



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ENSINO DO CORPO HUMANO: UMA ANÁLISE DE LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Elaborado por

VICTOR DA CUNHA MOSQUEIRA

Orientador

LANA CLAUDIA DE SOUZA FONSECA

SEROPÉDICA - 2013



VICTOR DA CINHA MOSQUEIRA

LANA CLAUDIA DE SOUZA FONSECA

**ENSINO DO CORPO HUMANO: UMA ANÁLISE DE LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

ABRIL - 2013



**ENSINO DO CORPO HUMANO: UMA ANÁLISE DE LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

VICTOR DA CUNHA MOSQUEIRA

MONOGRAFIA APROVADA EM: 02/05/2013

BANCA EXAMINADORA

Lana Claudia de Souza Fonseca

Presidente: Lana Claudia de Souza Fonseca

Daniele Aparecida Lima Tavares

Membro Titular: Daniele Aparecida Lima Tavares

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto

Membro Titular: Benjamin Carvalho Teixeira Pinto

Membro Suplente: Lígia Cristina Ferreira Machado

Agradeço o apoio e o carinho da família e dos amigos. Inclusive, a ajuda da Aninha, da Karen, do Renan e do Leandro. E agradeço principalmente a minha orientadora que me acolheu de forma muito solícita, atenciosa e sempre carinhosa.

RESUMO

Este trabalho é uma análise de livros didáticos do ensino fundamental, de 6º a 9º anos, com enfoque nos temas relacionados ao Corpo Humano. Inicialmente são abordadas questões referentes ao livro didático com discussões sobre a visão de alguns pesquisadores a respeito do tema. Também é apresentado um breve histórico das políticas públicas e uma abordagem sobre a utilização do livro didático. As análises foram realizadas com duas coleções indicadas pelo Guia do Livro Didático PNLD 2011 e baseadas nos critérios de avaliação desse Guia. Após as análises, foi possível constatar melhoras em diversos aspectos dos livros didáticos em relação às críticas que eram feitas. Porém, algumas questões importantes poderiam ser trabalhadas pelo livro de maneira diferente, como a apresentação do conteúdo do Corpo Humano de maneira fragmentada.

Palavras-chave: Livro Didático, Corpo Humano, Ensino de Ciências

ABSTRACT

This study is an analysis of textbooks of elementary school, 6 to 9 years, with a focus on issues related to the human body. Initially, some questions referring to the textbook, are approached with discussions about the vision of some researchers upon the related theme. It also presents a brief history of public policies and approach on the use of the textbook. The analyzes were carried out with two collections indicated by Guide Textbook PNLD 2011 and based on the evaluation criteria of this Guide. After analysis, it was possible to see improvements in several aspects of the textbooks regarding the criticisms that were made. However, some important problems could be worked by the book differently, as the presentation of the content of the Human Body piecemeal.

Keywords: textbook, human body, science education

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Os Livros Didáticos do Ensino Fundamental: uma Análise das Políticas Públicas e das Questões Pedagógicas	8
2.1 Breve Históricos das Políticas Públicas para o Livro Didático no Brasil	9
2.2 A Utilização do Livro Didático	11
3. Análise dos Livros Didáticos: Categorias de Discussão	13
4. Análise das Coleções: Como os Livros Didáticos de Ensino Fundamental Apresentam o Corpo Humano	16
4.1 Análises da Coleção “Ciência, Natureza e Cotidiano”.	16
4.2 Análises da Coleção “Ciências Naturais”	35
5. Considerações Finais	49
6. Referências Bibliográficas	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: exemplo das atividades das páginas 10 e 13, respectivamente.

Figura 2: exemplo das atividades da página 15, que abrem espaço para a participação dos alunos.

Figura 3: imagem ilustrando o que foi dito sobre a abordagem de forma histórica.

Figura 4: imagem da página 64 do livro 8º ano, mostrando como é a digestão em ruminantes.

Figura 5: página 66 do livro do 8º ano, trazendo uma curiosidade sobre a alimentação das aves.

Figura 6: seção da página 126 do livro do 8º ano falando sobre sistema excretor em outros animais.

Figura 7: exemplo de comparação entre o Corpo Humano e as Aves na página 117 do livro do 8º ano.

Figura 8: exemplo de um texto na página 96 do livro do 8º ano sobre um assunto que integra os alunos com a comunidade.

Figura 9: exemplo das atividades que incluem o aluno no aprendizado, na página 68 do livro do 8º ano.

Figura 10: exemplo de experimento em grupo na página 48 do livro do 8º ano, apresentando os materiais necessários e os procedimentos para que os alunos registrem as observações.

Figura 11: exemplo retirado do livro do 8º ano, das páginas 56 e 106, respectivamente. Ilustram o conteúdo de forma fragmentadora.

Figura 12: exemplo de imagens que abordam de forma fragmentadora. Da esquerda, página 46 e da direita, página 81. Ambas do livro do 8º ano.

Figura 15: exemplo de ilustrações com falta de realismo. Da esquerda, página 185 e da direita, página 181. Ambas do livro do 8º ano.

Figura 16: outro exemplo de ilustração sem caráter real. Página 49 do livro do 8º ano.

Figura 17: exemplo de uma ilustração onde é importante a observação do professor em relação ao tamanho das moléculas que entram nas células. Pagina 60 do livro do 8º ano.

Figura 18: exemplo de ilustrações que não são fieis a escala e falta de realismo. Livro do 8º ano páginas 167 e 219, respectivamente.

Figura 19: exemplo na página 43 do livro do 9º ano, relacionado o conhecimento sobre o Corpo com o de Artes.

Figura 20: exemplo na página 109 do livro do 9º ano de abordagem sobre o Ser Humano no seu caráter histórico.

Figura 21: exemplo de comparações do sistema digestório com outros animais, na página 120 do livro do 8º ano.

Figura 22: exemplo de comparações do sistema excretor com o de outros animais. Página 159 do livro do 8º ano.

Figura 23: exemplo de atividade retirada da página 150 do livro do 7º ano.

Figura 24: exemplo de questões retiradas da página 168 do livro do 7º ano.

Figura 25: exemplo de atividade e sugestões de leitura que são citadas no texto, retiradas da página 124 do livro do 8º ano.

Figura 26: exemplo da página 135 do livro do 8º ano, mostrando outro tipo de sugestão de leitura.

Figura 27: exemplo de atividade prática, na página 127 do livro do 8º ano.

Figura 28: exemplo de atividades que incentivam a participação do aluno, na página 138 do livro do 8º ano.

Figura 29: exemplo de imagens que denotam um ensino fragmentador, onde o Corpo só é apresentado em partes. Nas páginas 107 e 130, respectivamente. Do livro do 8º ano.

Figura 30: exemplo de ilustração sem compromisso com a realidade, na página 77 do livro do 6º ano.

1. INTRODUÇÃO

Uma nova etapa da minha vida começou quando ingressei na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a Rural, para iniciar o curso de Ciências Biológicas. Naquele momento me preparava para morar sozinho durante a semana e estudar no ensino superior, era muita coisa nova, eu estava empolgado. Era muito bom poder gerenciar meu tempo por conta própria mas, no início, é sempre mais difícil e as matérias que eu gostava menos acabaram ficando um pouco de lado. Mas nada muito grave, conforme a experiência é adquirida, essas questões vão sendo resolvidas por você mesmo e depois do segundo período nenhuma matéria ficou de lado.

Eu comecei a achar o curso mais interessante da metade para o final, pois os assuntos se tornaram mais específicos, inclusive em relação às disciplinas de Licenciatura. Até o quarto período tive dúvidas em relação a onde procurar um estágio, após ter visto um anúncio que me chamou a atenção por trabalhar no campo com mergulho, entrei no Laboratório de Ecologia de Peixes, onde consegui me estabelecer. No período seguinte esse estágio me proporcionou uma bolsa de Iniciação Científica, na qual fiquei por dois anos.

Em agosto de 2012, concluindo meu compromisso como bolsista de Iniciação Científica, me afasto do laboratório em busca de um orientador para minha monografia de Licenciatura. Durante esse mesmo período estava cursando a disciplina Prática de Ensino de Biologia e no período anterior já havia cursado Didática de Ciências e Biologia, ambas ministradas pela Professora Lana Cláudia de Souza Fonseca. Foi através dela que comecei a participar de um grupo de pesquisa e nele, após algumas conversas em reuniões com o grupo, consegui encontrar um tema que me agradasse para a construção desta monografia.

Este trabalho é uma análise do conteúdo sobre Corpo Humano em livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental. O trabalho será elaborado com base nas análises feitas pelo Guia de livros didáticos PNLD 2011, do qual foram escolhidas duas coleções para serem utilizadas no trabalho.

2. OS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DAS QUESTÕES PEDAGÓGICAS

Neste capítulo falaremos de como a qualidade dos livros didáticos vem sendo vista por pesquisadores; de um breve histórico sobre as políticas públicas; de questões sobre a utilização do livro didático.

Até o final da década de 70, o livro didático era um tema pouco discutido no país (FRACALANZA; MEGID NETO, 2006). Albuquerque (1976) observou essa questão e incentivou, por meio de pesquisa e sugestão de inclusão entre os temas prioritários, a pesquisa desse tema e, a partir da década de 80, começaram a ser produzidos muitos trabalhos sobre o livro didático (*apud* FRACALANZA; MEGID NETO, 2006). Esse processo acabou gerando muitas discussões, que levaram a críticas e sugestões, afim de incentivar a melhoria da qualidade dos livros didáticos, ferramenta muito utilizada pelos professores até os dias de hoje.

Segundo MEGID NETO e FRACALANZA (2003) pesquisadores vêm se dedicando, há pelo menos duas décadas, a investigar a qualidade das coleções didáticas, denunciando suas deficiências e apontando soluções para melhoria de sua qualidade. Com todo esse aumento de produção o que se tem visto é que os livros didáticos apresentam graves deficiências e não abordam de maneira adequada aspectos fundamentais do ensino na área de Ciências Naturais (LEÃO; MEGID NETO, 2006).

Essas constatações podem ter sido fundamentais para, no início dos anos 90, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o governo começar a realizar avaliações das coleções periodicamente. Com essas avaliações os professores passaram a ter acesso a um guia nacional, desenvolvido por especialistas para saber as coleções mais indicadas e as excluídas.

Antes do PNLD, a preocupação do MEC, juntamente com a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) era apenas de aquisição e distribuição gratuita dos livros às escolas (LEÃO; MEGID NETO, 2006).

2.1. BREVE HISTÓRICO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL

Até o PNLD executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), a relação do Estado com o livro didático, ao longo do tempo já passou por diferentes fases, em especial em relação ao livro didático de ciências.

Essa relação, do Estado com o livro didático, começa no ano de 1938, quando através do Decreto-Lei nº 1.006, é instituída a Comissão Nacional do Livro Didático a fim de estabelecer as condições para produção, importação e utilização do livro didático no Brasil. Em 1945, foi publicado o Decreto-Lei nº 8.460, que centralizou na esfera federal o poder de legislar sobre o livro didático, ficando a cargo da Comissão Nacional do Livro Didático o controle sobre o processo de adoção de livros em todos os estabelecimentos de ensino no território Nacional. Alguns estados, durante esse período, criaram as Comissões Estaduais do Livro Didático para exercer tais funções (HOFLING, 2006).

Essa fase se manteve até 1967, quando, em outubro, foi criada a Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME). Essa Fundação tinha a função de produção e distribuição de material didático, porém não possuía recursos nem organização administrativa para realizar tais funções. Para sanar essa deficiência, em 1970, através da Portaria Ministerial nº35/70, foi implantado um sistema de co-edição com as editoras nacionais e, em 1972, o Instituto Nacional do Livro passou a ser responsável pelo programa de co-edição junto com as editoras. Essa situação se manteve até 1975 e, no ano seguinte, com o Decreto 77.107/76, a FENAME sofreu uma reestruturação e voltou a ser responsável pelo programa de co-edição. A FENAME retoma as atividades com o interesse de aumentar a tiragem dos livros e criar um mercado seguro para as editoras, com isso obter boa parte dessa tiragem para distribuí-la gratuitamente para as escolas e bibliotecas das Unidades Federais (HOFLING, 2006).

No ano de 1983, foi criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) que assumiu os programas da FENAME e do Instituto Nacional de Assistência ao estudante (INAE). No mesmo ano o Programa do Livro Didático foi incorporado a FAE e em 1984 o sistema de co-edição teve fim. Sem esse sistema, o MEC passou a ser comprador dos livros produzidos pelas editoras participantes do programa. Em 1985, o Programa do Livro

Didático, através do Decreto-Lei nº 91.542 recebeu a denominação de Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e teve suas responsabilidades ampliadas, tendo que atender os alunos da 1ª à 8ª séries do 1º grau (hoje denominado ensino fundamental) das escolas públicas federais, estaduais, municipais, territoriais e comunitárias do país. E, em 1997, com a extinção da FAE, a execução do PNLD ficou sob responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), situação que permanece até os dias de hoje. O FNDE foi criado pelo governo em 1968, através da Lei nº 5.537 com o objetivo de arrecadar recursos financeiros para investir em ensino e pesquisa, e principalmente, prestar assistência financeira a projetos e programas voltados para o ensino fundamental público brasileiro (HOFLING, 2006).

Em 1994, preocupado com tantos erros nas coleções didáticas, o MEC cria o documento “Definição de critérios para avaliação de Livros Didáticos”. Essa avaliação, inicialmente apenas para livros de 1ª à 4ª séries, foi a mais minuciosa, abordando questões específicas da área de Ciências (LEÃO; MEGID NETO, 2006). Nos anos seguintes, as análises e avaliações continuaram através do PNLD, pelos Guias de Livros Didáticos, e foram ampliadas para os livros de 5ª à 8ª séries.

Porém, as avaliações seguintes sofreram grandes reduções, perdendo os critérios específicos de ciências, tendo apenas como critérios classificatórios aspectos comuns às demais áreas do ensino escolar (LEÃO; MEGID NETO, 2006). Em 1997, o Governo lança os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para definir um conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania a fim de garantir uma base comum a todas as crianças e jovens, independente da condição socioeconômica da região. O PCN é apenas uma base geral com o intuito de orientar, não isenta o professor de ter que adaptar o conteúdo às peculiaridades locais.

O curioso foi que os parâmetros trazidos pelo PCN de Ciências, em 1997, eram bem semelhantes à avaliação de 1994, embora fossem mais gerais, já nos guias seguintes, mesmo com os PCN sendo implantados juntamente com o PNLD como mecanismo de difusão e consolidação das diretrizes curriculares, eles não apresentavam as questões específicas de Ciências (LEÃO; MEGID NETO, 2006).

LEÃO e MEGID NETO (2006) acreditam que as alterações nos critérios de avaliação tiveram relação com as mudanças significativas na composição das equipes de

ciências nos processos seguintes. Outro ponto em relação à perda de critérios nas avaliações depois de 1994, é a efetiva participação do reduzido grupo editorial privado que, bem organizados, acompanham de perto as diferentes etapas de planejamento e implementação do PNLD (HOFLING, 2006), pois a redução dos critérios facilita as adaptações das editoras para terem seus livros aprovados pelo PNLD.

2.2. A UTILIZAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é utilizado por muitos professores como o principal recurso de suas aulas e para os alunos é uma boa maneira de ter um conteúdo impresso e organizado. Porém, a elaboração dos livros didáticos não vem acompanhando a dinâmica das ciências naturais e nem dos métodos pedagógicos, e acabam por ficar estagnados.

MEGID NETO e FRACALANZA (2003: 150) afirmam que *“nos últimos anos, as coleções de obras didáticas não sofreram mudança substancial nos aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais, os quais determinam as peculiaridades do ensino no campo das Ciências Naturais”*. Dentro das Universidades as diferentes pesquisas da área de ciências naturais ocorrem diariamente, os assuntos são atualizados e redescobertos constantemente, visto que é uma área caracterizada justamente pela não conclusão de seus assuntos.

Em contrapartida, o livro didático, ferramenta que deve representar o conteúdo básico das ciências nas escolas, passa durante muito tempo sofrendo apenas alterações superficiais e com um conteúdo fragmentado, descontextualizado e cheio de conclusões, fazendo com que o aluno não se identifique com o assunto e acabando com suas curiosidades.

Outra crítica que vem aparecendo, cada vez mais, é a questão do livro didático ser o ditador do Currículo. O livro didático que era para ser um recurso adquiriu a função de currículo (MOLGINIK, 1996) e todo o conteúdo do ano já é fechado nele. Segundo Freitag (1987, *apud* CARLINI-COTRIM; ROSEMBERG, 1991: 299) *“o livro didático não funciona em sala de aula como instrumento auxiliar para conduzir o processo de ensino e transmissão do conhecimento, mas como modelo-padrão, a autoridade absoluta, o critério último da verdade”*. Esses problemas afastam cada vez mais o professor do livro ou cria

uma acomodação e/ou dependência, que deixa o professor preso a uma ciência cheia de conclusões, sem dúvidas.

De acordo com Silva (1996), essa dependência do livro didático pelo professor, começa no início da década de 70, quando a ideologia tecnicista sedimentou a crença de que os "bons" didáticos, os módulos certinhos, seriam capazes de assumir a responsabilidade docente que os professores passavam a cumprir cada vez menos. Com essa importância toda dada ao livro didático ele passou a ser o determinador do currículo. Silva (1996: 11) ainda afirma que *“esse apego cego ou inocente a livros didáticos pode significar uma perda crescente de autonomia por parte dos professores.”* Por isso uma boa formação de professores é fundamental para que o livro didático volte a ser utilizado como uma ferramenta, e não como um roteiro absoluto.

3. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS: CATEGORIAS DE DISCUSSÃO

Para a realização deste trabalho, analisamos os conteúdos referentes ao Corpo Humano de duas coleções didáticas, escolhidas a partir do guia PNLD 2011 para o ensino fundamental. Os livros que são indicados pelo guia foram inscritos pelas editoras e avaliados pelo PNLD, em um processo que é realizado de três em três anos. Nesta avaliação, todos os critérios definidos no Edital de convocação do PNLD 2011 elaborado pelo Ministério da Educação e que nortearam a análise dos livros foram considerados eliminatórios (Guia PNLD 2011).

A avaliação foi baseada em seis características gerais de análise, que são:

- 1) Cumprimento das normas oficiais: respeito à legislação e às diretrizes relativas ao Ensino Fundamental;
- 2) Ética e Cidadania: observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- 3) Proposta Pedagógica: coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- 4) Conteúdos: correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos; ênfase na pesquisa e experimentação;
- 5) Manual do Professor: observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada;
- 6) Projeto gráfico: adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção.

Na análise realizada nesse trabalho, não iremos considerar o “manual do professor”, nos detendo nos itens 2, 3, 4 e 6 avaliados pelo PNLD.

Uma das duas coleções escolhidas foi 1ª edição-2009, da coleção “Ciência, Natureza & Cotidiano” da Editora FTD, elaborada pelos autores: José Trivellato Júnior, Mestre em Didática e Doutor em Educação pela USP; Silvia Luzia Frateschi Trivellato, Mestre em Biologia e Doutora em Didática pela USP; Marcelo Tadeu Motokane, Mestre e

Doutor em Educação pela USP; Júlio Cezar Foschini Lisboa, Mestre em Ensino de Ciências pela USP; e Carlos Aparecido Kantor, Mestre em Ensino de Ciências e Doutorando na Faculdade de Educação da USP.

A disposição dos conteúdos nas unidades e nos capítulos será apresentada no anexo 1. Analisamos também as diferentes seções que a coleção apresenta para complementação do conteúdo segundo o Guia PNLD 2011. São elas:

- “É interessante ler”, com textos que ampliam o assunto tratado no capítulo;
- “Registre o que aprendeu”, localizada ao final de cada capítulo com orientações para sistematizar os principais tópicos ensinados;
- “Discussão e reflexão”, no final do capítulo, objetivando estimular os alunos a produzirem textos com suas reflexões sobre o assunto, instigados por novas situações propostas pelo livro;
- “Sugestões de leitura”, apresentando livros que ampliam os temas estudados;
- “Sugestões de sites”, para auxiliar os alunos nos estudos e para aprofundamento dos assuntos tratados e “
- Para ler”, com textos que permitem complementar os conteúdos já trabalhados. Essas atividades, quando bem indicadas, são importantes para estimular no aluno a pesquisa e o trabalho, tanto em grupo como individual.

A outra coleção escolhida foi “Ciências Naturais” 3ª edição-2009, da Editora Saraiva e elaborada pelos autores: Olga Aguilar Santana, Mestranda do programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências-Universidade de São Paulo; Aníbal Fonseca de Figueiredo Neto, Mestre em Ciências e Ensino de Física pelo Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo; e Erika Mozena, Mestre em Ciências e Ensino de Física pelo Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e Doutoranda em Ensino de Física pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (participa apenas no 9º ano).

O anexo 2, apresenta a disposição dos conteúdos nas unidades e nos capítulos. Nesta coleção também são apresentadas algumas ferramentas com objetivos bem definidos, segundo o Guia PNLD 2011, que visam facilitar a aprendizagem, são elas:

- Conhecimentos prévios: objetiva saber o que os alunos conhecem sobre determinado tema;
- Agora responda: para avaliar e ampliar os conhecimentos dos alunos;
- Analise e responda: objetiva “problematizar, sensibilizar e mobilizar” os alunos para um determinado assunto;
- Aprender é divertido: busca facilitar a aprendizagem, além de aferir o conhecimento prévio dos alunos através de atividades lúdicas;
- Faça e descubra: objetiva levar o aluno a desenvolver habilidades e abrir portas para novos conhecimentos através de experimentos;
- Indo além: busca “desenvolver a habilidade de leitura”, além de propiciar ao professor uma oportunidade de problematizar;
- Pesquise e descubra: para incentivar o aluno a encontrar informações, nos próprios livros da coleção, através do seu próprio esforço);
- Você gostará de ler: sugerindo livros que devem complementar o estudo dos alunos e
- Usando e ampliando seus conhecimentos: com exercícios finais.

4. ANÁLISE DAS COLEÇÕES: COMO OS LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO FUNDAMENTAL APRESENTAM O CORPO HUMANO

4.1. ANÁLISES DA COLEÇÃO “CIÊNCIA, NATUREZA E COTIDIANO”.

A coleção “Ciência, Natureza e Cotidiano”, numa análise mais geral, *“propõe ao longo dos capítulos, questionamentos para desafiar os alunos e promover a emergência de novos conhecimentos a partir do que já conhecem. Embora nem sempre haja encadeamento claro entre os questionamentos propostos e os procedimentos para identificar os conhecimentos dos alunos, são propostos textos, atividades individuais e de grupo, visando produzir respostas às questões propostas”* (Guia PNLD, 2011: 75).

Constantemente, o livro didático sugere material e atividades além do conteúdo que é apresentado, abrindo espaço para o pensamento e o trabalho do aluno. No livro do 8º ano, em que o assunto sobre o Corpo Humano é predominante, as seções “É interessante ler” da página 10, “Pesquisa individual” da página 13 (ambas, figura 1), “Registre o que aprendeu” e “Discussão e reflexão” da página 15 (figura 2) são alguns exemplos dessas ferramentas que estão presentes em todos os capítulos e podem auxiliar o professor a conduzir seus alunos ao trabalho.

É interessante ler



As ideias de Hipócrates

Hipócrates dizia que o calor era o fator essencial para a vida e invadia todo o corpo. A sede do calor era a parte esquerda do coração, e o pneuma – que naquela época acreditavam ser o ar proveniente dos pulmões que penetrava no coração para equilibrar o calor – alcançava o coração pelas artérias.

O sangue, que estava armazenado no fígado, era levado à parte esquerda do coração em um fluxo contínuo. Os órgãos e os líquidos corpóreos, denominados humores, eram formados a partir do calor e das substâncias nutritivas.

Havia quatro humores que formavam os elementos fundamentais da vida: o sangue, que vinha do coração e representava o calor; a fleuma, que vinha do cérebro e representava o frio; a bile amarela, que era produzida no fígado e representava o seco; e a bile negra, que vinha do baço e do estômago e representava a umidade.

Quando esses quatro humores estavam convenientemente misturados, o corpo gozava de boa saúde (bom humor); quando havia alguma irregularidade na mistura, excesso ou falta de algum dos humores, surgiam a doença e a dor (mau humor).

.....Pesquisa individual.....

Adaptações dos animais e os anexos da pele

Os anexos da pele de outros animais têm a mesma função que os da nossa pele?

Os anexos da pele são importantes adaptações dos animais. Faça uma pesquisa com dois animais descrevendo como os anexos da pele auxiliam na sua sobrevivência.

Escreva a pesquisa no caderno e ilustre-a. Apresente o resultado da sua pesquisa aos colegas. Sugerimos alguns temas:

- os cascos de animais como cavalo, boi, anta, veado
- as garras dos felinos
- as penas das aves aquáticas
- as escamas dos répteis
- os espinhos do porco-espinho
- as penas e o voo
- as unhas das aves de rapina

Não se esqueça de anotar as fontes que você utilizou na sua pesquisa (livros, revistas, sites da internet).

Figura 1: exemplo das atividades das páginas 10 e 13, respectivamente.



Registre o que aprendeu

- 1 Os médicos formados pelos ensinamentos de Hipócrates relacionavam o coração à circulação do sangue pelo corpo?
- 2 Por que Hipócrates é considerado o pai da Medicina?
- 3 Como Galeno, médico dos gladiadores romanos, pensava que o sangue circulava pelos vasos sanguíneos?
- 4 Dê uma explicação para o fato de Galeno descrever o fígado humano com cinco partes (lóbulos).
- 5 Cite uma das mudanças, ocorrida a partir da Idade Média, que alterou significativamente o conhecimento sobre o corpo humano.
- 6 Cite alguns órgãos e estruturas que foram minuciosamente descritos na obra de Andreas Vesalius. Pesquise sobre esses órgãos e estruturas e desenhe alguns deles.



Discussão e reflexão

- 1 Qual foi a importante contribuição de Fabrizio D'Acquapendente e William Harvey para o conhecimento sobre a circulação sanguínea?
- 2 Em que aspectos as explicações desses dois cientistas são diferentes das de Galeno?
- 3 Por que se pode dizer que o conhecimento sobre a circulação sanguínea ajudou a entender o corpo humano como um organismo unificado?



Figura 2: exemplo das atividades da página 15, que abrem espaço para a participação dos alunos.

Segundo o Guia PNLD:

A coleção evidencia as possibilidades de trabalhar de forma integrada com conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Também consegue lidar de forma adequada com a produção histórica do conhecimento científico, com a contextualização dos conteúdos e integração com outras áreas e disciplinas (página 76).

No livro do 8º ano avaliamos que a forma como o conteúdo do Corpo Humano é introduzido é interessante, pois apresenta uma abordagem através da história de como as descobertas sobre anatomia aconteceram durante o tempo (figura 3) e que ocorreram com a participação de diversos pesquisadores podendo, assim, mostrar aos alunos que a pesquisa é construída e reconstruída ao longo do tempo, e com a contribuição de diferentes formas de pensar. Além disso, na figura 1, os exemplos utilizados demonstram uma abordagem da história evolutiva e o contraste nas explicações conceituais entre pesquisadores históricos. Esses exemplos reforçam o que foi dito sobre a figura 3 e mostra um conteúdo de forma atualizada por tratar de evolução.



O conhecimento do corpo humano através do tempo

O que nossos antepassados sabiam sobre o funcionamento do organismo humano? Como eles estudavam nossa anatomia? Como era, segundo eles, a ligação entre os órgãos internos do nosso corpo?

Ver Orientação para o Professor 1, p. 25.

A

todo momento temos notícias de novos conhecimentos sobre a estrutura e o funcionamento do corpo humano. O desenvolvimento da Medicina e de novos equipamentos permite entender cada vez melhor como é nosso organismo.

A tentativa de curar doenças, de diminuir ou evitar dores e de melhorar a qualidade de vida das pessoas foi sempre um estímulo para estudar o nosso corpo e ampliar o conhecimento da humanidade.

Textos e imagens deixados pelas gerações anteriores revelam que o entendimento e as explicações sobre nosso organismo mudaram muito ao longo do tempo, assim como mudaram as formas de estudar o corpo humano. Muitos equipamentos que nos permitem a visualização de órgãos internos não existiam antigamente, e nem sempre se aceitou a **dissecação** de cadáveres como prática para o estudo da anatomia humana.

Dissecação
ato cirúrgico de abrir o corpo de organismos mortos com o objetivo de estudar a forma e/ou o funcionamento dos órgãos internos.

Pintura de Rembrandt (1632) retratando a dissecação de um corpo humano.



Rembrandt - A lição de anatomia do doutor Nicolaes Tulp, 1632. Mauritsbuis, Haia

Figura 3: imagem ilustrando o que foi dito sobre a abordagem de forma histórica.

Em relação à abordagem do conteúdo, de acordo com Guia PNLD (2011: 76) “*eles estão estruturados em uma forma convencional, com abordagem equilibrada das áreas do conhecimento científico e, eventualmente, com bastante detalhamento*”. Já no sumário dos livros é possível perceber a apresentação tradicional do conteúdo, todo separado pelos capítulos. Porém, apesar da forma tradicional, o livro busca de alguma maneira relacionar os conteúdos.

No livro do 6º ano, ao falar sobre água, solo e ar, em cada um desses assuntos é apresentado um tópico no capítulo o relacionando com a saúde, falando de atitudes individuais de higiene, mas também procurando relacionar a situações do ambiente que podem influenciar na transmissão de alguma doença.

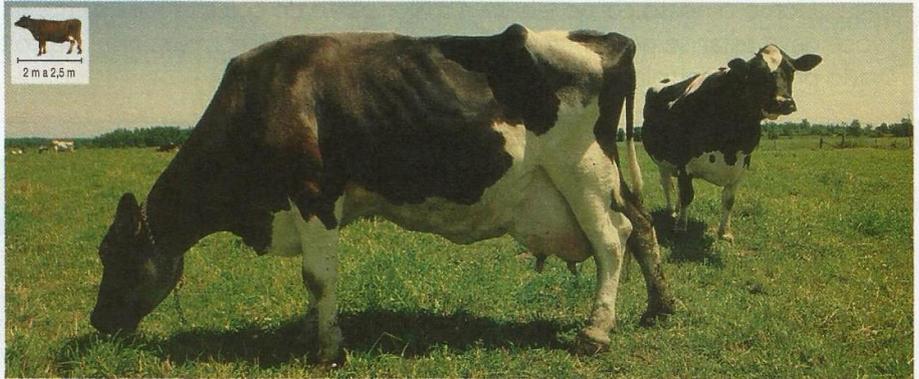
Na coleção são apresentados conceitos corretos e atualizados, integrando fatos, conceitos e princípios, além de haver um investimento em relação aos procedimentos e às atitudes (Guia PNLD, 2011). Apesar da coleção não ser inteiramente integrada, é possível perceber algumas pequenas evoluções como, falar sobre nutrição antes do sistema digestório; questionar sobre a relação do sangue e os pulmões no capítulo sobre circulação do sangue; comentar sobre o problema social dos jovens com tabagismo ao falar de sistema respiratório.

Entretanto essas questões positivas ainda são poucas e muito simples e dependem do professor ir além para serem bem exploradas e buscar uma crítica construtiva com os alunos, apresentando um organismo que funciona de forma interligada. Podendo ainda inclusive, ampliar essas integrações com outros conteúdos. O livro do 8º ano ainda apresenta os sistemas de forma muito fragmentada, com cada sistema em um capítulo, sendo apresentado de forma independente. O livro não trabalha com o funcionamento do corpo de forma conjunta, relacionando pouco as diferentes ações, o que dificulta a compreensão do aluno de que o corpo é um sistema integrado.

Um ponto positivo da coleção, é que o livro do 8º ano traz diversas comparações com sistemas de outros animais, ampliando a visão dos alunos sobre as diferentes formas de vida e valorizando o conhecimento sobre outros animais (figuras 1, 4, 5, 6 e 7).



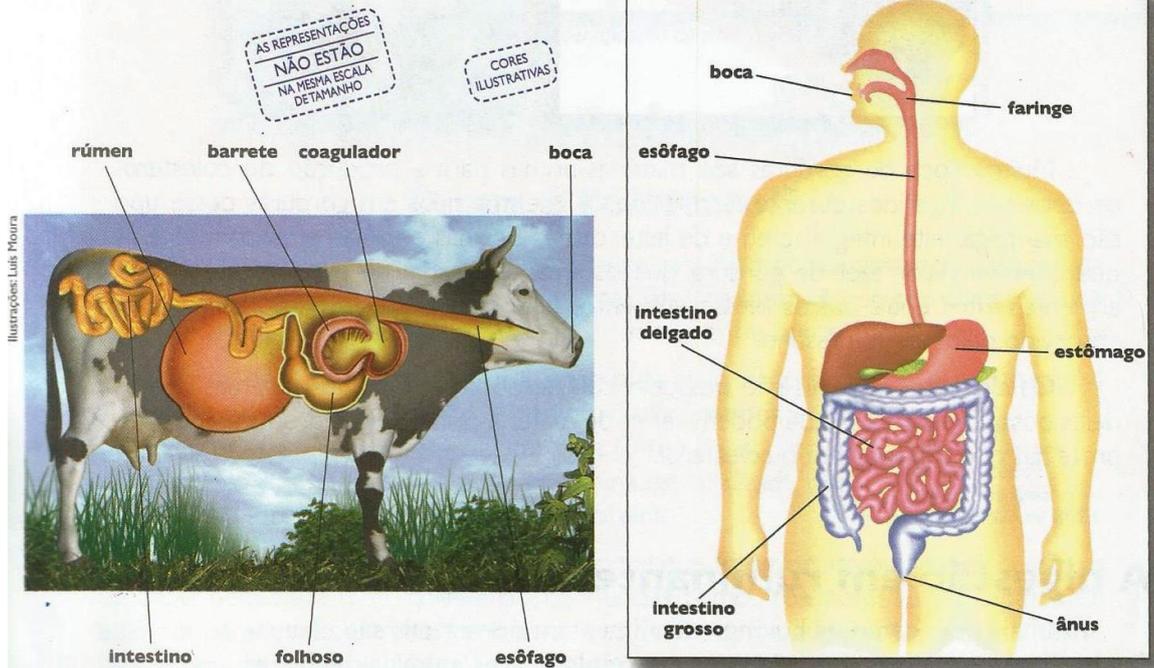
Vacas e bois parecem estar sempre mastigando aquilo que comem. Mas por que será que eles passam tanto tempo mastigando?



Corel Stock Photo

Vacas são animais herbívoros, ruminantes.

No estômago dos bois e das vacas vivem muitos micro-organismos capazes de realizar a digestão da celulose. O estômago deles é bem diferente do nosso, pois tem divisões especiais que facilitam a ação dos micro-organismos.



Note, porém, que há semelhanças entre o sistema digestório do boi e o do ser humano.

Ilustrações produzidas com base em: POUGH, F.H. e outros. *A vida dos vertebrados*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 568. SOBOTTA. *Atlas de anatomia humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. v. 1. p. 13.

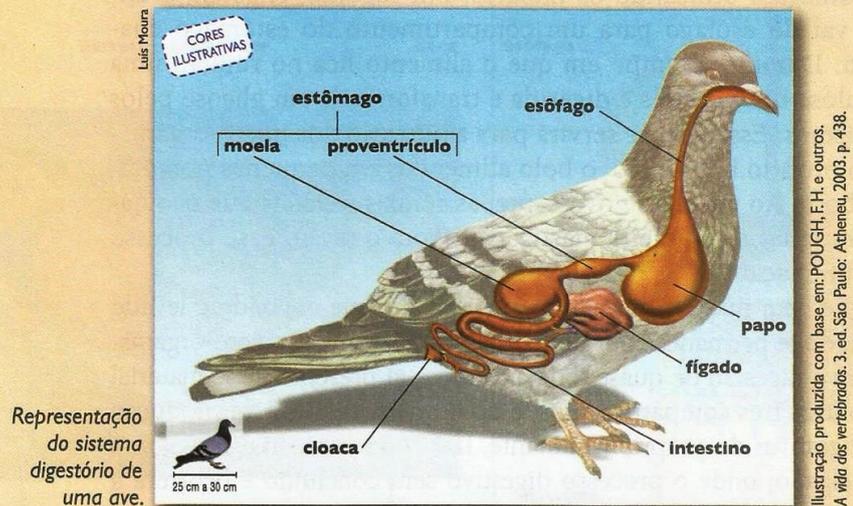
Figura 4: imagem da página 64 do livro 8º ano, mostrando como é a digestão em ruminantes.

É interessante ler



De grão em grão a galinha enche o papo!

As aves são animais que não possuem dentes; o bico e os pés têm papel fundamental para capturar o alimento. Corujas e águias podem pegar suas presas com os pés e rasgar a carne dos animais com o bico. Já os pelicanos e as garças engolem peixes inteiros! Em resumo, as aves engolem os alimentos praticamente sem nenhuma fragmentação.



Após a deglutição, o alimento vai para o esôfago dilatado das aves, chamado papo, onde pode ficar estocado temporariamente e ser umedecido.

66

Figura 5: página 66 do livro do 8º ano, trazendo uma curiosidade sobre a alimentação das aves.

É interessante ler



Outros órgãos excretores dos animais

Além dos rins, existem outras estruturas que realizam a excreção de resíduos nitrogenados (ácido úrico, ureia e amônia) no reino Animal.

Os girinos (fase larval de rãs, sapos e pererecas) eliminam grande parte da amônia produzida diretamente na água através da pele. Os caramujos e outros invertebrados aquáticos também excretam pela pele a amônia do corpo.

Em peixes ósseos, a maior parte da amônia é eliminada pelas brânquias, órgão que também tem função respiratória.

Nos insetos terrestres, a excreção é realizada pelos túbulos de Malpighi, que eliminam ácido úrico diretamente no final do intestino. Os caramujos terrestres lançam diretamente no ambiente o ácido úrico filtrado pelo rim.

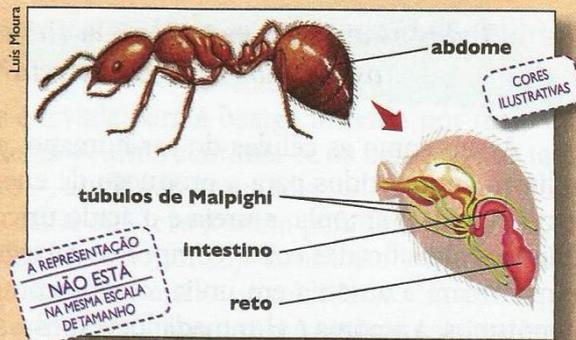
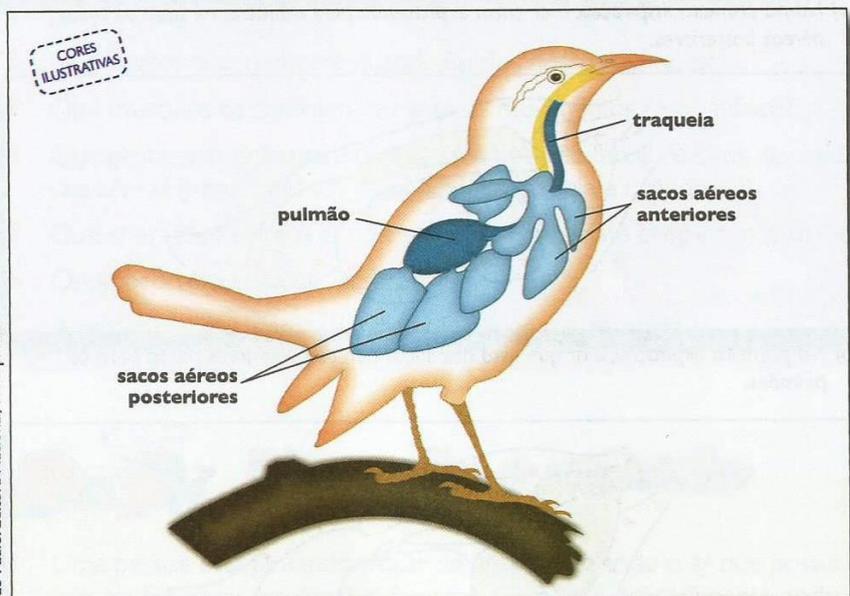


Ilustração produzida com base em: ROBERTS, M. B.V. *Biology for life*. 2. ed. Walton-on-Thames Surrey: Thomas Nelson & Sons Ltd, 1986. p. 265.

Figura 6: seção da página 126 do livro do 8º ano falando sobre sistema excretor em outros animais.

Nós e as aves

A respiração dos outros mamíferos é bastante semelhante à dos seres humanos. Muita coisa vale também para vários animais que têm respiração pulmonar (aves, répteis e anfíbios). Entretanto, o mecanismo de entrada e saída de ar dos pulmões das aves tem suas particularidades.



Em comparação com mamíferos de mesmo tamanho, as aves têm pulmões relativamente pequenos, porém eles se ligam a **sacos aéreos**, estruturas encontradas apenas nas aves.

Somando o ar que cabe nos pulmões com o que fica dentro dos sacos aéreos, percebemos que o volume do sistema respiratório das aves é cerca de três vezes maior do que o de um mamífero de mesmo tamanho.

O mecanismo de inspiração e expiração das aves tem uma característica especial. O ar passa pelos pulmões num fluxo **unidirecional**, diferentemente do que ocorre conosco, que fazemos o ar entrar e sair pelo mesmo caminho. Essa característica das aves permite que grande quantidade de gás oxigênio presente no ar seja absorvida pelo sangue.

Uma porção de ar que entra no sistema respiratório de uma ave passa por dois ciclos de inspiração e expiração até que essa mesma porção vá para o exterior.

Sacos aéreos
bolsas membranosas ligadas aos pulmões das aves e que penetram por pequenos orifícios nos ossos dos animais.

Unidirecional
que se move em uma única direção.

Figura 7: exemplo de comparação entre o Corpo Humano e as Aves na página 117 do livro do 8º ano.

Na análise da abordagem pedagógica, o Guia avalia que:

A coleção se caracteriza por uma boa atualização em termos dos pressupostos teóricos que lhe dão sustentação, com ênfase na reconstrução e reestruturação de conhecimentos dos alunos. Esses fundamentos conduzem à proposição de questões desafiadoras, de atividades com envolvimento ativo dos alunos (página 76).

No início e durante os capítulos, o livro apresenta diversos questionamentos sobre o assunto que irá ser falado. Segundo nossa análise, alguns mais interessantes, como “Qual a relação entre o sangue e os pulmões?”, no início do capítulo 6 na página 72. E outros menos interessantes e estranhos, como “Qual é o sentido do fluxo do sangue dentro dos vasos?”. Mas, o importante é a iniciativa de colocar o aluno para pensar, se questionar e não apenas ouvir. A qualidade dos questionamentos pode ser sanada com a participação do professor. A coleção valoriza, também, o processo histórico de produção do conhecimento científico, a interação com a comunidade (figura 8), a construção de valores e a busca de relações saudáveis com o ambiente (Guia PNLD, 2011).

..... Para ler

Transfusão e doação de sangue

Apesar de a Ciência estar bastante desenvolvida e ter feito muitas descobertas importantes, ainda não foi encontrado um substituto para o sangue humano.

A **transfusão de sangue**, ou o recebimento de algum componente sanguíneo, é necessária quando o paciente perdeu mais de 25% do volume sanguíneo total, tem anemia crônica, episódios repetidos de reações alérgicas graves, **hemofilia**, ou tem um número muito baixo de plaquetas no sangue.

Na maioria dos casos, a pessoa só precisa de algum componente sanguíneo. Por isso grande parte do sangue doado nos hemocentros é **fracionada** em, pelo menos, quatro componentes: hemácias, plasma, plaquetas e fatores de coagulação. Cada componente é armazenado para uso posterior.

A doação sanguínea é um ato de solidariedade. Doar sangue não contamina o doador, uma vez que todo o material utilizado na coleta é descartável e esterilizado.

Transfusão de sangue

introdução de sangue ou de alguns dos seus componentes (plasma, hemácias, por exemplo) na corrente sanguínea.

Hemofilia

doença hereditária que determina uma anormalidade no processo de coagulação sanguínea.

Quem pode doar?

Saiba quais são as condições necessárias para doar sangue.

Sempre que doar sangue, você passará por uma avaliação médica. Essa avaliação determinará sua condição como doador. Ou seja, se você pode ou não realizar sua doação.

Requisitos para doação de sangue

- Estar em boas condições de saúde.
- Ter entre 18 e 65 anos.
- Pesar no mínimo 50 kg.
- Estar descansado e alimentado (evitar alimentação gordurosa nas 4 horas que antecedem a doação).
- Apresentar documento original com foto emitido por órgão oficial (carteira de identidade, cartão de identidade de profissional liberal, carteira de trabalho e previdência social ou passaporte).

Figura 8: exemplo de um texto na página 96 do livro do 8º ano sobre um assunto que integra os alunos com a comunidade.

Através das seções que estão exemplificadas na figura 9 e que são encontradas com frequência pela coleção, o livro permite que o aluno exponha seus conhecimentos e entendimentos, registrando e discutindo o assunto que foi apresentado. Além de fornecer ferramentas para que, por conta própria, possa conhecer mais do que está presente no livro, por meio de outras leituras e sites relacionados ao assunto que foi dado.



Registre o que aprendeu

- 1 Que órgãos do sistema digestório humano são produtores de enzimas digestivas?
- 2 Que adaptações do intestino humano estão relacionadas ao aumento da área de absorção de nutrientes?
- 3 Quais são os principais eventos que ocorrem no intestino grosso humano?
- 4 Em que substâncias nossas células podem transformar os seguintes nutrientes absorvidos no intestino delgado: glicose, aminoácidos, ácidos graxos e gliceróis?
- 5 Considere a seguinte afirmação: No intestino delgado há apenas absorção dos alimentos digeridos na boca e no estômago. Você concorda com essa afirmação? Justifique.



Discussão e reflexão

- 1 Suponha que uma pessoa, por algum motivo, não tenha capacidade de produzir saliva. Que problemas relacionados ao processo digestivo ela terá? Como ela poderá amenizar o problema?
- 2 Leia a seguinte afirmação: As bactérias que vivem no nosso intestino grosso só nos causam problemas de saúde. Discuta essa afirmação.

Sugestões de leituras

Alimentos em pratos limpos. Egidio Trambaiolli Neto. Editora Atual.

Os alimentos e a digestão. Steve Parker. Editora Scipione.

Digestão nojenta – coleção Saber horrível. Nick Arnold. Editora Melhoramentos.

Sugestões de sites

www.afh.bio.br/digest/digest1.asp

Site destinado ao estudo da anatomia e da fisiologia humanas. Artigos sobre sistema digestório, colesterol, controle da atividade digestiva, controle da gordura corporal, nutrição e distúrbios alimentares.

http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/jornal_escola_saudavell.pdf

Página do Ministério da Saúde com exemplar de jornal sobre o projeto "Escola Saudável" da Universidade de Brasília.

www.endocrino.org.br/conteudo/campanhas_exibe.php?idNot=2

Página da Sociedade Brasileira de Endocrinologia onde se pode ler o texto "A alimentação adequada e o desenvolvimento da massa óssea".

www.socesp.org.br/espaco_leigo/atividadefisica_ivanicredidio2.asp

Página da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo com dicas sobre a importância da atividade física para a saúde.

www.abeso.org.br/calc_imec.htm

Página da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso) que ajuda a entender o que é Índice de Massa Corpórea (IMC).

Figura 9: exemplo das atividades que incluem o aluno no aprendizado, na página 68 do livro do 8º ano.

Analisando o critério de atividades experimentais e de investigação científica é possível observar que, com certa frequência, a coleção apresenta atividades em grupo no formato de experimentos (figura 10), trazendo uma introdução da atividade, os materiais necessários e os procedimentos, em seguida pede para o aluno responder no caderno sobre o que foi observado. Mesmo que sejam bem simples, esse tipo de atividade é fundamental

para incentivar a participação do aluno. As práticas têm uma diversidade de formatos, mas a maioria envolve questionamento, observação, reunião de dados, análise e interpretação, com solicitações de respostas por escrito no caderno dos alunos (Guia PNLD, 2011).

..... **Atividade em grupo**

A importância da mastigação

Além de facilitar a deglutição, que outra função tem a mastigação de alimentos?
Você descobrirá essa função realizando esta atividade experimental.

Você vai observar a dissolução de comprimidos efervescentes e fazer uma comparação com o que ocorre na mastigação. Quando os comprimidos efervescentes entram em contato com a água, ocorrem dissolução e transformação química dos seus componentes. Nessa transformação há produção de gás carbônico (evidenciada pela formação de bolhas no líquido).

componentes do comprimido efervescente + **água** → **gás carbônico** + **outras substâncias dissolvidas**

Nesta atividade você deverá verificar se os comprimidos efervescentes se transformam mais rapidamente quando estão inteiros ou quando são triturados.

Material necessário

- dois comprimidos efervescentes
- dois copos transparentes de plástico ou vidro
- água
- folha de papel

Procedimento

- Coloque quantidades iguais de água nos dois copos (pouco mais que meio copo).
- Pegue um comprimido efervescente e, sobre meia folha de papel, triture-o em pedaços bem pequenos.
- Coloque, no mesmo instante, o comprimido efervescente inteiro em um dos copos e o comprimido triturado no outro.
- Observe em que copo o material efervescente se transforma mais rapidamente.

Observação: O comprimido é considerado dissolvido quando nenhuma de suas partes estiver produzindo bolhas.

Responda no caderno

- Que comprimido se dissolveu mais rapidamente?
O comprimido triturado se dissolveu mais rapidamente.
- Como você explica o resultado da atividade?
É provável que muitos alunos digam que, quanto menor o tamanho dos fragmentos, mais rápida é a transformação química.

Ver Orientações 2 e 3, p. 35.

 **Que comparação podemos fazer entre a trituração dos comprimidos e a mastigação dos alimentos?**

48

Figura 10: exemplo de experimento em grupo na página 48 do livro do 8º ano, apresentando os materiais necessários e os procedimentos para que os alunos registrem as observações.

Em relação às imagens, a análise do Guia PNLD de 2011 destaca, apenas, que a coleção apresenta figuras de qualidade, adequadamente integradas aos textos, com uma diversidade de formatos, que contribuem para a compreensão dos textos e atividades

propostas. Porém, analisando as imagens relacionadas ao corpo humano que a coleção apresenta, é possível constatar algumas situações inadequadas, como: o ensino fragmentador que é passado pelas imagens, onde só representada às estruturas que estão sendo faladas. Essa forma de ilustração dificulta o entendimento do aluno em relação a um corpo completo e integrado, podendo passar a ideia de que os sistemas funcionam de forma independente (figura 11 e 12):

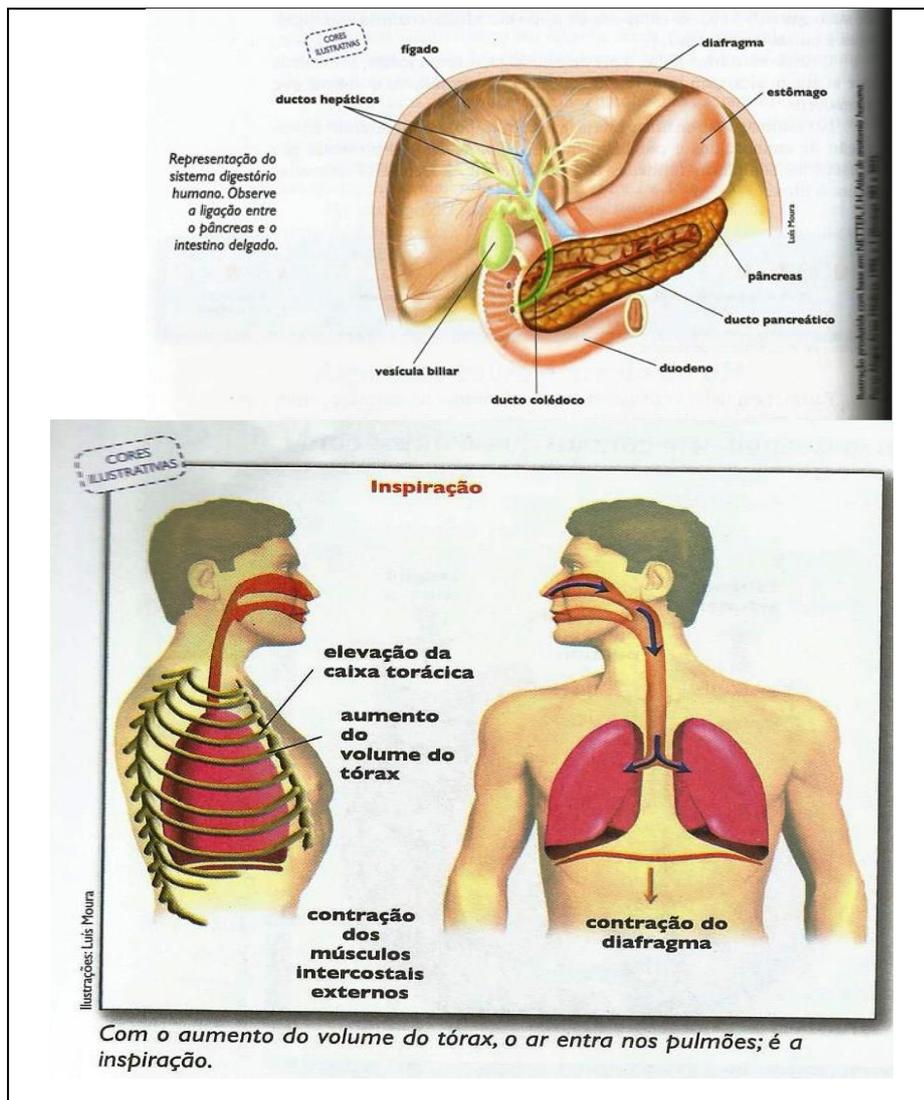


Figura 11: exemplo retirado do livro do 8º ano, das páginas 56 e 106, respectivamente. Ilustram o conteúdo de forma fragmentada.

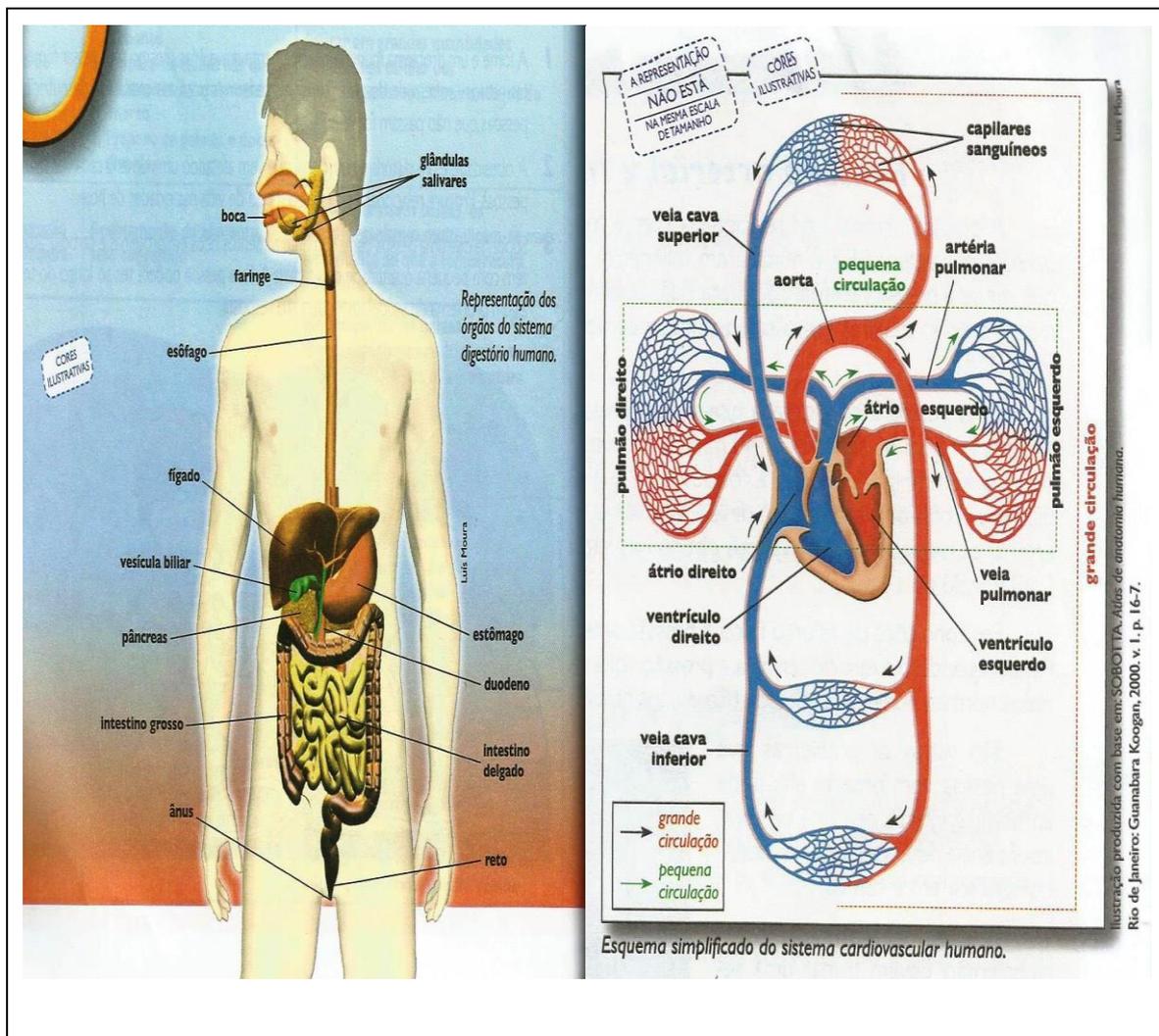


Figura 12: exemplo de imagens que abordam de forma fragmentada. Da esquerda, página 46 e da direita, página 81. Ambas do livro do 8º ano.

Outra questão que pudemos analisar foi a falta de realismo em muitas representações do corpo humano, dificultando a auto-identificação pelo aluno (figuras 15 e 16);

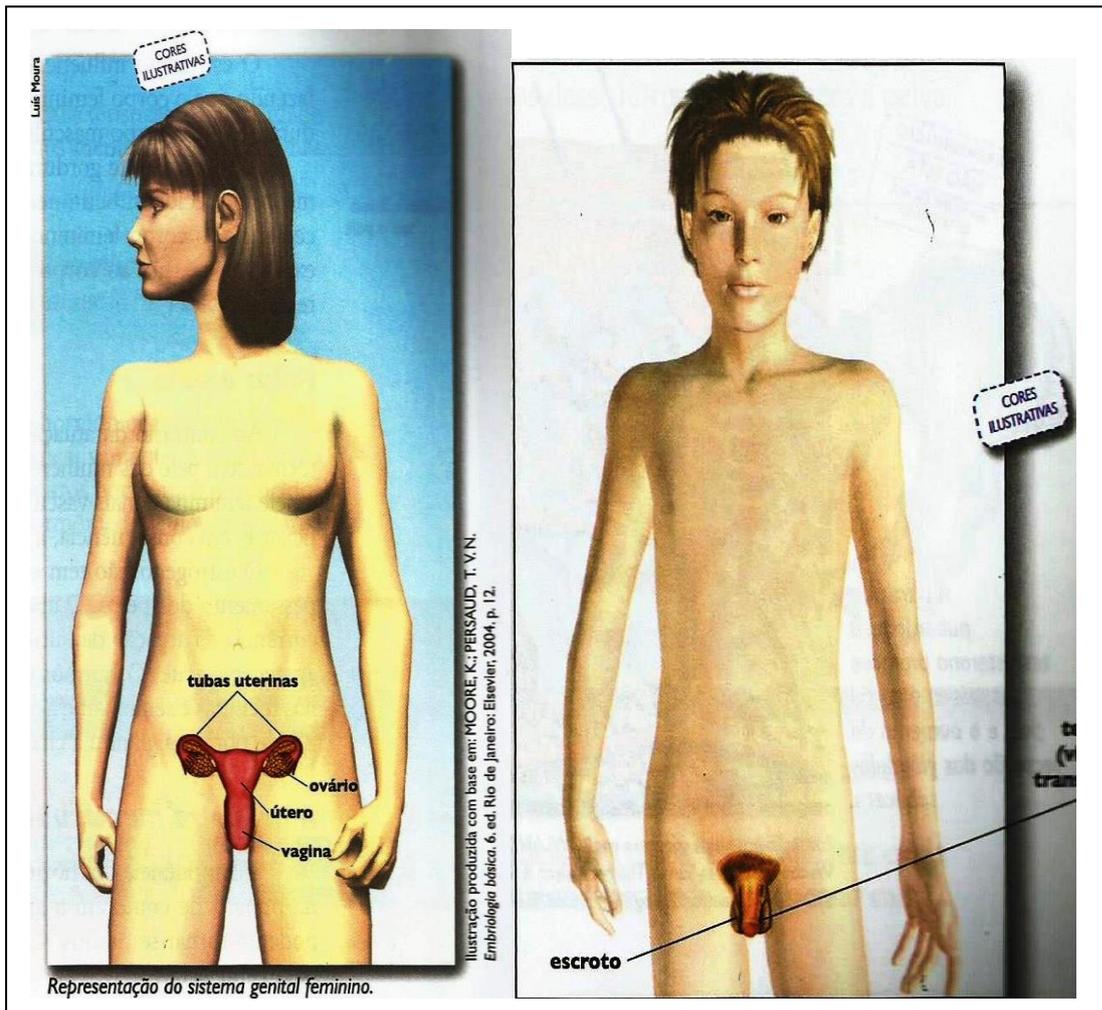


Figura 15: exemplo de ilustrações com falta de realismo. Da esquerda, página 185 e da direita, página 181. Ambas do livro do 8º ano.

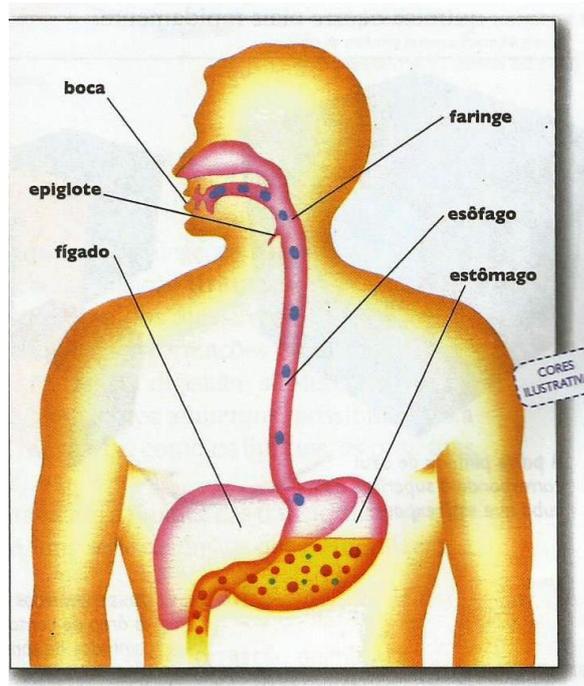


Figura 16: outro exemplo de ilustração sem caráter real. Página 49 do livro do 8º ano.

Outro item analisado que merece destaque é a forma como as escalas são apresentadas, pois há nos livros um grande número de imagens que não explicitam de forma apropriada essa questão. Dessa maneira, se o professor não fizer a crítica e comentar, o aluno pode interpretar de maneira incorreta a ilustração (figuras 17 e 18). A figura 18, inclusive é exemplo também de falta de realismo. É possível observar um corpo com dois sexos e um dedo só de tecido adiposo.

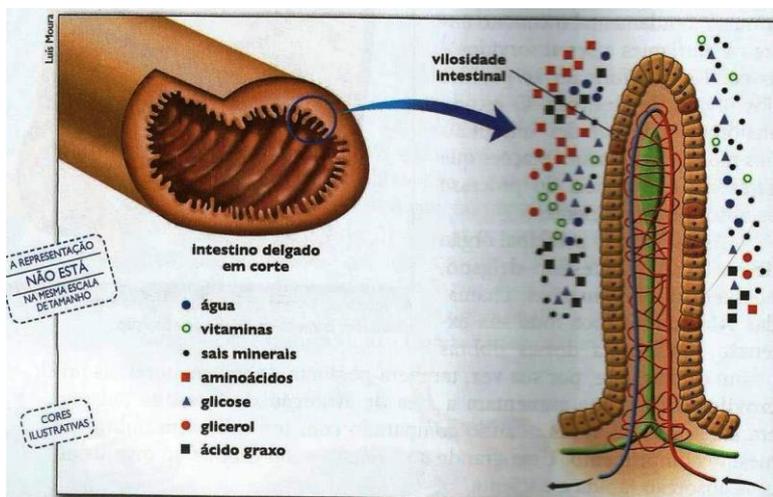


Figura 17: exemplo de uma ilustração onde é importante a observação do professor em relação ao tamanho das moléculas que entram nas células. Pagina 60 do livro do 8º ano.

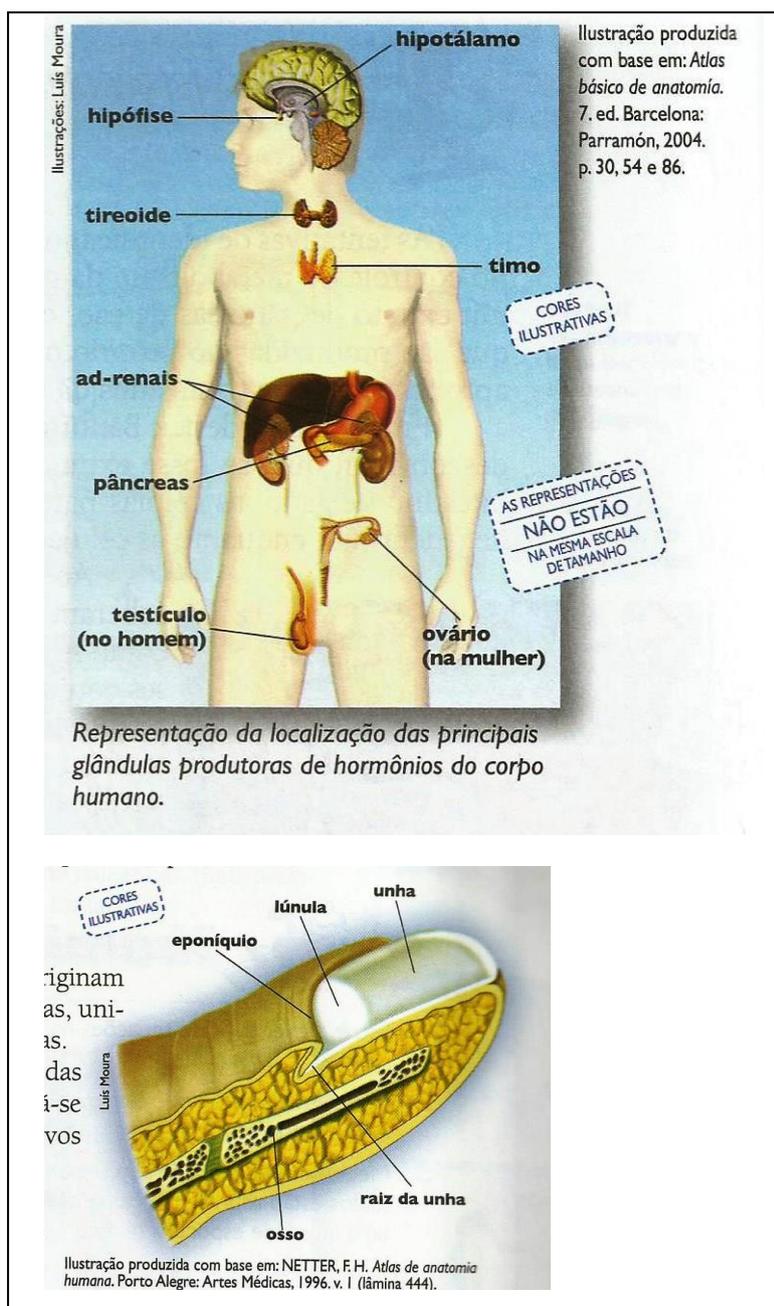


Figura 18: exemplo de ilustrações que não são fieis a escala e falta de realismo. Livro do 8º ano páginas 167 e 219, respectivamente.

Esses problemas em relação às imagens dificultam a compreensão dos alunos. As imagens apresentando as partes do corpo humano separadas atrapalham o aluno a visualizar um sistema integrado, a falta de realismo impossibilita que ele se identifique com o material apresentado, prejudicando a assimilação do aluno. As escalas irreais, se não forem criticadas pelo professor em sala de aula, impossibilitam ao aluno fazer uma visualização boa e real do que está sendo apresentado.

4.2 ANÁLISES DA COLEÇÃO “CIÊNCIAS NATURAIS”

Analisando a coleção “Ciências Naturais”, pudemos perceber que esta apresenta uma organização do conteúdo do Corpo Humano de forma menos tradicional. As unidades e os capítulos são intitulados de maneira menos específica, abordando o tema de forma mais aberta, fato este também verificado pelo GUIA PNLD (2011: 61): *“O conteúdo está contextualizado, permitindo uma boa ponte entre os temas de estudo e o cotidiano dos alunos. A linguagem é clara, com o uso de termos e conceitos científicos acessíveis ao nível do aluno, sem perda da precisão exigida”*.

Pudemos perceber que os assuntos não se apresentam de forma tão fragmentada, como é de costume encontrar em livros mais tradicionais. Por exemplo, o livro do 8º ano apresenta o capítulo sobre “As defesas do organismo” na unidade “Um pouco da química que nos rodeia”; e o capítulo “Os músculos e os movimentos” na unidade “As forças e os movimentos da natureza”, fazendo a integração de assuntos que comumente estariam em unidades diferentes.

Encontramos em todos os livros dessa coleção muitas associações entre os diferentes temas. As composições dos livros e das unidades nunca se restringem a apenas um assunto. Podemos observar que o conteúdo do Corpo Humano está um pouco dividido pelas séries, com o sistema locomotor sendo apresentado no 9º ano na unidade “As forças e os movimentos na natureza” e reprodução humana sendo apresentada, principalmente, no 7º ano na unidade “Investigando a vida”. Além disso, durante os capítulos, a coleção também procura relacionar o conteúdo com outros temas, como o representado pela figura 19, onde o conhecimento histórico sobre o Corpo é abordado junto com o conhecimento sobre a Arte. Entretanto, percebemos que o tema Corpo Humano foi bem integrado apenas com outros assuntos de Ciências, faltando à integração entre os assuntos do corpo e a apresentação do funcionamento dos sistemas de forma conectada, mantendo ainda um ensino fragmentado do Corpo Humano.

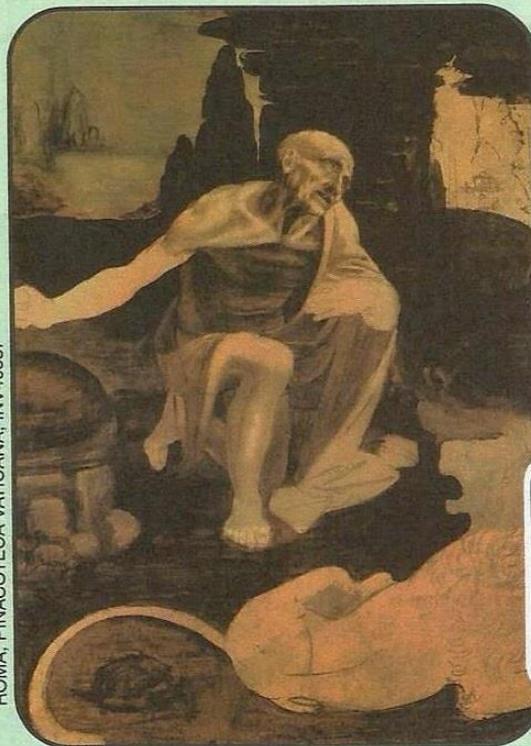
A arte e a ciência

Leonardo da Vinci (1452-1519), Raffaello (1483-1520), Donatello (1386-1466) e Rembrandt (1606-1669) foram artistas que praticavam a dissecação de cadáveres de animais, entre eles os de humanos. Da Vinci, por exemplo, tinha acesso aos cadáveres nos hospitais de Florença e de Roma.

O corpo humano foi considerado um terreno de análise privilegiado para a arte e para a ciência e atraiu Leonardo como “modelo de mundo”. Ele estudava o corpo humano são e doente. Fez pranchas do sistema cardiovascular, genital-urinário, muscular com seus nervos e cartilagens, esqueleto e estratos da pele. Depois, usava essas pranchas para fazer suas obras de arte. Mais tarde,

foram utilizadas também por Andrea Vesalio para escrever o 1º Tratado de Anatomia Moderna (1543).

(Adaptado de *Leonardo*, de Francesca Debolini, Milano, Elemond Editori Associati, 1998.)



ROMA, PINACOTECA VATICANA, INV40337

São Gerônimo, obra iniciada por Leonardo da Vinci em 1482, em que a preocupação do pintor é mais anatômica do que espiritual.

Figura 19: exemplo na página 43 do livro do 9º ano, relacionado o conhecimento sobre o Corpo com o de Artes.

As noções apresentadas são abordadas em seu caráter histórico (Guia PNLD, 2011). No livro do 9º ano, encontramos no capítulo 6, “A história da vida”, um tópico sobre a evolução do ser humano (figura 20), dando noções de parentesco do Homem com outras

espécies, de algumas mudanças físicas e de hábitos dos ancestrais até os humanos atuais. Essa abordagem é importante para o aluno se conhecer como espécie e os aspectos evolutivos envolvidos nessa questão.

A EVOLUÇÃO DO SER HUMANO

O naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), que passou anos pesquisando a evolução dos seres vivos, acreditava que os seres humanos, como qualquer outra espécie, também haviam passado por um processo evolutivo. No início ele não se manifestou abertamente sobre o assunto para não polemizar ainda mais com os **criacionistas**, que acreditavam que Deus havia criado o ser humano e os outros seres vivos exatamente como está escrito na Bíblia, isto é, que o surgimento da vida foi um processo guiado divinamente. Ao tomarem conhecimento das ideias evolutivas, os criacionistas entenderam que a teoria da evolução afirmava que os humanos teriam evoluído dos macacos. A partir disso, eles se opuseram violentamente aos **evolucionistas**, como Darwin e muitos outros, que acreditavam que as diferentes formas de vida teriam evoluído gradativamente, durante milhões de anos, até chegarem à forma atual e que, de acordo com esse raciocínio, os seres humanos e os macacos teriam tido um ancestral comum e que um não teria descendido do outro.

Somente em 1871, Darwin defendeu publicamente a ideia de que seres humanos e macacos teriam evoluído de um grupo ancestral comum, pensamento que ainda hoje não é aceito universalmente. O processo evolutivo de humanos e macacos a partir desse grupo ancestral primata⁵ ainda tem muitas lacunas. Só sabemos que o ser humano atual é resultado de uma longa história evolutiva, tanto do ponto de vista biológico como cultural, e que é impossível separar uma história da outra.

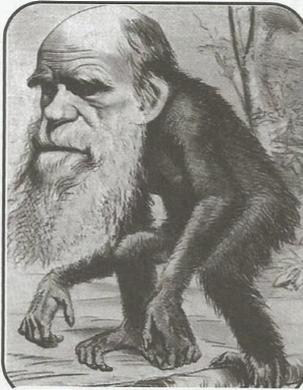
Com o tempo, o aparecimento de certas características adaptativas no ser humano lhe possibilitou resolver alguns problemas, como conseguir alimentos, utilizar materiais diversos para construir instrumentos, defender-se de animais, abrigar-se do frio, comunicar-se de diferentes formas, viver em sociedade organizando cidades, entre outros. O que teria acontecido desde o aparecimento dos nossos ancestrais primatas até os dias atuais? ■

É provável também que todos os mamíferos descendam de um único grupo de animais. Esse grupo teria aparecido na Terra por volta de 200 milhões de anos atrás e originado todas as ordens⁶ de mamíferos, tanto as que conhecemos, como as que já estão extintas. Uma dessas ordens, cujos representantes têm características diferentes daquelas apresentadas por animais de outras ordens, é a dos **primatas**, à qual pertence a espécie humana.

criacionismo x evolucionismo. Sugerimos uma discussão na classe sobre o estudo do capítulo anterior ou uma pesquisa de opinião⁷, da e habilidades⁸, agora é um bom momento. No Manual, parte relativa ao capítulo 7, sugerimos textos e um filme. O criacionismo é defendido por determinados grupos, inclusive no Brasil, que apresentam até novas formas de interpretá-lo. Inclua discussões sobre a teoria do *design* inteligente (*intelligent design* - ID).

Sugerimos uma discussão na classe sobre o estudo do capítulo anterior ou uma pesquisa de opinião⁷, da e habilidades⁸, agora é um bom momento. No Manual, parte relativa ao capítulo 7, sugerimos textos e um filme. O criacionismo é defendido por determinados grupos, inclusive no Brasil, que apresentam até novas formas de interpretá-lo. Inclua discussões sobre a teoria do *design* inteligente (*intelligent design* - ID).

THE HORNET, 22/03/1861



MARY EVANS



Embora Darwin tenha escolhido cuidadosamente suas palavras, ele chocou o mundo e seu livro teve grande repercussão. Apesar de ele não ter afirmado que o ser humano descendia do macaco, foi isso que muita gente entendeu, como mostram estas charges da época.



Com os seus conhecimentos sobre evolução, elabore uma hipótese para a origem do ser humano. Se quiser, represente-a em um esquema.

Esta questão avalia o conhecimento dos alunos sobre a evolução humana. Verifique se eles imaginam que a evolução humana é uma sucessão linear de espécies, a começar pelo macaco, em que uma espécie menos desenvolvida teria dado lugar a outra, mais desenvolvida, como se houvesse uma progressão, ou se eles imaginam que não é possível traçar essa árvore evolutiva com as informações disponíveis até o momento. No final do estudo, volte a essas ideias.

⁵Prímata: ordem de mamíferos (à qual pertence o ser humano) que, em sua maioria, adquiriram hábitos arborícolas e, secundariamente, hábitos terrestres.

⁶Ordem: categoria de classificação dos seres vivos compreendida entre a classe e a família, ou seja, uma classe é formada por várias ordens e uma ordem, por várias famílias. Assim, a classe dos mamíferos é formada por várias ordens, como a dos insetívoros, a dos roedores, a dos carnívoros e a dos primatas.

Figura 20: exemplo na página 109 do livro do 9º ano de abordagem sobre o Ser Humano no seu caráter histórico.

Ao falar sobre os sistemas humanos, a coleção apresenta ao final, tópicos sobre como é o funcionamento em outros animais. Essa abordagem é importante para ampliar as possibilidades de conhecimento dos alunos, além de valorizar o conhecimento sobre outras formas de vida (figuras 21 e 22).

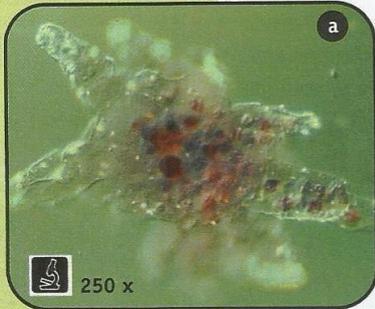
A DIGESTÃO NOS OUTROS ORGANISMOS

Digestão extracelular e intracelular

A digestão humana é **extracelular**, pois, apesar de ocorrer **dentro do corpo**, ela acontece **fora das células**, no canal alimentar, que tem comunicação com o meio externo tanto pela boca como pelo ânus. Apesar de a maioria dos seres vivos ter esse tipo de digestão, existem alguns, como protozoários e esponjas, que apresentam digestão **intracelular**, isto é, a degradação dos nutrientes em moléculas menores ocorre **dentro das células**.

A digestão extracelular é mais vantajosa que a intracelular, pois permite a ingestão de grandes pedaços de alimento, enquanto a intracelular é limitada a pequenas partículas. Há organismos com digestão extracorpórea.

ASTRID & HANNS-FRIEDER MICHLER/SPLATINSTOCK



ROLAND BIRKE/PHOTOTAKE



Os protozoários, organismos unicelulares e microscópicos, como a ameba (a) e o paramécio (b), utilizam diferentes processos para ingerir partículas alimentares que, dentro da célula que forma seus corpos, são transformados em partículas menores. Esse tipo de digestão, chamado de intracelular, também é característico das esponjas (c).

O sistema digestório nos animais

Nos invertebrados

O sistema digestório dos animais pode ter algumas variações, mas a função é sempre igual à do nosso: transformar os alimentos em moléculas menores, que podem ser aproveitadas pelas células. Apenas alguns animais de vida parasitária não precisam digerir os alimentos, pois eles os obtêm digeridos. Acompanhe as ilustrações a seguir e identifique algumas dessas variações.

Insista em uma discussão com os alunos sobre o aspecto comum a todos os organismos: a necessidade de um mecanismo para digerir alimentos (atividade essencial a todos).

120

Figura 21: exemplo de comparações do sistema digestório com outros animais, na página 120 do livro do 8º ano.

A excreção por simples difusão e as bolsas especiais

Você pode simular a entrada ou a saída de água do corpo construindo um modelo que mostre o fenômeno da osmose. Contextualizando dessa forma, você pode discutir os problemas enfrentados pelos animais que vivem em água doce e na água do mar. No Manual, mostramos como montar de maneira simples esse modelo ("Observando o movimento da água").

Animais unicelulares, como protozoários, eliminam as substâncias de que não necessitam, resultantes das atividades celulares, através da membrana da célula, por **difusão**. É também por um processo parecido que os protozoários de água doce resolvem um problema: o tempo todo, a água entra naturalmente em sua célula, o que poderia fazê-los estourar, por isso esses organismos apresentam uma ou mais **bolsas** que **pulsam** para eliminar o excesso de líquido, que assim volta para o ambiente. A excreção também controla o volume do organismo.

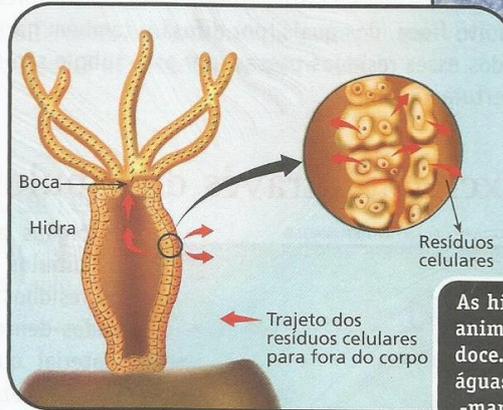
Em invertebrados simples, como hidras e esponjas, os resíduos celulares se difundem das células para as superfícies externa e interna do corpo e daí para o ambiente externo, a água.

Sponjas de água doce também têm **vacúolos contráteis**, que podem ser chamados ainda de **vesículas de expulsão de água**.



Bolsas que pulsam para eliminar água

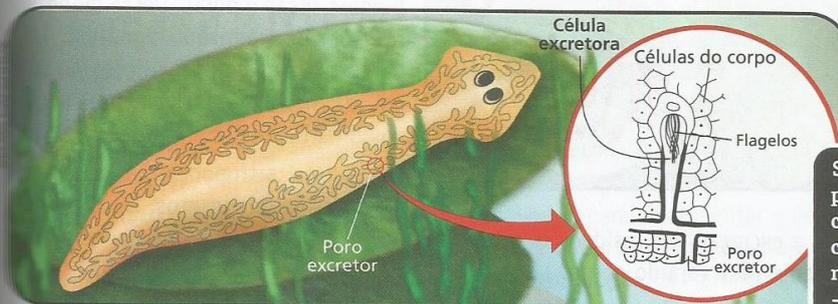
Paramécio, um protozoário de água doce.



SELMA CAPARROZ

As hidras (1 cm de altura) são animais simples que vivem na água doce. Elas são parentes das águas-vivas e das anêmonas-do-mar. (Cores-fantasia.)

A excreção através de células especiais



Os platelmintos têm protonefrídios, assim como os rotíferos e alguns anelídeos.

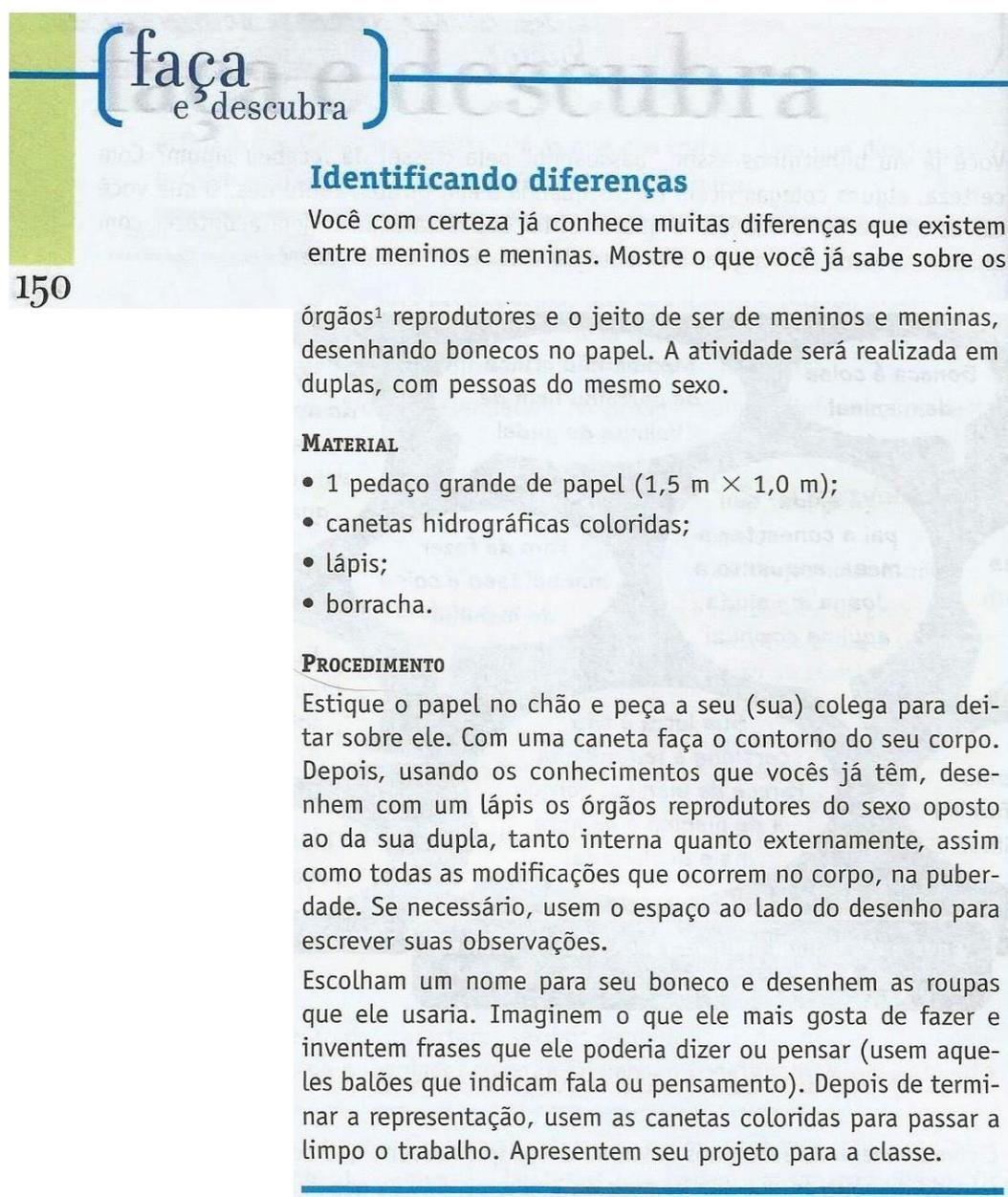
Sistema excretor da planária, um verme de cerca de 1 a 2 cm de comprimento que vive na água doce. (Cores-fantasia.)

Assim como nas hidras, nas planárias, vermes de vida livre que se alimentam de pequenos animais ou de partes mortas de animais maiores, também ocorre excreção por **difusão** pela superfície do corpo. Mas as planárias possuem ainda um conjunto de **células especiais dotadas de flagelos**, uma espécie de pelos longos e com movimentação.

O batimento dos flagelos remove o excesso de água e outras excretas, mantendo o equilíbrio interno no animal, isto é, mantém constante a relação entre a quantidade de água e de substâncias dissolvidas. Os resíduos são recolhidos do corpo por essa rede de células e depois lançados num sistema de canais, que os levam ao exterior através de poros (aberturas) localizados na superfície do corpo.

Figura 22: exemplo de comparações do sistema excretor com o de outros animais. Página 159 do livro do 8º ano.

Uma questão positiva é a presença de um capítulo sobre reprodução humana logo na segunda unidade do 7º ano, evitando que o assunto não seja abordado por falta de tempo e seguida de um capítulo que fala da reprodução de diferentes formas de vida, dando uma boa oportunidade para comparações. Mas, principalmente, a oportunidade que o livro fornece de discutir de forma aberta um assunto que começa a surgir para os alunos nessa fase, abrindo espaço para que eles exponham suas dúvidas. As atividades (figura 23) e questões (figura 24) auxiliam o professor a criar esse ambiente aberto, de diálogo, podendo envolver os conhecimentos e as experiências dos alunos.



(faça e descubra)

150

Identificando diferenças

Você com certeza já conhece muitas diferenças que existem entre meninos e meninas. Mostre o que você já sabe sobre os órgãos¹ reprodutores e o jeito de ser de meninos e meninas, desenhando bonecos no papel. A atividade será realizada em duplas, com pessoas do mesmo sexo.

MATERIAL

- 1 pedaço grande de papel (1,5 m × 1,0 m);
- canetas hidrográficas coloridas;
- lápis;
- borracha.

PROCEDIMENTO

Estique o papel no chão e peça a seu (sua) colega para deitar sobre ele. Com uma caneta faça o contorno do seu corpo. Depois, usando os conhecimentos que vocês já têm, desenhem com um lápis os órgãos reprodutores do sexo oposto ao da sua dupla, tanto interna quanto externamente, assim como todas as modificações que ocorrem no corpo, na puberdade. Se necessário, usem o espaço ao lado do desenho para escrever suas observações.

Escolham um nome para seu boneco e desenhem as roupas que ele usaria. Imaginem o que ele mais gosta de fazer e inventem frases que ele poderia dizer ou pensar (usem aqueles balões que indicam fala ou pensamento). Depois de terminar a representação, usem as canetas coloridas para passar a limpo o trabalho. Apresentem seu projeto para a classe.

Figura 23: exemplo de atividade retirada da página 150 do livro do 7º ano.

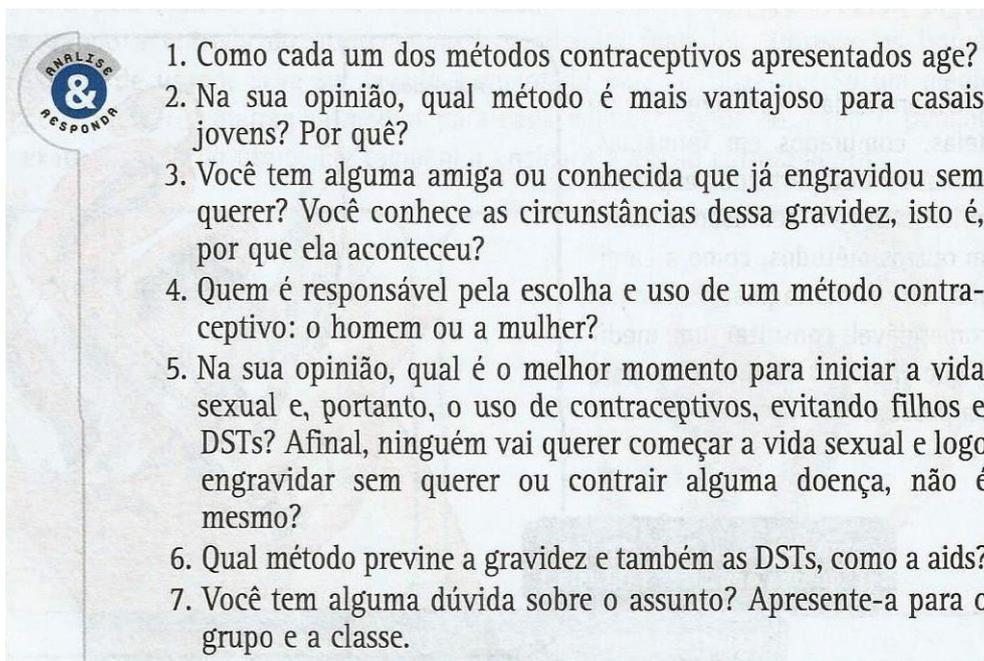


Figura 24: exemplo de questões retiradas da página 168 do livro do 7º ano.

Com relação à abordagem pedagógica, o Guia PNLD (2011: 64) afirma que “A metodologia usada tem início com um levantamento de conceitos prévios dos alunos, que são confrontados com manipulações de equipamentos construídos por eles e observações diretas de seres vivos e fenômenos naturais, sempre considerando a vida diária dos alunos”.

A coleção apresenta, no início de toda unidade, uma pequena introdução ao assunto que será tratado e algumas perguntas sobre o que os alunos irão descobrir, além disso, algumas outras perguntas são encontradas para iniciar alguns assuntos dentro dos capítulos, dando ao professor a possibilidade de trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos.

Ao final de cada capítulo, a coleção apresenta a seção “Usando e ampliando seus conhecimentos” (figura 25), na qual por meio de questões investigativas, permite ao aluno colocar em prática o que ele aprendeu. A coleção também traz sugestões de leituras à parte, através das seções “Você gostará de ler” (figura 25) e “Indo além” (figura 26), que fornecem leituras alternativas, incentivando o aluno a ampliar seu conhecimento para além do que é tratado pelo livro.

*Com esta questão, você pode verificar diretamente como os alunos resolveriam o problema e, indiretamente, se eles mudariam ou não de hábitos (caso os tenham) com o que aprenderam.

**Sugira aos alunos que entrevistem pessoas nascidas em diversas regiões do Brasil, de diferentes classes sociais, portanto, de diferentes níveis socioeconômicos, e algumas bem mais velhas.

***Sugerimos montar uma tabela única com os dados obtidos por toda a classe ou pedir que cada grupo monte o seu quadro geral e apresente-o para a classe. Em seguida, os alunos devem analisar os resultados e, talvez, ampliar a resposta dos itens a e b.

****Os alunos, provavelmente, já estudaram a tênia. Agora é o momento de retomar e ampliar o conceito de parasita, estudando aspectos dos seus hábitos alimentares e do seu corpo.

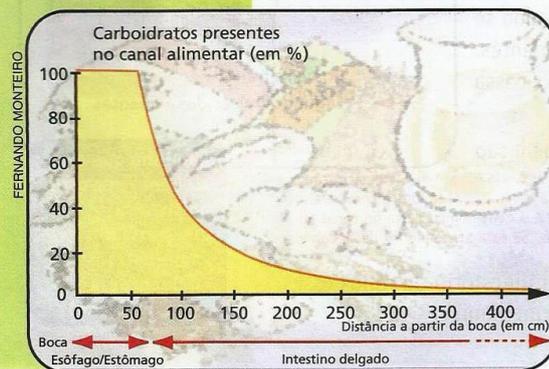
*****Observe se os alunos usam a palavra **adaptação**, que deve fazer parte do seu vocabulário porque o conceito já foi trabalhado algumas vezes anteriormente. Caso contrário, desafie os alunos a usá-la.

VOCÊ GOSTARÁ DE LER

- GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Nutrição*. São Paulo, Ática, 2000.
- GRASSI-LEONARDI, Teresa & LEONARDI, Cristina. *A dinâmica do corpo humano*. São Paulo, Atual, 2003.
- PARKER, Steve. *Os alimentos e a digestão*. São Paulo, Scipione, 1998.
- WEEKES, Ida. *Alimentação e saúde*. São Paulo, Moderna, 2003.

usando e ampliando seus conhecimentos

1. O que pode acontecer quando falamos e comemos ao mesmo tempo? Justifique sua resposta.
2. A gastrite é uma inflamação na mucosa (parede interna) do estômago, que pode ter diversas causas, como alimentar, nervosa ou bacteriana. Já as úlceras são lesões (feridas) na parede do canal alimentar, que podem acontecer no estômago, no esôfago ou no duodeno. Essas lesões podem ser causadas pela ação do suco gástrico ou por bactérias. Considerando essas informações e o que você aprendeu neste capítulo, escreva um pequeno artigo explicando por que mascar chiclete frequentemente pode causar gastrite e úlcera. Use sua criatividade.*
3. “No Brasil, 50% dos habitantes com mais de 40 anos de idade já perderam metade dos dentes.” (*Galileu*, n. 86, set. 1998.)
 - a. Na sua opinião, por que isso acontece?
 - b. Faça uma pesquisa com pelo menos cinco pessoas, com idades diferentes, acima de 40 anos, para descobrir se elas têm todos os dentes e por quê.**
 - c. Monte uma tabela com os resultados.***
4. Se um amigo lhe dissesse: “Usar creme dental com flúor é indispensável para a boa escovação dos dentes e quanto mais pasta usarmos, melhor”, você concordaria com ele? Faça uma pesquisa para responder.
5. As tênia, também conhecidas como solitárias, não possuem sistema digestório.
 - a. Como um animal pode viver sem sistema digestório? Ele não precisa de alimentos?****
 - b. A tênia poderia viver livremente em outro ambiente, fora do corpo do ser humano?*****
6. A quantidade de nutrientes varia ao longo do canal alimentar. Observe o gráfico ao lado e responda:



124

Figura 25: exemplo de atividade e sugestões de leitura que são citadas no texto, retiradas da página 124 do livro do 8º ano.

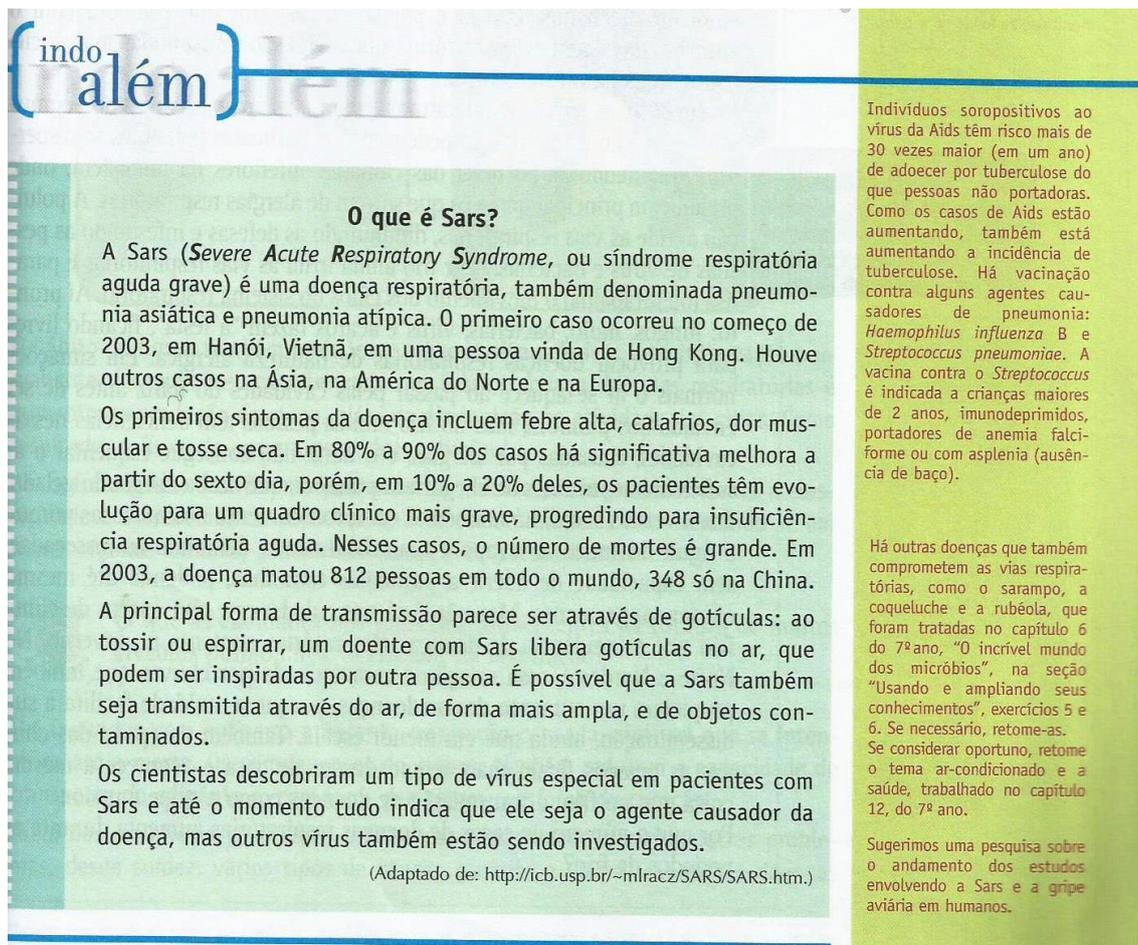


Figura 26: exemplo da página 135 do livro do 8º ano, mostrando outro tipo de sugestão de leitura.

Na análise de atividades experimentais e de investigação científica: *“Destaca-se na coleção o grande número de atividades experimentais motivadoras e a partir de problemas reais, estimulando o aluno para um aprendizado ativo”* (Guia PLND 2011: 65).

Os livros possuem a seção “Faça e descubra”, que possuem o formato de experimentos com materiais, procedimentos e observações (figura 27), que possibilitam ao aluno participar e trabalhar. Algumas seções, como a exemplificada na figura 28, servem de ferramentas para os alunos exercitarem a interpretação e o aprendizado sobre os conteúdos científicos. Essas atividades são fundamentais para que o ensino não se transforme em uma simples transmissão de conhecimentos, na qual o aluno é mero espectador, pois elas permitem que o professor construa o conhecimento com a participação do aluno.

No Manual sugerimos algumas discussões e atividades para serem feitas antes deste experimento, que avaliam se os alunos dominam os conceitos relacionados à pressão.

Construindo um modelo para refletir sobre os movimentos respiratórios

MATERIAL

- 1 tubo de caneta vazio;
- 1 garrafa plástica descartável, vazia, cortada na metade e sem a tampa;
- 2 bexigas de borracha;
- barbante, tesoura sem ponta e fita adesiva;
- pedaço de plástico (cerca de 10 cm × 10 cm) grosso e flexível, como aqueles usados para embalar garrafas de refrigerante.

PROCEDIMENTO

Use o barbante para amarrar fortemente uma das bexigas no tubo de caneta (a ponta onde fica a tampinha). Ainda com o barbante, amarre o pedaço de plástico na boca da garrafa. Coloque o tubo de caneta, com a bexiga amarrada nele, dentro da garrafa e, com a extremidade livre dele, fure o plástico de modo que o tubo passe bem apertado por ele. Deixe cerca de 4 cm do tubo para fora da garrafa. Para garantir uma boa vedação, passe fita adesiva na região de contato do tubo com o plástico.

Com a tesoura, corte a parte longa da outra bexiga de borracha, onde está o bico, e ajuste-a na parte da garrafa que está sem fundo. Prenda-a à garrafa também com o auxílio de um pedaço de barbante e da fita adesiva.

Puxe a bexiga presa à garrafa para baixo, como na fotografia ao lado, e observe o que acontece com a bexiga que está dentro da garrafa. Depois, faça o movimento inverso: empurre para dentro da garrafa a bexiga que está presa nela e observe o que acontece com a bexiga que está dentro da garrafa.

1. Explique o que aconteceu.*
2. Compare a sua explicação com a resposta dada à questão sobre por que o ar entra e sai do corpo durante os movimentos respiratórios, da seção "Conhecimentos prévios" da página 126.**

*Esta resposta ajudará a identificar se os alunos percebem a relação entre aquilo que observaram e os efeitos da pressão externa (atmosférica), que é constante, e da interna, que é variável. Sabem quando o volume interno está maior ou menor? Associam isso à variação de pressão, já que a quantidade de ar é sempre a mesma nesse espaço, isto é, entre a bexiga interna e a parede da garrafa? Sugerimos retomar os conceitos de volume e pressão. Pode ser necessário fazer perguntas que não sejam explicadas com as respostas que os alunos já deram (são os contra-exemplos). Caso os alunos não cite a diferença de pressão, pode-se pedir a eles que expliquem, por exemplo, por que o desentupidor de pia fica preso a uma superfície lisa se empurrado para dentro. No Manual fornecemos mais orientações e sugestões de contraexemplos.

**Se necessário, contraponha novamente as ideias iniciais dos alunos com fatos e exemplos, para fazer com que reflitam sobre elas. O fato de verem que o ar entra e sai da bexiga sem que alguém use os lábios, por exemplo, criará um conflito, por esse motivo eles provavelmente precisarão elaborar outra explicação, que ainda pode estar longe da correta, o que é normal. Por isso, o texto continua com outros desafios. É assim que pretendemos que eles construam o conceito em questão.



THALES TRIGO

Figura 27: exemplo de atividade prática, na página 127 do livro do 8º ano.



Leia, a seguir, trecho de uma reportagem sobre fumo na adolescência.

Fumaça na matinê

Fernanda faz parte de uma geração que fuma cada vez mais, apesar do intenso bombardeio sofrido pelo tabaco nos últimos anos. [...] Apenas no Brasil, 2,67 milhões de jovens são fumantes, 370 mil deles entre 10 e 14 anos, segundo o Instituto Nacional do Câncer (Inca) [...]. Pesquisas da OMS indicam que 90% dos fumantes brasileiros começaram entre 5 e 18 anos [...].

Diz um pesquisador que existia um *glamour* muito grande no cinema, na TV, mas tudo isso caiu por terra. Os adolescentes de hoje não associam o fumo a charme, há outros motivos. Além disso, acham que o fumo não faz tanto mal e que podem parar de fumar quando quiserem. Nada mais equivocado.

(Adaptado de *Revista da Folha*, ano 11, n. 537, 15 set. 2002.)

1. Você concorda com a reportagem? Justifique sua resposta.
2. Na sua opinião, quais motivos levam os adolescentes a fumar?*
3. O que você acha dos dados estatísticos apresentados? Pode fazer alguma coisa para alterá-los?

Figura 28: exemplo de atividades que incentivam a participação do aluno, na página 138 do livro do 8º ano.

Analisando o projeto gráfico, o Guia PNLD (2011: 66) afirma apenas que: “As ilustrações e fotos apresentadas e os gráficos e tabelas dialogam com o texto e ajudam em sua compreensão, e os alunos são convidados a observá-los para obter dados. Tanto as cores quanto a distribuição de espaço utilizados na obra são agradáveis”. Entretanto, nessa coleção também podemos observar que é muito comum a utilização de imagens que transmitem o ensino fragmentador, ilustrando corpos apenas com as estruturas mencionadas e o resto do corpo vazio, dificultando a assimilação pelo aluno de um corpo completo e integrado (figuras 29). As outras questões, sobre falta de realismo e proporcionalidade, que puderam ser observadas com certa frequência na outra coleção, nessa foi menos comum. Porém, é possível encontrar alguns exemplos de falta de realismo e proporções incorretas (figura 30).

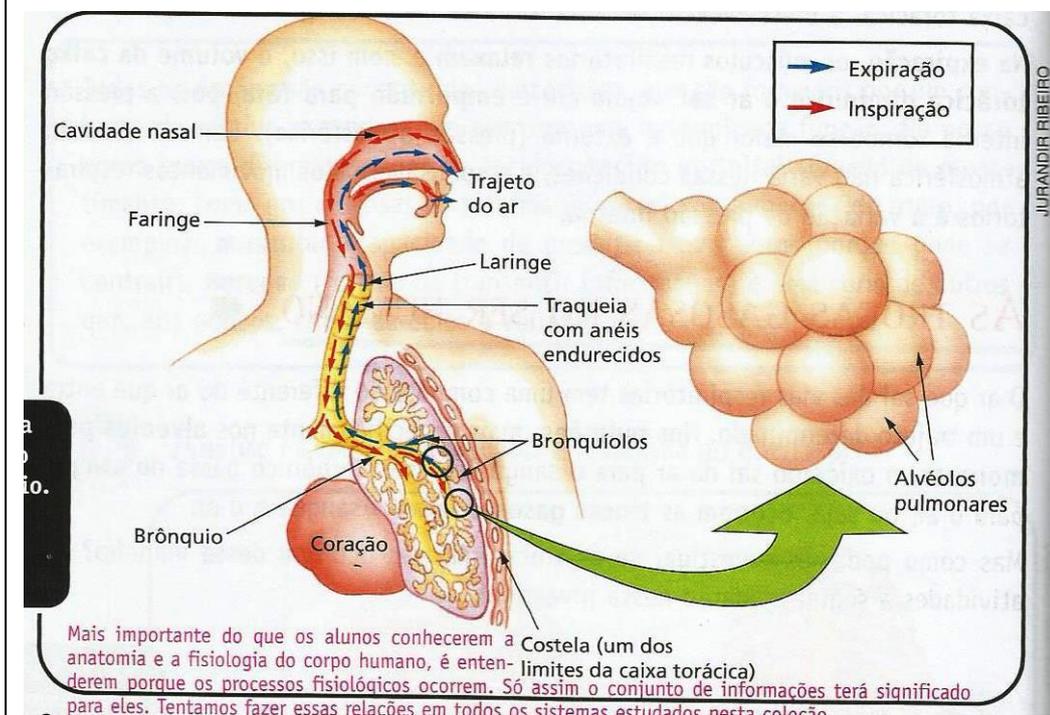
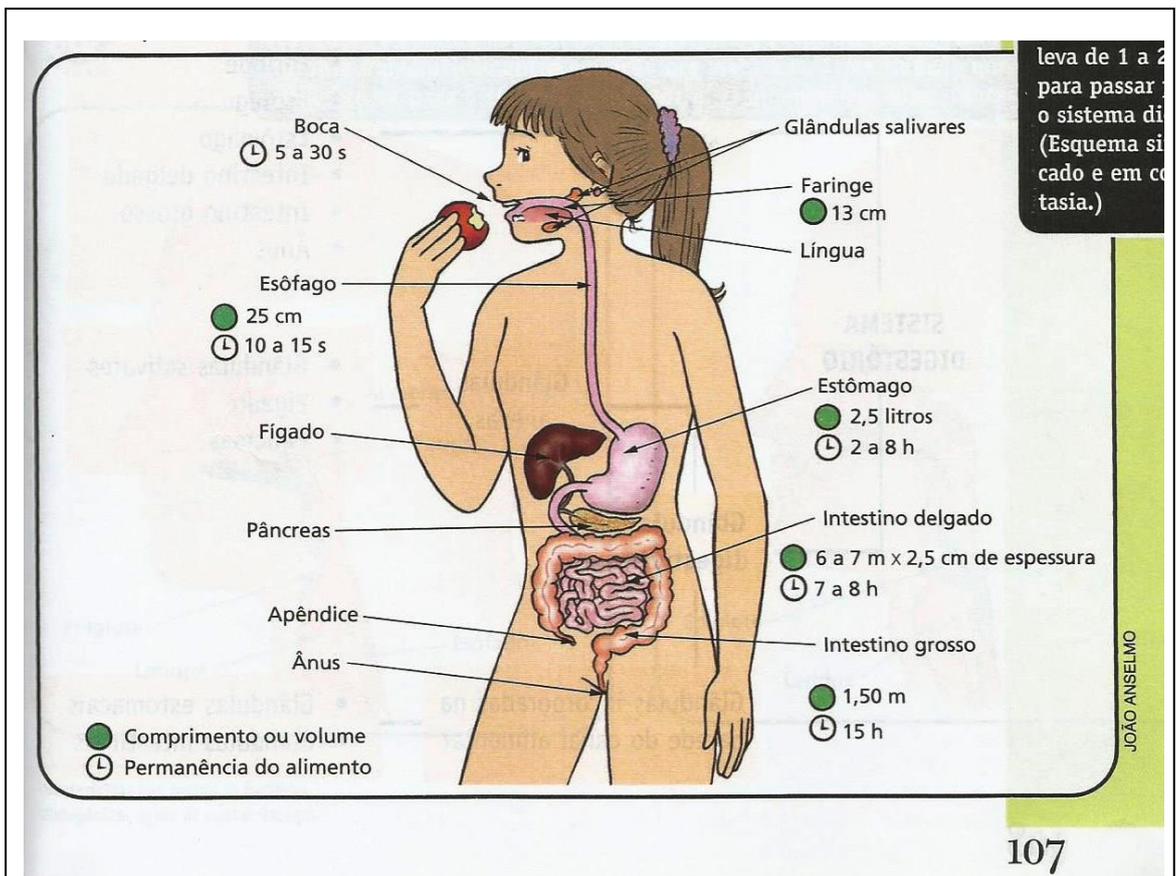


Figura 29: exemplo de imagens que denotam um ensino fragmentador, onde o Corpo só é apresentado em partes. Nas páginas 107 e 130, respectivamente. Do livro do 8º ano.



Figura 30: exemplo de ilustração sem compromisso com a realidade, na página 77 do livro do 6º ano.

Seria interessante que as coleções também apresentassem figuras completas sobre o corpo humano, destacando as estruturas que estão sendo mencionadas. Para possibilitar que o livro auxilie o aluno a conhecer e aprender sobre o corpo como um sistema integrado, principalmente nos momentos de estudo sem o professor. A preocupação com a realidade das imagens e das escalas é fundamental para que os alunos façam uma assimilação correta das informações que estão contidas ali.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização das análises, é possível observar que os livros didáticos atuais estão sofrendo uma melhora em relação às críticas que eram feitas, entretanto algumas dessas mudanças ainda são muito superficiais. As coleções ainda não trabalham o tema corpo humano apresentando os sistemas de maneira inteiramente integrada. Entretanto, ferramentas que incentivam e possibilitam o professor a trabalhar de maneira conjunta com os alunos, buscando que eles participem da construção do conhecimento, são encontradas com frequência nas coleções.

Perguntas iniciando os conteúdos, tanto no início dos capítulos quanto durante, são comuns nas coleções, incentivando um levantamento de concepções e a inclusão do aluno já no início do assunto. Em seguida, os conteúdos são encerrados ou complementados com sugestões de atividades em grupo ou individuais e leituras complementares, possibilitando um ensino que não seja apenas uma transmissão de conteúdos, onde os alunos assistem de forma passiva. Essa abordagem abre espaço para que os alunos utilizem suas experiências, habilidades e entendimentos durante o processo de aprendizagem. Contudo, não seria possível que as coleções tivessem todas as melhores perguntas e atividades, logo, é essencial a criatividade do professor, participando ativamente para evitar que o ensino fique preso a apenas o que está escrito nos livros.

A coleção “Ciência, Natureza e Cotidiano” ainda apresenta os assuntos de forma muito independente, com as unidades e capítulos muito divididos. Falta aos livros apresentarem os conteúdos sobre corpo humano de maneira mais conectada entre si. Só é possível observar tentativas de relacionar com outros temas, o que já é bem positivo. Mas nessa coleção isso é feito de forma muito fraca. Na outra coleção, “Ciências Naturais”, a mesma observação sobre a falta de conexão entre os conteúdos do corpo humano é presente. Entretanto, essa coleção relaciona os diversos temas sobre o corpo com outros assuntos de maneira mais perceptível e interessante.

É possível notar certa preocupação dos autores em relacionar os assuntos sobre corpo humano e saúde a situações do cotidiano e a problemas sociais, facilitando o envolvimento do aluno e ampliando sua visão crítica.

As coleções apresentam imagens que complementam bem o conteúdo. Entretanto, acredito que os autores poderiam ter se preocupado em ilustrar o corpo humano completo também, não só imagens com corpos em parte. E principalmente a coleção “Ciência, Natureza e Cotidiano” poderia se preocupar, também, com o nível de realismo das imagens. Detalhes como esses, se forem levados em conta, podem tornar o livro didático uma ferramenta mais eficiente.

Ao final do trabalho é possível notar que trabalhos dessa natureza, feitos ao longo das últimas décadas, possivelmente foram fundamentais para que hoje possamos registrar algumas melhorias nas coleções. A continuação desse processo, pode nos levar a ter, no futuro, livros ainda melhores. E uma das medidas necessárias para que isso ocorra de maneira mais eficaz, é diminuir a influência dos grupos editoriais nas políticas públicas que envolvem o livro didático e aumentar o número de pesquisadores da área de educação que dedicam seu tempo pesquisando e descobrindo melhores formas de disponibilizar o conteúdo aos alunos.

Por mais que os livros didáticos alcancem níveis de qualidade excelentes, a orientação do professor sempre será fundamental para ampliar o aprendizado e permitir que esse processo ultrapasse os limites dos livros. Além disso, permitir que a construção do conhecimento tenha participação concreta dos alunos e eles se tornem cada vez mais independentes na busca por novos saberes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. A.; MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; AMORIM, A. C. R.; SERRÃO, S. M. *Avaliando livros didáticos de ciências. Análises de coleções didáticas de Ciências de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental*. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil: a pesquisa e o contexto**. São Paulo, Ed. Komedi. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais, 5ª a 8ª série. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **GUIA do Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, 2011.

CARLINI-COTRIM, B.; ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 25(4): 299- 305, 1991.

COSTA, L.S.M. **A abordagem do corpo humano nos livros didáticos: informação e ideologia**. Niteroi: EDUFF, 1996.

FRACALANZA, H. *Livro didático de ciências: novas ou velhas perspectivas*. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil: a pesquisa e o contexto**. Ed. Komedi. São Paulo, 2006.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil: a pesquisa e o contexto**. São Paulo, Ed. Komedi, 2006.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções***. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W.F. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Brasília: INEP, 1987.

HOFLING, E. M. *A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil*. In FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil: a pesquisa e o contexto**. São Paulo, Ed. Komedi, 2006.

LEÃO, F. B. F.; MEGID NETO, J. *Avaliações oficiais sobre o livro didático de ciências*. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil: a pesquisa e o contexto**. São Paulo, Ed. Komedi, 2006.

MARTINS, I. *Analisando livros didático na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para pesquisa*. Pro- Posições, v. 17, n. I(49) –jan./abr. 2006.

MEGID NETO, J; FRACALANZA, H. *O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções*. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MOLGINIK, M. *Como Tornar Pedagógico O Livro Didático de Ciências?* Em Aberto, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

SILVA, E. T. *LIVRO DIDÁTICO: do ritual de passagem à ultrapassagem*. Em Aberto, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

VARGAS, C. D.; MINTZ, V.; MEYER, M. A. A. *O Corpo humano no livro didático ou de como o corpo didático deixou de ser humano*. Educ. Rev. Belo Horizonte (8): 12- 18. Dezembro. 1988.

ANEXO 1

SUMÁRIO DA COLEÇÃO “Ciência, Natureza & Cotidiano”

6º ano: Unidade I – Água e ambiente: A importância da água; Propriedades da água; A água e seu tratamento; A água na agricultura; Água, máquinas e trabalho humano. Unidade II – Solo e vida: Origem e transformação do solo; As rochas; Minerais: propriedades, uso e futuro; Os seres vivos e a modificação do solo; Preservação ambiental: a questão do solo. Unidade III – Ar e tecnologia: Propriedades do ar; Circulação do ar; A atmosfera terrestre; A composição do ar; O ar, o voo e o transporte dos seres vivos; Poluição e contaminação ambiental. Unidade IV – Terra e Universo: Localização e orientação; Dia e noite; As estações do ano; O movimento dos corpos celestes e as medidas de tempo. (240 p.)

7º ano: Unidade I – Plantas, Moneras e Protistas: Classificação dos seres vivos; Reinos Monera e Protista; As algas; As plantas; Adaptações das plantas: estudo dos órgãos vegetais; Do que as plantas precisam para viver. Unidade II – Seres vivos: Ciência, tecnologia e sociedade: Vegetais como fonte de alimento, matéria-prima e energia; Os fungos; Fermentação e respiração aeróbia; Vírus, soros e vacinas: prevenção e cura de doenças. Unidade III – Evolução e adaptações de invertebrados aquáticos e terrestres: Água do mar, cnidários e poríferos; Equinodermos e adaptações à vida em costões rochosos; Moluscos, crustáceos e o manguezal; Aracnídeos, insetos e outros artrópodes; Anelídeos, nematódeos e platelmintos. 4– Evolução e adaptações de vertebrados aquáticos e terrestres: Os peixes; Anfíbios e répteis; As aves; Os mamíferos; Diversidade dos seres vivos. (240 p.)

8º ano: Unidade I – O corpo humano: ontem e hoje: O conhecimento do corpo humano através do tempo; Nosso corpo é um sistema integrado. Unidade II – Funções de nutrição: Nutrição; Aproveitando os nutrientes dos alimentos; Absorção. Unidade III – Sistema Cardiovascular: A circulação do sangue; A composição e as funções do sangue. Unidade IV – A respiração e o sistema urinário: Respiração: trocas gasosas e movimentos respiratórios; O ar no nosso corpo; Formação de resíduos pela célula. Unidade V – O sistema nervoso e os órgãos dos sentidos: A comunicação entre as células; Outros órgãos dos sentidos. Unidade VI – Glândulas endócrinas e reprodução: A ação dos hormônios; Crescimento; Desenvolvimento e puberdade; Maturidade e reprodução. Unidade VII – Ossos, músculos e pele: Ossos e músculos; A pele e seus anexos. (224 p.)

9º ano: Unidade I – Os materiais: Os materiais e suas propriedades; Os materiais que utilizamos. Unidade II – Átomos e ligações químicas: Explicando as propriedades dos materiais; A natureza elétrica dos materiais; Interpretando a união de átomos. Unidade III – Obtenção de materiais: Materiais obtidos por separação de misturas; Transformações químicas na obtenção de materiais; Energia elétrica: geração e transformação. Unidade IV – Calor: Calor: transferências e consequências; A medida da energia térmica. Unidade V – Som e luz: Ondas; Ondas eletromagnéticas; Conhecendo a luz; Espelhos e lentes. Unidade VI – Movimento: Os movimentos; Forças e suas consequências; Trabalho e energia mecânica. Unidade VII – Hereditariedade e Genética: ontem e hoje: A geração dos seres vivos e a hereditariedade; Os experimentos de um monge austríaco; A genética mendeliana no século XX; O gene, o DNA e a engenharia genética. (272 p.)

ANEXO 2

SUMÁRIO DA COLEÇÃO “Ciências Naturais”

6º Ano: Unidade I – Observando a Terra: Terra – forma e localização no espaço; Algumas características do nosso planeta; O jeito de ser e o lugar de cada um; O ciclo da vida; O pega-pega da natureza; Decompositores – começa tudo outra vez; Lixo– Repensando atitudes. Unidade II – As águas do planeta: De onde vem a água que circula no planeta?; O que não afunda nem dissolve flutua; Uma força misteriosa na água e no ar; Há água por perto; Água – usar bem para usar sempre. Unidade III – Investigando a Terra: O uso da Terra pelos seres humanos; Usando o solo e abusando dele; Solo, o sustento da vida; Outras formas de obtenção de alimentos; As buscas da humanidade. (320 p.)

7º Ano: Unidade I – A vida que a vida traz; A energia que vem de longe; A teia da vida; A diversidade biológica; Associações entre seres vivos. Unidade II – Investigando a vida: Visitantes e moradores do corpo humano; O incrível mundo dos micróbios; Reprodução e ocupação de novos ambientes; A reprodução humana. Unidade III – Investigando os fenômenos térmicos do dia a dia: Calor e temperatura; Calor – Fontes e meios de transmissão Temperatura – Efeitos e formas de medição; O calor e as características das substâncias; Alguns fenômenos atmosféricos. Unidade IV – Alimentos e saúde: Conhecendo os alimentos; Escolhendo o que comer; Hábitos alimentares – causas e consequências; Cuidando dos alimentos. (320 p.)

8º Ano: Unidade I – A Terra e seus segredos: Ritmos da Terra e ritmos da vida; Algumas relações entre a Terra e a Lua; As matas brasileiras; Outros ecossistemas brasileiros; A dinâmica da vida na Terra. Unidade II – Os seres vivos e a manutenção da vida: A entrada e a saída dos alimentos; Ar e Vida; Eliminando os resíduos do corpo; Viajando com o sangue. Unidade III – Um pouco da química que nos rodeia: Matéria – estrutura e classificação; As descobertas da Química ajudando a Biologia, a medicina e a indústria; As defesas do organismo; O ambiente urbano. Unidade IV – Energia: vida e progresso. (319 p.)

9º Ano: Unidade I – As forças e o movimento na natureza: Algumas forças que nos rodeiam e seus efeitos; Movimentos que não conservam a direção; os músculos e os movimentos; Outros jeitos de se mover e se equilibrar. Unidade II – Vida: da origem à biotecnologia: Do

início do Universo ao início da vida; A história da vida; Evolução e hereditariedade; O mundo da biotecnologia. Unidade III – Os organismos e a percepção do ambiente: Comportamento e coordenação nervosa e hormonal; Cuidando da saúde – as drogas e o sexo na nossa vida; Luz e cores; Ondas mecânicas e o som. Unidade IV – A ciência e a tecnologia no cotidiano: Energia elétrica em nossa casa; Circuitos elétricos, magnetismo e eletrostática; As ondas eletromagnéticas que nos rodeiam. (336 p.)