n.19, ago-set. 2009, p.9.

BIZERRIL, M.X. **A educação ambiental: enfoques e dificuldades**. Disponível em <<http://debauru.edunet.sp.gov.br/educambiental/arquivos/educaambienfoques.htm>> Acesso em 12/01/2009

BIZZO, N. Graves erros de conceitos nos livros didáticos de ciências. **Ciência hoje**, v. 21, n. 121, p. 26-35, 1996.

_____. A avaliação oficial de materiais didáticos de Ciências para o ensino fundamental no Brasil. In: Encontro perspectivas do ensino de Biologia, 7. **Anais**. São Paulo, 2000, p.54-58.

_____. Falhas no ensino de Ciências. **Revista ciência hoje**. v.27, n.159. abril/2000.

BIZZO, N. **Ciência fácil ou difícil?** 2ª ed, São Paulo: Ática, 2002.

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificação de um campo de pesquisa. **Educação e sociedade**: revista quadrimestral de Ciência da Educação. Campinas, SP: CEDES, nº. 74 – 2001.

BONOTO, D.M.B.; SEMPREBONE, A. educação ambiental e educação em valores em livros didáticos de Ciências Naturais. **Ciência & Educação**. v.6, n.1, p.131-148, 2010.

BRANDÃO, Carlos R. Do número ao nome, do caso à pessoa, da solidão à partilha. Alguns dilemas e alternativas da pesquisa na educação. In: **A pergunta a várias mãos**. A experiência da pesquisa no trabalho do educador. São Paulo, SP: Cortez, 2003, p.31-66.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em <<http://legis.senado.gov.br/mate/servlet/TextoToPDF?t=14221>> Acesso em 12 de maio de 2008.

_____. **Decreto 4.281 e Lei 9.735**. Diretoria de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF: DEA/MMA, 1999.

_____. **Lei 9.394**. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1996.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais – 5ª a 8ª série**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, vol.1,1998.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: Ciências**/Ministério da Educação. — Brasília, DF: MEC, 2007

_____. **Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)**. Dados estatísticos. Disponível<http://www.fn.de.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html#historico>. Acesso em 28/10/2009.

_____. Congresso Nacional. **Lei 9795, de 27 de abril de 1999**. Disponível <em <http://www.mma.gov.br/pot/sdi/ea/doc/lei.doc>> Acesso em: 01 de set.2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília, DF: 2004.

_____. Ministério da Educação. **Pensar o ambiente**: bases filosóficas para a Educação Ambiental. Brasília, DF: Unesco, 2009.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **A questão ambiental em Minas Gerais**: discurso e política. Belo Horizonte, MG: Fundação João Pinheiro, 1998.

BUENO, E. P. Desenvolvimento e ambiente: aspectos recentes de suas abordagens. **Revista de Geografia**. Campo Grande, n. 17, p. 43-50, jan. jun/ 2003.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. 21. ed. São Paulo, SP: Cultrix, 2000.

CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e a escola de 1º grau**. São Paulo, SP: USP, 1989.

CARVALHO, I.C. De M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo, SP: Cortez, 2004.

CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história, formação de professores**. São Paulo, SP: SENAC, 2003.

CASSIANO, C.C.F. aspectos políticos e econômicos da circulação do livro didático de história e suas implicações curriculares. **História** 23. v.1,n.2,p.36-48. 2004.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e pesquisa**. [online]. 2004, v. 30, n. 3, p. 549-566. ISSN 1517-9702. Disponível <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em fev. 2008.

COHEN, D.K.; BALL, D. Relations between policy e practice: commentary. **Educational Evaluation and Policy Analysis**. v.12, n.3, p.249-256. 1990.

CORACINI, M. J. (Org.) **Interpretação, autoria e legitimação do livro didático**. São Paulo: Pontes, 1999.

CHRISTOFER, F. **O estado do mundo 2002**. Trad.: Henry Mallett. Salvador: Universidade Livre da Mata Atlântica, 2002. 280p. Disponível em http://www.worldwatch.org.br/estado_do_mundo.html. Acesso em fev.2009.

CUNHA,S.B.; GUERRA.A.J.T.(Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil. 3ª Ed. 2007.

DIAS, G. B. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 8ª Ed. São Paulo, SP: Gaia, 2003.

DI CIOMMO, R.C. A complexidade sócio-biológica e cultural e a educação ambiental. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambiental**. ISSN17-1256. v.9, jul-dez. p. 159-166.2002. Disponível em <http://www.reea/remea.furg.br/mea/remea/vol9/a07art14.pdf> Acesso em maio/2010.

DOBSON, A. Introducción. In: DOBSON, A. **Pensamiento verde: una antologia**. Madrid:Trotta, 1999, p.11-20.

FALSARELLA, A.M. **Formação continuada e prática de sala de aula**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

FERNANDES, A. T. C. Livros didáticos em dimensões materiais e simbólicas. **Educação e pesquisa**, v.30, n.3, p.531-545, set/dez.2004.

Disponível em <<http://www.scileo.br/pdf/ep/v30n3/a11v30n3.pdf>> Acesso em 12/01/2010.

FERREIRA, H.R. Reflexões sobre a escolha do livro didático. **Revista de Ciências da Educação**, n. 3, p.187-199. 2000.

FERREIRA, M. S. e SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais de escolarização. **Educação em foco**. v.8, n.I e II.2003.

FRACALANZA, H. e MEGID NETO, J. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciências & Educação**, v.9, nº 2, p. 147-157, 2003.

_____. **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas, SP: Komedi, 2006.

_____; AMARAL, I.A. do; MEGIB NETO, J.M; EBERLIN, T.S. A Educação ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica. **Atas do encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Brasil, 5. 2005.

FRACALANZA, D.C. **Crise ambiental e ensino de Ecologia**: o conflito na relação homem-mundo natural. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: SP, 1992. 318 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 35ª ed. Rio de Janeiro: Paz e terra. 2003.

FREITAG, B.; COSTA, W.F.da; MOTTA,V.R. **O livro didático em questão**. São Paulo, SP:Cortez:Autores Associados,1997.

FREITAS, D.S. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 2002.187p.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. Livros didáticos. Disponível em: www.fnde.gov.br. Acesso em 20/10/2009.

GATTI JÚNIOR, D. **A escrita escolar da história**: livro didático e ensino no Brasil. Bauru, SP: Edusc; Uberlândia, MG: Edufu, 2004.

GAUDIANO, E. G. **Educación ambiental**: trayectos, rasgos y escenarios. 1ª Ed. México: Plaza & Valdés, 2007.

GÉRARD, F-M; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Porto, 1988.

GOETHE, J. Disponível em <<http://www.pensador.info/frase>>. Acesso em mar.2009.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. Pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.50, p.27-38, jan./mar. 2006.

GRUN, M. **Ética e educação Ambiental**: a conexão necessária. 3ª Ed. Campinas, SP: Alínea, 2004.

_____. A pesquisa em ética na educação ambiental. **Pesquisa em educação ambiental**, São Carlos, v.2, n.1, p.185-205, 2007.

GUATARRI, F. **As três ecologias**. 12ªed. São Paulo, SP: Papirus, 2001.

GUERRA, A.F.S.; GUIMARÃES, M. Educação Ambiental no contexto escolar: questões levantadas no GDP. **Pesquisa em educação**, v.2,n.1,p.155-166.2007.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P.(Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 25-34.

_____. Sustentabilidade e Educação Ambiental. In: CUNHA,S.B.; GUERRA,J.T. (Org.). **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 4ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. Trad.: Sandra Trabucco Valenzuela, São Paulo: Cortez, 2002.

HALLEWELL, L. **O livro no Brasil (sua história)**. São Paulo, SP: T.A. Queirós: Edusp, 1985.

HENRIQUE, W. **O direito à natureza na cidade**: ideologias e práticas na história. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2004.

HÖFLING, E.M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação e sociedade**, v.21.abr.2000.

HOUAIS, A.;VILLAR,M.S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Ed. Objetiva, 2001.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n.118, março/2003.Disponível<<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>> Acesso em 01/12/2008.

KANASHIRO, C. S. **Livro didático de Geografia**: PNLD, materialidade e uso na sala de aula. Dissertação de Mestrado. Escola de Comunicações e Artes (ECA). Universidade de São Paulo, SP. 2008. Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis. Acesso em 23/01/2010.

KRASILCHIK, M. Educação ambiental na escola brasileira – passado, presente e futuro. **Ciência e cultura**, São Paulo, v. 12, n. 38, 1986.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, Brasília. v.16, n.69.p.3-7, 1996.

LA TAILLE, Y. A sociedade enfrenta problemas para os quais a escola é a única solução. **Jornal do Marista**. Belo Horizonte, nº 07, p.7-8, jun.2004.

LAYRARGUES, P.P. (Re) conhecendo a educação ambiental brasileira. In: **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

_____. Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: LOUREIRO, C.F.B; LAYRARGUES,P.P.; CASTRO, R.S.(Org.). **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009. p.11-31.

_____. A resolução de problemas ambientais locais deve ser tema gerador ou atividade fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. **Verde cotidiano**: o meio ambiente em discussão. 2ª Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LEIS, H. R. **A modernidade insustentável**: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

LIMA, G. F. C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental**: repensando o espaço da cidadania. São Paulo, SP: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, P.(Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p.65-84.

_____. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2006.

_____. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, jan.abr/2006 . Disponível em< <http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 25/01/2009.

_____. **Epistemologia ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. 4ª ed. revista São Paulo, SP: Cortez, 2007.

_____. LAYRARGUES, P.P ; CASTRO, R. S. de C.(Org.) **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: Pedagógica e Universitária, 1986.

MACEDO, E. A imagem da Ciência: folheando um livro didático. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 25, n. 86, p. 103-129, abril 2004. Disponível em < <http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 22 de janeiro de 2009.

MARPICA, N.S.; LOGAREZZI, A.J.M. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v.16, n.1, p.115-130, 2010.

MATTOS, S. A educação ambiental e hábitos alimentares saudáveis no resgate da saúde e da cidadania. **V Congresso Ibero Americano de EA**. Joinville: SC, 2006. Disponível em < <http://egol2009.easyplanners.inf/area03/3168>> Acesso em abril/2010.

MEDINA, N.M. **Textos sobre capacitação de professores em educação ambiental**. In: BRASIL. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Departamento de Política da Educação Fundamental. Oficina panorama de educação ambiental no Brasil. [s.1]. 2000.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

_____. (Org.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas, SP: Editora Komedi, 2006.

MELLO, A.S.; MONTES, S.R.; LIMA, L. Educação Ambiental em curso de formação continuada para docentes do ensino básico. **Em extensão**, v.8, n.1. p.48-59. Uberlândia, jan/jul.2009.

MELLO, M.A.G.M. Inovação Educacional: uma experiência em Educação Ambiental no Parque. **Scrita Nova: revista eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**. n.69,2000. II Colóquio Internacional de Geocrítica(**Actas Del Colóquio**). Disponível em <http://dialnet.unrioloja.es/servlet/> Acesso em mar.2009.

MENDONÇA, C. Livro didático: um desafio à leitura. **Revista Eutomia**, ano I, n. 01. p80-93. Disponível em< <http://www.ufpe.br/revistaeutomia/pdfnew/artigo8.pdf>> Acesso em 22 de janeiro de 2009.

MINC, C. **Ecologia e cidadania**. São Paulo, SP: Moderna, 1997.

MIRANDA, S.R; LUCA, T. R. O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Rev. Bras. Hist.** Vol. 24, nº 48. São Paulo, 2004.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2009.

MORO, C. R. & GRABUSKA, C. Educação ambiental e cidadania – uma prática escolar. **Educação: revista de centro de Educação**. Santa Maria, vol.26, n.1, 2001. p.35-48.

NUNES-MACEDO, M. do S. A; MORTIMER, E.F; GREEN,J.A. Constituição das interações em sala de aula e o uso do livro didático: análise de uma prática de letramento no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Educação**, n.25, jan/abr,p.18-29. 2004.

OLIVEIRA, A.L. de. **O livro didático**. Rio de Janeiro, RJ: Tempo Brasileiro, 1986.

OLIVEIRA, J.B.A. *et alii*. **A política do livro didático**. São Paulo: Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1984.

OLIVEIRA, M. G. R. **Educação ambiental na base do ensino**: uma análise do real e a construção de uma convivência ecológica na escola. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2001.

ONU. Promoção do ensino, da conscientização e treinamento. **Agenda 21**. [online] Rio de Janeiro, 1992. Disponível em www.marinasilva.gov.br. Acesso em set. 2007.

ORLANDI, E. **Análise do discurso**: princípios e procedimentos. Campinas, SP: Ed. Pontes, 2003.

PAULA, R. **A política de seleção e distribuição dos livros didáticos de História no Estado de São Paulo**, 2001. Disponível em < [http:// www.anped.org.br/0505p.htm](http://www.anped.org.br/0505p.htm) > Acesso em out.2009.

PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico** – Reflexões ético-filosóficas para o século XXI. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

_____. **Correntes da ética ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

PENTEADO, H. D. **Meio ambiente e formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2007.

PORTELA, E. (Org.). **Reflexões sobre os caminhos do livro**. São Paulo: Unesco, Moderna, 2003.

POSSARI, L.H.V e LINO, E.M.L. **Programas do livro didático**. MEC/ FNDE-SEED: Brasília, 2006.

PRETTO, N.de L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas: Editora da Unicamp, Bahia,1995.

RIBEIRO, M. W. **Os conteúdos ambientais em livros didáticos de Geografia de 1º e 2º ciclos no ensino fundamental**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná, 2006. Curitiba

REIGOTA, M. **A Educação ambiental frente aos desafios contemporâneos**. Texto apresentado no II Congresso Mundial de Educação Ambiental – Rio de Janeiro, 16 de setembro de 2004. Disponível em < [http:// www.ldes.unige.ch/Ed/2004](http://www.ldes.unige.ch/Ed/2004).> Acesso em 10/02/2009.

_____. **Meio ambiente e representação social**. 7ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

_____. Cidadania e educação ambiental. **Psicologia e sociedade** [on-line]. 2008, v.20, nspe, p.61-69. ISSN 0102-7182. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0102-71822008000400009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acessado em 28/12/2009.

_____. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Avaliação da Educação Superior**, n.2, v.12, p.219-231. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/aval/v12n2.pdf>. Acesso em 02/09/2010.

REIS, M. A. **Livros paradidáticos de Ciências: o ambiente como tema investigado**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG, 2000.

REY, F.L.G. Diferentes abordagens para a pesquisa qualitativa; fundamentos epistemológicos. In: **Pesquisa qualitativa em Psicologia**. Caminhos e desafios. Trad.: Marcel Aristides F. Silva. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2002, p. 1-51.

RODRIGUES, M.H. **Imagens lidas e palavras vistas: o papel mediador do livro didático para a criança**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Artes. Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais. Florianópolis, 2009. 115p.

RUSCHEINSKY, A.(org.). **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

SCAFF, E.A.S. O guia dos livros didáticos e sua (in) utilização no Brasil e no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de educação pública**, Cuiabá, v.9, n.15. jun./dez. 2000. Disponível em:<[http://www. ufmt.br/revista/arquivo/rev.15/scaff.html](http://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev.15/scaff.html)>. Acesso em out.2009.

SÁCRISTAN, J.G. **A educação obrigatória: seu sentido obrigatório**. Porto Alegre: Artes Médica, 2001.

SANTOS, C.M.C. **O livro didático do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. 236 p.

SANTOS, E. C. Escola de educação ambiental: a universidade e a incorporação da educação ambiental no ensino fundamental de 1º grau. In: PÁDUA, S.M.; TABANEZ, M.F. (Org.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília: Ipê, 1997. p.55-72.

SANTOS, J.E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. São Carlos, SP :Rima, 2006.

SATO, M. Formação em educação ambiental – da escola à comunidade. In: Codea/MEC (Org.) **Panorama da educação ambiental no Brasil**. Brasília: MEC, p. 5 – 13, mar. de 2000.

_____. **Educação ambiental**. São Carlos, SP: Rima, 2002.

SCHWARZ, D; SCHWARZ, W. **Ecologia**: alternativa para o futuro. Trad. Maria Inês Rolim. Rio de Janeiro,RJ: Paz e Terra, 1990.

SEGURA,S.B. **Educação ambiental ingênua à consciência crítica**. São Paulo, SP: Annablume: Fapesp, 2001.

SILVA, J. I. **Aprendizagem e conhecimento escolar**: a interface pesquisa e docência. Unisantos. Disponível< <http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt04/GT04-516--Int.rtf>> Acesso em 28 de setembro de 2008.

SOARES, M. B. **Livro didático**: uma história mal contada. Fazendo escola. Editora Moderna, 2001. Disponível < <http://www.moderna.com.br/escola/professor/arto2>> Acesso em 12/12/2008.

SOBREIRA, P.H.A. **Astronomia no ensino de Geografia**: análise crítica nos livros didáticos de Geografia. 275p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2002.

SPONTON, F. G. **O professor de Ciências, o ensino de meteorologia e o livro didático**. 2000. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2000.

SZYMANSKI, H. (Org.). **A entrevista na pesquisa em educação**: a prática reflexiva. Brasília: Líber Livro, 2004.

TAMAIIO, I. **O professor na construção do conceito da natureza: uma experiência de educação ambiental na Serra da Cantareira e favela do Flamengo – São Paulo/SP**. 152 p. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: 2000.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Educação ambiental**: natureza, razão e história. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo, SP: Annablume; Vitória: Facitec, 2004.

UJVARI, S.C. Meio ambiente e epidemias. São Paulo: Ed. Senac, 2004.

VASCONCELOS, S. D; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n.1, p. 93-104. 2003.

VELÁZQUEZ, V. B. **La historia de la educación ambiental:** reflexiones pedagógicas. Disponível < <http://educar.jalisco.gob.mx/13/13Bedoy.html> > Acesso em 30/01/02009.

VIOLA, E. O movimento ambientalista no Brasil (1971-1991): da denúncia e conscientização pública para a institucionalização e o desenvolvimento sustentável. In: GOLDENBERG, M. (Coord.). Ecologia, Ciência e Política (M. Goldenberg, Coord.), p. 49-75, Rio de Janeiro: Revan, 1992.

ZACCUR, E. Metodologias abertas a itinerâncias, interações e errâncias cotidianas. In: GARCIA, Regina Leite (Org.). **Método:** pesquisa com cotidiano, 2003, p.177-19.

ZAKRZEWSKI, S. B.; BARCELOS, V. (Org.). **Educação ambiental e compromisso social:** pensamentos e ações. Erechim, RS: Edifapes, 2004.

ZEPPONE, R. M. O. **Educação ambiental:** teoria e práticas escolares. Araraquara: JM editora, 1999.

ZILBERMAN, R. Livros escolares: usos e políticas. In: **Letra A: Jornal do Alfabetizador.** Belo Horizonte, ano 5, n.19, ago-set.2009. p.5.

Referências das Coleções Analisadas

GEWANDSZNADER, F. **Coleção de Ciências de 5ª a 8ª séries.** 3ª Ed. São Paulo. SP: Ática, 2007.

PROJETO ARARIBÁ. **Coleção de 5ª a 8ª série/Ensino Fundamental.** São Paulo. SP: Moderna, 2006.

ANEXO I

Guia de avaliação do livro didático

Nome do livro:	Autor:	Conteúdo analisado:			
Conteúdo	S	P	N	Obs.	
Apresentação do conteúdo					
Imprecisões conceituais, desatualizações e pequenas incorreções de informação					
Linguagem gramaticalmente correta e atualizada					
Abordagem conceitual e informações corretas predominam ao longo do livro					
Utiliza-se vocabulário específico (termo técnico) claramente explicado e em número adequado no texto					
Ausência de confusão terminológica					
Linguagem adequada ao nível dos alunos					
Textos claros e objetivos, estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos					
Apresentam contextos da realidade brasileira					
Interligação entre o novo e o já conhecido					
As situações de aprendizagem levam em conta o princípio de progressão do conhecimento					
Apresenta um contexto histórico da ciência					
Evitam preconceitos prejudiciais ao bem-estar social					
Apresentam sugestões de leituras complementares					
O recurso à leitura de textos informativos é crescente					
Propõem a realização de atividades práticas, experimentos e projetos de investigação					
Propõem atividades que exigem trabalhos cooperativos (em grupo, dramatizações, debates)					
Preocupa-se em desenvolver a criatividade e o espírito crítico					
A metodologia estimula o raciocínio, a interação aluno/professor, não visando à memorização					
Proporciona a interdisciplinaridade					
Ilustrações	S	P	N	Obs.	
Figuras claras e explicativas					
Coerentes com o texto					
Realmente necessárias					
Isentas de preconceitos					
Respeitam as normas da metodologia científica (legendas, fontes referenciadas, autoexplicativas)					
Não exorbitam de cores e tamanhos, ocupando no máximo 50% da área de mancha					
Estão acompanhadas de títulos					
Apresentam escalas					
As ilustrações são próprias do contexto brasileiro					
Aspectos editoriais/visuais	S	P	N	Obs.	
Impressões isentas de erros					
Textos e ilustrações distribuídos de forma equilibrada					
Livro durável					
Fácil de manusear					
Manual do Professor	S	P	N	Obs.	
Oferece informações além daquelas do livro do aluno					
Sugere atividades além das contidas no livro do aluno					
Apresenta referências bibliográficas					
Sugere leituras complementares ou de apoio					

Adaptação da ficha de avaliação do livro didático PNLD/2008.

ANEXO II

Sumário da Coleção I

Sumário

Unidade 1 A Terra: um planeta do Sistema Solar 12

- 1 A Terra no espaço, 14**
 - Os movimentos da Terra, 14
- 2 As estações do ano, 16**
 - Como ocorrem as estações do ano, 16
- 3 A Lua, 17**
 - O que é a Lua?, 17
- Atividades, 20**

Explore: O bamboleio solar, 21
- 4 A origem do Sistema Solar, 22**
 - A formação do Sistema Solar, 22
- 5 Os planetas do Sistema Solar, 24**
 - Os planetas do Sistema Solar visíveis a olho nu, 26
 - O que o astrônomo faz, 27
 - Descobertas recentes dos astrônomos, 27
- Atividades, 28**

Explore: As dimensões do Sistema Solar: construindo um modelo, 29

Por uma nova atitude: Um confronto que durou séculos, 30

Compreender um texto: Podemos viajar para Marte, o planeta vermelho? Lá, encontramos vida?, 32



MARTINEZ ZAFRACIO

VICENTE MENDONÇA



Unidade 2 A estrutura da Terra 34

Entrevista: Geologia – O estudo da Terra, 35

- 1 Formação da Terra, 36**
 - A Terra nem sempre foi assim..., 36

- 2 O interior da Terra, 38**
 - A Terra não é plana, 38
 - A estrutura da Terra, 38

- 3 A composição da crosta terrestre, 40**
 - As rochas e os minerais, 40
 - Propriedades dos minerais, 41

Atividades, 42

Explore: Quem é o profissional que cuida da mineração?, 43

- 4 Tipos de rocha, 44**
 - Rochas ígneas, 44
 - Rochas sedimentares, 44
 - Rochas metamórficas, 45
 - O ciclo das rochas, 45

- 5 Os fósseis, 46**
 - Importância dos fósseis, 46
 - Tipos de fóssil, 46
 - Formação de um fóssil, 47

- 6 As placas da litosfera e sua movimentação, 48**
 - A litosfera, 48
 - O movimento das placas litosféricas, 48
 - Terremotos, 49
 - Vulcões, 50

- 7 A Teoria da Deriva dos Continentes, 51**
 - A Pangéia, 51

Atividades, 52

Explore: A caldeira brasileira: Poços de Caldas, 53

Por uma nova atitude: Contrabando de fósseis no Brasil, 54

Compreender um texto: Escultores da paisagem, 56

Unidade 3 Conhecendo o solo 58

- 1 O solo, 60**
 - A formação do solo, 60
- 2 O solo sustenta a vida, 62**
 - O que é o solo?, 62
 - Como o solo sustenta a vida?, 62
 - A vida no solo, 63
- 3 Propriedades dos solos, 64**
 - Propriedades dos solos, 64
 - Tipos de solo, 64



4 Os solos brasileiros, 65

- Solos no Brasil, 65

Atividades, 66

Explore: Comprovar a permeabilidade dos solos, 67

5 Desgaste do solo, 68

- Degradação e poluição dos solos, 68

6 Manejo adequado do solo, 70

- O uso e a conservação do solo, 70

7 O solo e a saúde, 74

- A contaminação do solo, 74

Atividades, 76

Explore: Como ocorre a erosão eólica?, 77

Por uma nova atitude: Como reduzir a poluição do solo?, 78

Compreender um texto: A contribuição do agricultor para o abastecimento urbano de água, 80

Unidade 4 A água na Terra

82

1 A água nos seres vivos e na Terra, 84

- A água no planeta, 84 • A água é parte dos seres vivos, 84 • A hidrosfera, 85

2 Estados físicos da água, 88

- Os estados físicos da água, 88 • As mudanças de estado físico da água, 88

3 O ciclo da água, 89

- O grande movimento da água na Terra, 89

Atividades, 90

Explore: A contaminação da água, 91

4 Propriedades da água, 92

- Características da água, 92 • A água como solvente, 92 • Outras propriedades físicas da água, 93

5 O tratamento da água, 95

6 A água e a saúde, 98

- A contaminação por microorganismos, 98

Atividades, 100

Explore: A distribuição de água, 101

Por uma nova atitude:

Há água para todos?, 102

Compreender um texto: Vai ficar só na espuma?, 104



Unidade 5 O ar na Terra

106



1 A atmosfera, 108

- Características da atmosfera, 108
- Camadas da atmosfera, 108

2 Os gases da atmosfera, 110

- A composição do ar, 110 • Os gases do ar, 110



3 Os fenômenos atmosféricos, 112

- Os fenômenos atmosféricos, 112
- Variações da temperatura do ar, 113

4 Propriedades do ar, 114

- O ar é matéria, 114 • O ar se expande, 114
- O ar pode ser comprimido, 114 • A densidade do ar na atmosfera, 115 • O ar exerce pressão, 115

Atividades, 116

Explore: Construção de um barômetro, 117

5 O ar em movimento, 118

- O vento, 118 • A brisa marítima e a brisa continental, 119 • A ação do vento sobre o relevo, 119

6 Modificações na atmosfera, 120

- A energia solar que chega à Terra, 120
- O aquecimento global, 120 • A destruição da camada de ozônio, 121 • A chuva ácida, 121

Atividades, 122

Explore: Construção de um balão de ar quente, 123

Por uma nova atitude: Melhorando a qualidade do ar, 124

Compreender um texto: Série de tornados mata pessoas no centro dos EUA, 126

Unidade 6 Os materiais se transformam 128



STEPHANIE GABRIEL/ZEFA/CORBIS/STOCK PHOTOS

1 Transformações químicas, 130

- Os materiais podem passar por transformações químicas, 130 • As rochas sofrem transformações químicas, 130
- A decomposição do lixo, 131
- A decomposição de materiais na natureza, 131

2 Transformações físicas, 133

- A dilatação térmica, 133
- A fragmentação, 133



VICENTE MENDONÇA

Atividades, 134

Explore: Observando e perguntando, 135

3 Características dos materiais, 136

- Diferenças entre matéria e corpo, 136

4 Os estados físicos dos materiais, 138

- Os três estados físicos, 138 • O estado sólido, 138 • O estado líquido, 140
- O estado gasoso, 141

Atividades, 142

Explore: Como se utiliza uma balança?, 143

Por uma nova atitude: O acúmulo de resíduos no ambiente, 144

Compreender um texto: A farra dos sacos plásticos, 146

Unidade 7 A vida e o ambiente 148

1 Componentes e organização do ecossistema, 150

- O que é um ecossistema, 150
- Os componentes de um ecossistema, 150
- A organização do ecossistema, 151

2 Relações alimentares nos ecossistemas (I), 152

- Classificação dos seres vivos quanto à obtenção de alimento, 152

Relações alimentares nos ecossistemas (II), 154

- Os seres vivos formam cadeias alimentares, 154
- Posição trófica na cadeia alimentar, 154
- As cadeias alimentares formam a teia alimentar, 155

■ Atividades, 156

Explore: Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, 157

Estratégias de vida nos ecossistemas, 158

- Estratégias de vida dos seres vivos, 158

■ Atividades, 164

Explore: Bicos e comidas, 165

Por uma nova atitude: Seca nos estados do Sul, 166

Compreender um texto: Algarobeira: salvação ou praga do sertão?, 168



Unidade 8 Variedade de ecossistemas

170

1 Tipos de ecossistema, 172

- Os diferentes tipos de ecossistema, 172
- Tamanhos diversos e meio de suporte, 173

2 As florestas e matas brasileiras (I), 174

- Os ecossistemas terrestres brasileiros, 174

3 As florestas e matas brasileiras (II), 176

- A Mata Atlântica, 176
- Outras matas brasileiras, 177

■ Atividades, 178

Explore: A lenda do Curupira, 179

4 O cerrado, a caatinga e os pampas, 180

- Outros ecossistemas terrestres do Brasil, 180

■ Atividades, 183

5 Os ecossistemas aquáticos, 184

- Tipos de ecossistema aquáticos, 184

6 O Pantanal Mato-Grossense e os manguezais, 187

- Pantanal Mato-Grossense, 187
- Manguezais, 187

■ Atividades, 188

Explore: O costão rochoso, 189

Por uma nova atitude: Manguezais: exploração e preservação, 190

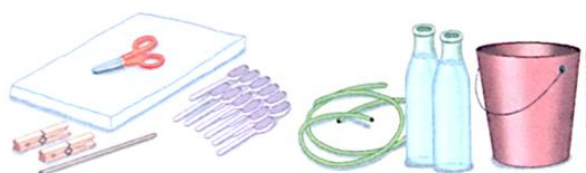
Compreender um texto: A dieta equilibrada do lobo-guará, 192



Oficinas de Ciências

194

- 1 Construção de um gnômon, 195
- 2 Construção de um relógio solar, 198
- 3 Preparo de composto orgânico, 200
- 4 Formação de um fóssil, 202
- 5 Roda d'água, 204



- 6 Fenômenos atmosféricos, 206
- 7 Densímetro: um instrumento útil, 208
- 8 Investigação de campo, 210
- 9 Montagem de um terrário, 212

- Sugestões de filmes, endereços na internet, jogos e livros, 214
- Bibliografia, 216

Sumário

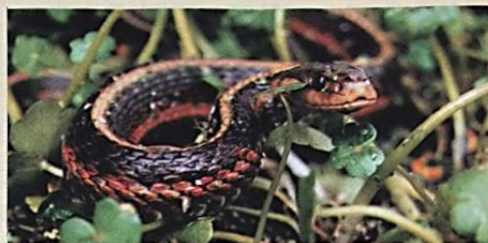
Unidade 1 As interações entre os seres vivos 12

- 1 As populações, 14
 - Conhecendo as populações, 14
 - O tamanho das populações, 15
- 2 As relações ecológicas (I), 16
 - Entendendo as relações ecológicas, 16
- 3 As relações ecológicas (II), 18
 - Outras relações ecológicas, 18
 - As relações em sociedade, 19
- Atividades, 20
Explore: As mudanças nos ecossistemas, 21
- 4 Ação humana nos ecossistemas, 22
 - A exploração dos ecossistemas, 22
 - As ações do ser humano e suas consequências negativas, 23
 - A proteção aos ecossistemas, 25
- 5 Formação e renovação dos ecossistemas, 26
 - A formação dos ecossistemas, 26
 - O ecossistema pode se recompor, 26
- Atividades, 28
Explore: Desenvolvimento × Meio Ambiente, 29
Por uma nova atitude: O tráfico de animais selvagens, 30
Compreender um texto: A reserva de Mamirauá, 32

Unidade 2 A energia luminosa e os seres vivos 34

- 1 O Sol e a energia, 36
 - O Sol é a fonte de energia, 36
 - Os vegetais e a energia solar, 36
 - Seres autótrofos e heterótrofos, 37
- 2 O calor e os seres vivos, 38
 - O que é calor?, 38
 - Os vegetais e a temperatura, 38
 - Os animais e a temperatura, 39

Atividades, 40 Explore: Caloria, 41



- 3 As estratégias dos seres vivos no ambiente, 42
 - As estratégias, 42
 - O calor corporal, 43
- 4 A luz e os seres vivos, 44
 - A luz do Sol, 44
 - A luz e os vegetais, 45
 - A luz e os animais, 45

Atividades, 46 Explore: Trajetórias da energia solar, 47 Por uma nova atitude: Regras para o bronzear artificial, 48 Compreender um texto: As tartarugas marinhas, 50

Unidade 3 A organização e a origem dos seres vivos 52



- 1 A organização dos seres vivos, 54
 - Características gerais dos seres vivos, 54
- 2 A célula, 56
 - A descoberta da célula, 56
 - A teoria celular, 56
 - A célula como parte dos seres vivos, 56