

Os sistemas respiratório e cardiovascular do ser humano em livros didáticos do Ensino Fundamental

The human respiratory and cardiovascular systems in schoolbooks of elementary school

*Rossano André Dal-Farra. PPGECIM-ULBRA/Canoas.
rossanodf@uol.com.br*

*Paulo Tadeu Campos Lopes. PPGECIM-ULBRA/Canoas.
pclopes@ulbra.br*

*Maria Eloísa Farias. PPGECIM-ULBRA/Canoas.
mariefs10@yahoo.com.br*

*Carlos Adalberto Damasceno de Oliveira. ULBRA/Canoas.
carloscash71@gmail.com*

Resumo

O presente estudo objetiva abordar questões importantes de Educação em Saúde relacionadas aos sistemas respiratório e circulatório humano buscando subsídios para a construção de estratégias pedagógicas para o Ensino Fundamental. Foram analisadas seis obras didáticas destinadas a alunos da sétima série em edições de 2005 a 2009, centrando as análises nas estratégias empregadas pelos autores no âmbito didático, assim como nas referências aos aspectos conceituais, atitudinais e procedimentais. Os textos foram estudados com base em abordagem qualitativa inspirada na Teoria Fundamentada em Dados. Os resultados demonstraram que os livros realizam a transposição didática das temáticas com estratégias diversificadas e em geral bem sucedidas, entretanto, foi verificado que aspectos como: a simplificação excessiva, a indicação de fontes de pesquisa, as tecnologias de informação e a sugestão de experimentos práticos devem ser problematizadas com os professores, considerando as múltiplas condições encontradas nos processos educacionais brasileiros.

Palavras-chaves: Educação em Saúde, livros didáticos, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental, formação de professores

Abstract

The present study addresses important questions concerning Health Education in terms of the human respiratory and circulatory systems as a framework to develop pedagogical strategies in elementary schools. Six schoolbooks directed to pupils published between 2005 and 2009 were analyzed. The focus was on strategies employed by authors in the didactic scope as well as the references made as to concept, attitude and procedure aspects. The schoolbooks were studied according to a qualitative approach inspired by the Grounded Theory. The results show that text books carry out the didactic transposition of themes using different strategies that as a rule are successful. However, it was observed that aspects like excessive simplification, citations of search sources, information technology and suggestion

of practical experiments should be analyzed together with teachers, considering the multiple conditions observed in Brazilian educational processes.

Keywords: Health Education, schoolbooks, Science Education, elementary school, teacher education

Introdução

O texto do livro didático não é a simples adaptação do texto científico para efeito do ensino escolar, exclusivamente por meio de transposições didáticas de conteúdos de referência. Ele reflete as complexas relações entre ciências, cultura e sociedade no contexto da formação de cidadãos e se constitui a partir de interações situadas em práticas sociais típicas do ensino na escola. Nesse sentido, ele representa uma instância articuladora de diferentes vozes e horizontes sociais e conceituais, constituindo e materializando o discurso científico-escolar, ou o discurso sobre ciência na escola (MARTINS, 2007, p. 125).

Os materiais instrucionais e as estratégias pedagógicas representam aspectos fundamentais no processo educacional, especialmente se considerarmos um país com as dimensões continentais como o Brasil, caracterizado por uma multiplicidade no âmbito cultural, econômico e de social.

A co-existência contemporânea de escolas com alunos conectando a internet com banda larga e de escolas nas quais o livro representa um material fundamental e praticamente único, demanda uma profunda reflexão por parte dos pesquisadores de Ensino de ciências e Matemática no que tange à formação de professores. Neste processo, a formação continuada de professores para o emprego destas publicações representa um aspecto fundamental na atualidade, contribuindo para que estes reconheçam as potencialidades e as limitações dos livros didáticos, assim como as possíveis estratégias a serem utilizadas.

Com base em tais premissas, este estudo integra uma pesquisa mais ampla relacionada com a formação de professores em relação à Educação em Saúde no Ensino Fundamental, contemplando, sendo o objetivo primordial do presente texto a construção de subsídios para a elaboração de práticas pedagógicas relacionadas ao sistema respiratório e ao sistema cardiovascular. Com esta finalidade foram analisados seis livros didáticos destinados à sétima série (oitavo ano), todos oriundos de editoras diferentes. Ressalta-se que o fulcro do estudo não está nas *obras em si*, mas nas estratégias pedagógicas empregadas e nos seus componentes conceituais, atitudinais e procedimentais. Por estas razões, os livros não estão identificados nas análises, apenas o seu ano de publicação.

Revisão Bibliográfica

Livros didáticos, Educação em Saúde e as práticas pedagógicas

O livro didático representa, em muitas situações, o principal instrumento de trabalho docente. Mesmo que os alunos não o utilizem diretamente, ele serve como um orientador das atividades do professor (DELIZOICOV et. al, 2002). Bizzo (2002) afirma que o livro didático historicamente foi considerado como um problema no ensino, por dificultar a ocorrência de mudanças relevantes e gerar uma imagem ruim para os mesmos.

A partir da década de 70 do século XX, muitas pesquisas foram realizadas demonstrando algumas limitações dos livros didáticos, chegando até a avaliação institucional

de 1994, referente às publicações distribuídas nas escolas públicas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), cujos resultados podem ser observados através do aprimoramento destas publicações especialmente no âmbito conceitual e metodológico (DELIZOICOV et. al., 2002). Em artigo publicado na Revista Ciência Hoje em 1996, Bizzo (1996) aborda a avaliação de livros de Ciências utilizados nas escolas. Devidamente ilustrado com as capas das publicações analisadas, o artigo apresenta uma consistente lista de erros conceituais. Com estas críticas se somando a tantas outras opiniões que questionam a adequação dos livros didáticos para o ensino Fundamental e Médio, este processo desencadeou uma reformulação das publicações circulantes no Brasil, auxiliando para o aprimoramento deste recurso de ensino e aprendizagem.

Cumpra salientar que o professor não deve considerar o conteúdo do livro didático como autoridade absoluta, entretanto, sabemos que a repercussão deste recurso de ensino na veiculação de saberes reveste de grande importância o processo de escolha das publicações utilizadas na escola (KRASILCHIK, 2004, 65-67). O livro didático se constitui em adequado material de apoio para consultas pelo professor, somando-se aos demais materiais que o auxiliam na construção do seu trabalho (BIZZO, 2002, p. 66).

De fato, a proposição de temas a serem abordados na escola deve ser operacionalizada dentro de um contexto social e cultural relevantes para potencializar a aprendizagem significativa, por meio de temas flexíveis que atendam as necessidades e curiosidades dos estudantes, junto à sistematização adequada dos diferentes conteúdos (BRASIL, 1998).

A importância do livro didático pode ser compreendida no âmbito histórico por meio das práticas constitutivas da escola, incluindo a possibilidade de democratização de saberes socialmente legitimados, assim como o papel destas publicações como estruturadoras da atividade docente, os aspectos relacionados à avaliação por programas governamentais e pela adoção dos livros nas redes pública e privada de ensino (BITTENCOURT, 2004). Neste contexto, a inserção da escola em práticas de Educação em Saúde é extremamente relevante, especialmente quando consideramos que os livros didáticos muitas vezes são praticamente as únicas fontes de leitura em locais nos quais as tecnologias de informação e comunicação não estão disponíveis.

Segundo Schall e Struchner (1999) “A educação em saúde é um campo multifacetado, para o qual convergem diversas concepções ... tanto da educação, quanto da saúde, as quais espelham diferentes compreensões do mundo, demarcadas por distintas posições político-filosóficas sobre o homem e a sociedade”. Neste cenário, considerando a importância crucial da escola na difusão de saberes na comunidade, assim como a emergência frequente de problemas de saúde coletiva incluindo a questão do cigarro, da poluição, dos problemas nutricionais e também das doenças causadas por microrganismos, a formação de professores no que tange à utilização de materiais instrucionais representa um aspecto crucial para a educação contemporânea, tendo em mente as condições de possibilidade atuais e os recursos disponíveis nas escolas brasileiras.

Metodologia

O presente trabalho está vinculado a projeto mais amplo de estudo do tabagismo como um tema gerador no Ensino de Ciências relacionado com a Educação em Saúde. Com esta finalidade, estão sendo analisados materiais didáticos diversos, buscando subsídios para a construção de material a ser apresentado a professores de ciências e posteriormente a estudantes do Ensino Fundamental. Com este intuito foram avaliadas seis publicações didáticas de ciências para a sétima série (oitavo ano), buscando analisar criticamente as principais estratégias utilizadas e questões mais abordadas no ensino dos sistemas respiratório

e cardiovascular. A escolha foi realizada com base nos livros do período (de 2005 a 2009) e nas diferentes formas de abordagem que cada publicação apresentava, buscando ampliar a análise dos processos fundamentais de estudo das referidas temáticas.

O estudo foi realizado na perspectiva da “Teoria fundamentada em dados”, ou “grounded theory” conforme Charmaz (2009) e Flick (2007). Segundo Flick (2007) a “grounded theory” privilegia os dados e o campo de estudo em relação a possíveis suposições teóricas prévias. Isto não significa que estas últimas não existam, mas sim que, no decorrer do processo, o pesquisador irá construindo constantemente as suas suposições. Segundo Charmaz (2009) a simultaneidade da coleta de dados e da análise dos mesmos contribui para que o pesquisador prossiga em busca das ênfases a serem consideradas, na medida em que adapta as coletas à análise que vai realizando ao longo do processo, incluindo, neste caso as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. Visando facilitar a apresentação dos resultados, os principais temas estudados, a saber: estratégias de ensino, linguagens utilizadas, incluindo a textual e imagética, ênfase nas questões de saúde preventiva e/ou curativa, “patologização” excessiva do conteúdo e transposição didática dos aspectos técnicos ligados à estrutura e ao funcionamento dos sistemas respiratório e cardiovascular.

Com base em tais premissas, os resultados buscaram enfatizar os pontos principais de cada publicação, tanto de possibilidades profícuas, quanto de fragilidades, contribuindo para a obtenção de subsídios que possam auxiliar a realização de atividades com professores e alunos do ensino fundamental.

Resultados e discussões

As análises serão apresentadas inicialmente separadas por publicação, sendo posteriormente discutidas com base na literatura. Destaca-se que a ordem de apresentação dos livros não representa qualquer atributo hierárquico em termos de qualificação das obras.

LIVRO 1 – publicação de 2009

A capa do livro apresenta uma imagem sugestiva de *mãos radiografadas*¹ sobre um mouse e um teclado apresentando rede de circuitos internos, ou seja, como se também estivessem *radiografados*. Esta perspectiva, em outro sentido, também está apresentada nos capítulos que tratam do sistema respiratório e do sistema circulatório, talvez buscando chamar a atenção para a possibilidade de conhecer, talvez, o organismo *por dentro*, assim como pelas possibilidades oferecidas pela tecnologia na contemporaneidade.

O capítulo referente ao sistema respiratório apresenta já na sua primeira página uma imagem radiográfica de um tórax e uma imagem de tomografia computadorizada, evidenciando uma marca deste livro, qual seja, a vinculação frequente da apresentação do sistema junto às questões de cuidado com a saúde. De forma recorrente ao longo do texto, são mencionadas informações em tom de alerta, chamando a atenção para a necessidade de realizar consultas médicas, seja ao otorrinolaringologista em relação ao ronco, seja quando aborda “as infecções no sistema respiratório” tratando de vírus e bactéria, ressaltando em vários momentos os cuidados como vacinação, tratamento e cuidados profiláticos.

Em um pequeno “boxe” há informações em relação à alergia, relacionando-a com as estruturas do sistema respiratório. Estes “boxes” são direcionados, segundo a publicação, para que o aluno se aprofunde mais em determinado assunto, já que neles “há informações atualizadas que complementam o tema abordado no capítulo e demonstram as aplicações da

¹ As expressões em itálico representam grifos dos autores deste texto, assim como as expressões entre aspas representam grifos presentes nos livros didáticos.

ciência na saúde”, buscando contextualizar a temática no cotidiano dos estudantes e sugerir práticas pedagógicas para os professores. Há, inclusive, um item de uma página e meia tratando do tema “fumo e saúde”, enfatizando, de forma apropriada, os efeitos do cigarro sobre as estruturas do sistema respiratório, incluindo brônquios, bronquíolos e cílios junto com o muco. Ressalta-se que tais estruturas haviam sido discutidas previamente no capítulo, vinculadas a conhecimentos prévios necessários, embora não tenha sido observada alguma figura no livro que demonstrasse de forma clara a visualização do processo de funcionamento dos cílios, o que poderia favorecer a aprendizagem por parte dos estudantes.

O direcionamento às questões de saúde no sentido mais estritamente patológico é acompanhado de figuras apresentando pulmões de fumantes comparados com pulmões de não fumantes, enfatizando manchas escuras e enfisemas, assim como um desenho de células tumorais inseridas em um epitélio do sistema respiratório e figuras apresentando os efeitos do monóxido de carbono sobre o transporte de oxigênio no sangue. A questão ambiental é inserida na publicação no momento em que os problemas de saúde são relacionados com a poluição provocada pelos veículos e pelas fábricas, ressaltando que, se não todos, *quase todos os caminhos levam à saúde*, o que pode ser visto também nos exercícios propostos para os estudantes. Ao falar de infecções e citar o termo germes, uma linha remete a uma caixa de texto com a seguinte mensagem:

Atenção! As informações deste capítulo têm o objetivo de ajudar as pessoas a conhecer melhor as doenças do sistema respiratório, mas não substituem a consulta ao médico nem podem ser usadas para diagnóstico, tratamento ou prevenção de doenças (p. 75).

Outro aspecto a ser ressaltado consiste na presença de sugestões para a realização de práticas de pesquisa destacadas em fonte (letra) menor nas margens das páginas. Com esta finalidade, é sugerida a coleta de informações a respeito dos males do cigarro, da poluição do ar nas cidades, assim como a descrição do experimento clássico e muito freqüente em livros didáticos referente à construção de um modelo de pulmão com garrafa pet e balão, com o objetivo de demonstrar a pressão negativa. É possível depreender que com esta estratégia, o autor procura atender às competências sugeridas em documentos legais como os Parâmetros Curriculares Nacionais.

No capítulo relacionado ao “sistema cardiovascular” os cuidados com a saúde aparecem já no início, no qual há uma foto apresentando a auscultação do coração de uma criança junto à sua mãe, com o estetoscópio representando uma marca identitária frequentemente associada com a profissão médica. Abaixo desta foto há uma imagem de ressonância magnética do coração e dos vasos sanguíneos na região torácica e na região cervical.

Calculada na descrição das estruturas e na explicação do funcionamento do sistema circulatório, especialmente a grande e a pequena circulação, o texto é fartamente permeado de imagens, em sua quase totalidade *desenhos*, com a clássica representação do sangue - azul para venoso, vermelho para o arterial (exceção óbvia para artéria e veias pulmonares). Entre citações de sístoles e diástoles, estão desenhos e descrições do trajeto percorrido pelo sangue no organismo. Focando ainda mais a questão da saúde no aspecto curativo e especialmente a questão das doenças, são mencionados o marca-passo as válvulas artificiais, e o eletrocardiograma. O capítulo enfatiza ainda a formação das varizes nas pernas após explicar o funcionamento das válvulas que impedem o retorno do sangue, assim como explica como é obtida a mensuração da pressão sanguínea pela pulsação e pelo esfigmomanômetro, citando problemas como a hipertensão, o infarto, o acidente vascular cerebral, a aterosclerose e a trombose. Há um “boxe” que explica as cirurgias de ponte de safena e o procedimento de angioplastia. Mais adiante, há um exercício cujo título “Bebês também podem nascer com

problemas cardíacos” no qual são citadas cardiopatias congênitas e são solicitadas respostas a questões que demandam pesquisa bibliográfica.

Em que pese a relevância de ressaltar e alertar para as questões de saúde, cumpre salientar que cabe aos professores que utilizam os livros o cuidado para não enfatizar em excesso os possíveis problemas dos sistemas, evitando a consideração do corpo humano como algo muito frágil, mas sim permeando as práticas pedagógicas com questões relativas ao complexo funcionamento do organismo, a sua capacidade de equilibrar-se e o seu caráter sistêmico. Mesmo não considerando equivocada a abordagem do livro e ressaltando a abordagem contextualizada empregada, os professores precisam orientar suas ações de forma mais ampla, reduzindo o enfoque “doença” e expandindo o olhar sobre o ser humano.

Livro 2 – publicação de 2005

“Eu me encontrava deitado de costas ... incapaz de fazer o menor esforço. Estávamos experimentando nosso primeiro ataque do mal da montanha. Tínhamos dores de cabeça intensas e éramos incapazes de satisfazer nosso desejo por ar. As dores eram intensas para nós três, tornando-nos quase frenéticos ou loucos” (Livro 2, 2005).

Com este interessante intróito os autores iniciam o capítulo relacionado com a respiração aludindo ao problema da altitude sobre o sistema respiratório. O trecho origina-se dos relatos de um montanhista do século XIX, e serve de ponte para explicar os efeitos da diminuição de oxigênio e as suas conseqüências, podendo levar à “morte”.

Iniciar um texto didático com o relato de um caso é um recurso importante para chamar o leitor à presença da cena, personificando uma situação, tal como frequentemente ocorre nos discursos jornalísticos. Da mesma forma, quando são abordados problemas de saúde, a atenção dos estudantes é geralmente despertada, por desencadear a emergência de questões emocionais que contribuem para o interesse pelo assunto. Posteriormente, há uma ligação entre a respiração no organismo e a respiração celular, integrando conceitos trabalhados muitas vezes de forma fragmentada. A descrição das estruturas do sistema ocorre junto a figuras simplificadas, buscando facilitar a compreensão dos estudantes com base na tentativa de obter um equilíbrio em relação aos aspectos técnicos e didáticos.

Percebe-se uma intencionalidade por parte dos autores na busca da participação do estudante na realização de atividades ao longo do texto, provavelmente objetivando que ele se torne agente da aprendizagem. Exemplificando, há um gráfico com os percentuais dos principais gases no ar inspirado e no expirado, junto com a proposição de exercícios e indicações para a consulta de páginas eletrônicas na internet.

Nesta publicação, as questões de saúde encontram-se deslocadas para itens apresentados após a descrição das estruturas e do funcionamento do sistema. Há relatos de infecções causadas por vírus, bactérias, a alergia e as “doenças dos pulmões” transitando na tênue linha que separa a simplificação e a incorreção conceitual, como no momento de descrever a patogenia e a sintomatologia de doenças, aspecto que deve ser tratado com muita cautela por parte de autores de livros didáticos. Ressalta-se que na presente publicação, não há prejuízos para a aprendizagem em relação a este aspecto.

No capítulo seguinte a respeito da circulação, o coração é descrito junto a números relacionados com a sua capacidade e o seu funcionamento, sendo descritas ainda a grande e a pequena circulação com um esquema didático do tipo *passo a passo*, apresentando a ação de cada cavidade do coração. No momento de descrever artérias e veias, há micrografias ópticas e eletrônicas, junto a desenhos com os nomes dos vasos apresentados com um detalhamento excessivo em relação ao número dos mesmos.

Com base em analogias com mangueiras e chafarizes, os autores explicam a pressão arterial, assim como a pulsação é relacionada ao exercício físico, inclusive indicando formas de verificar os batimentos cardíacos durante a prática de atividades. Demais problemas do sistema são apresentados junto com as possíveis correções médicas, como a ponte de safena, a angioplastia, o eletrocardiograma e o marca-passo, evidenciando a forte presença deste aspecto na publicação. É sugerida uma experimentação aos estudantes a partir da utilização de mangueira de borracha em torno do braço visando a visualização da dilatação dos vasos e das válvulas das veias, com a devida lembrança dos cuidados que demandam tal prática.

Constata-se que a obra busca estratégias diferenciadas para abordar as temáticas de forma progressiva e com o aumento da complexidade, assim como utilizando menções recorrentes em relação aos cuidados com a saúde, cuja abordagem do professor deve buscar a realização de um equilíbrio entre saúde e doença, evitando privilegiar esta última.

Livro 3 – publicação de 2007

Com um título mencionando “o pulsar da vida”, o texto cita os “corpos em movimento”, no qual a circulação e a respiração, assim como artérias e veias são associados, por analogia, à uma cidade na qual os habitantes fossem transportados como se fossem hemácias e leucócitos nas ruas (vasos sanguíneos) pelo plasma. É interessante salientar que o referido texto trata de um tópico relevante da História da Ciência, o estudo de William Harvey no século XVII, se constituindo em contextualização interessante para o início da abordagem junto a questões que procuram mobilizar o estudante, tais como: “Como o gás oxigênio e os nutrientes chegam às células do corpo?”, “Quantas vezes o coração bate por minuto?”.

Há uma seção com “notícias”, objetivando, segundo podemos depreender, a inserção de uma linguagem jornalística na publicação. As matérias apresentam a relação do estresse com as doenças, pesquisas dos efeitos da poluição em roedores e da produção de sangue artificial, articulando as questões de saúde com o ambiente e a tecnologia. Os estudantes são então instados a apontar qual notícia chamou mais a atenção, solicitando as razões para a escolha.

A descrição dos vasos sanguíneos, o sangue e o coração é realizada após a contextualização, em virtude desta última não necessitar de conhecimentos prévios específicos do sistema em questão. Em um “boxe” denominado de “saiba +” há as válvulas que garantem o sentido do fluxo do sangue nas veias, assim como a menção à possibilidade de ocorrência de varizes.

Os autores sugerem a realização de um experimento para percepção dos batimentos cardíacos utilizando palitos de fósforo e massa de modelar sobre o pulso. As questões médicas articulando conhecimento biológico com tecnologia são menos frequentes nesta publicação, havendo apenas fotos da realização de um eletrocardiograma, da aferição da pressão arterial e da alusão a doenças como aterosclerose, leucemia e hipertensão. Ao contrário dos livros 4 e 5, a obra apresenta as estruturas e o funcionamento do sistema para posteriormente tratar das doenças, desvinculando os processos fisiológicos dos patológicos. Esta estratégia pode tornar o estudo *mais leve* para o estudante.

Em uma seção do capítulo há um gráfico apresentando dados da evolução da frequência cardíaca de um trabalhador em diferentes situações ao longo do dia, desde o despertar até o sono noturno, passando por momentos de atividade física no trabalho, refeições, lazer e uma discussão com o seu chefe. Neste exercício, os autores sugerem um processo investigativo e incentivam o trabalho em equipe e a construção de argumentos. Ressalta-se que este exemplo pode se constituir em importante ponto de partida, não apenas para a análise de gráficos, mas também para a discussão por parte do professor a respeito do

cuidado pessoal e do autoconhecimento, principalmente ao se articular estas informações com as notícias que principiam o capítulo a respeito do estresse na vida cotidiana.

Neste aspecto, assim como em tantos outros presentes nas publicações didáticas, é imprescindível lembrar o papel do professor na escolha das abordagens e no aprofundamento dos temas, buscando contextualizar o estudo em relação ao ambiente no qual a escola se situa e também sistematizando o estudo para que o estudante possa compreender processos que vivenciará ao longo da sua vida.

O capítulo que trata do sistema cardiovascular insere o assunto por meio da foto de uma mergulhadora e de um golfinho, cuja legenda afirma que o cetáceo consegue permanecer mais tempo submerso do que o ser humano, embora o ser humano possa melhorar a sua capacidade com treinamento. Dois “boxes” à esquerda da fotografia salientam a relevância do estudo da unidade e direcionam o aluno a questionamentos relacionados com saúde e ambiente: “Você conhece algum lugar insalubre?”; “Qual é o caminho percorrido pelo gás oxigênio no corpo humano?”.

Posteriormente, são apresentadas notícias com informações sobre problemas renais e pulmonares, incluindo a poluição e o tabagismo, indicando que o foco do capítulo são as questões de saúde associadas ao desenvolvimento urbano e à pobreza e mencionando doenças como a faringite, a bronquite, a asma, a pneumonia, a gripe, o resfriado e a tuberculose. O texto do capítulo também aborda a prevenção e o tratamento destas doenças, evidenciando a preocupação em relação à saúde articulada com as questões ambientais, descrevendo poluentes, principais fontes e efeitos na saúde.

Somente após esta contextualização é que são apresentadas a morfologia e a fisiologia do sistema respiratório, com textos acompanhados de figuras bem representativas, embora haja um leve deslocamento em uma delas na indicação da epiglote, provavelmente oriundo de equívoco no processo gráfico. Um “boxe” alerta para os efeitos nocivos da nicotina sobre as células do sistema respiratório e as conseqüências deste processo. Esta é uma primeira chamada para os malefícios causados pelo tabagismo, demonstrando a preocupação dos autores na formação de atitudes e valores que necessariamente devem estar presentes na vida cotidiana. A ilustração de um cigarro com seus diferentes componentes químicos e uma tabela com dados a respeito dos tipos de câncer, estimativa de casos novos e de óbitos apresenta questões abertas direcionadas para a reflexão por parte do estudante.

Verifica-se que os autores abordam os sistemas permeando a conceituação com inserções de questões cotidianas, ressaltando as questões de saúde e ambiente, instigando o aluno a tomar atitudes positivas a partir de análises reflexivas. A principal estratégia consiste na contextualização das temáticas articulando as questões de saúde e de ambiente e, posteriormente, são apresentados os sistemas no âmbito morfológico e fisiológico.

Livro 4 – publicação de 2006

O capítulo referente ao sistema respiratório busca inserir o tema com uma imagem apresentando um astronauta e outra uma mergulhadora buscando abordar a questão do ser humano em ambientes nos quais haja dificuldades para a respiração. Ressalta-se que a questão da respiração celular da contextualização a respeito do sistema respiratório com as suas respectivas doenças é realizada em capítulo anterior. Posteriormente, com o título de “condução do ar” há um texto explicando uma ilustração com base em analogias, entre elas incluindo simplificações pouco explicativas como: a superfície dessas células [da mucosa] parece uma *microescova*. Neste processo, a busca da realização da transposição didática pode resultar em uma aproximação difícil para a compreensão do aluno.

Ao longo do texto, há muitas figuras bem explicativas e por vezes acompanhadas de sugestões de pesquisa, incluindo um experimento. Ao longo do capítulo, há seções em destaque denominadas de “saiba mais”, nas quais temas como tosse, espirro e tabagismo são explicados com o apoio de dados numéricos e informações a respeito da fisiologia do sistema respiratório.

No capítulo seguinte denominado de “sistema circulatório e circulação” a abordagem médica associada à tecnologia é evidenciada já no início da abordagem. A obra cita os corações artificiais para crianças à espera de transplante e ao longo do texto pelo emprego figuras e textos abordando a aferição da pressão arterial e com a abordagem histórica dos transplantes de coração pelo trabalho de Euryclides Zerbini. Posteriormente, as estruturas e o funcionamento do sistema são apresentados, buscando uma abordagem simplificada e por vezes pouco elucidativa, como no caso do emprego da palavra *poluída* para uma célula com falta de oxigênio.

Há indicações da realização de experimentos por parte dos estudantes, inclusive uma discutível utilização de corações de bovinos ou suínos com explicações reduzidas em relação às implicações do processo em relação ao cuidado necessário para a prática da tarefa. Há ainda sugestões interessantes da realização de entrevistas com pessoas hipertensas e experimentos para aferição da frequência cardíaca.

Percebe-se que a obra apresenta as questões fundamentais dos sistemas, embora recorra em alguns momentos a analogias pouco explicativas, assim como procura inserir a questão no âmbito coletivo da saúde e nas questões individuais, especialmente com a menção aos exercícios físicos. Ratifica-se que a sugestão a experimentações poderia ser verificada de forma mais acurada por parte dos docentes que utilizam tais publicações, sugerindo que sejam evidenciadas rotinas mais explícitas e detalhadas para o estudante.

Livro 5 – publicação de 2006

A obra apresenta um capítulo “O corpo humano em atividade” que aborda a respiração, a circulação e a excreção. Com figuras explicativas e texto bem sucinto e buscando tratar do tema de forma direta, com ênfase descritiva e frases curtas. Ao longo do texto as estratégias didáticas são pouco diversificadas, limitando-se à descrição das estruturas e do funcionamento dos sistemas e à presença dos problemas de saúde que acometem o sistema respiratório como as infecções e os efeitos da poluição e do cigarro com poucas sugestões a respeito de experimentações. Há indicações de *sites* para a busca de informações mais detalhadas, incluindo o da Organização Mundial da Saúde em inglês, o que dificultaria a leitura por parte de estudantes do oitavo ano, embora saibamos ser muito importante esta competência na formação dos nossos alunos.

Uma figura em destaque possui as estruturas internas do coração, apresentadas de forma a orientar e ensinar o estudante e, procurando conciliar a exigência de aprofundamento técnico nos sistemas com as necessidades de tornar o material de fácil compreensão para o estudante.

Em um “boxe” há informações em relação à localização do coração, relacionando-o com as estruturas do sistema respiratório. Estes “boxes” são direcionados, segundo a publicação para permitir que o aluno se aprofunde mais em determinado assunto, “há informações atualizadas que complementam o tema abordado no capítulo e demonstram as aplicações da ciência na saúde”. Observa-se que este procedimento busca contextualizar a temática no cotidiano dos estudantes e lançar possibilidades de aprofundamento de alguns assuntos por parte do professor ou do estudante. Encontramos também dados de saúde em

diversas partes dos textos, e ilustrações, no que refere ao corpo humano, suas partes, exercícios que o beneficia, perigos do uso de certas substâncias, entre outros assuntos.

Em relação ao sistema circulatório, ao longo do texto são explicadas as estruturas e o funcionamento do sistema junto a exemplos de intervenções médicas como a angioplastia e informações a respeito de uma dieta saudável para evitar complicações cardiovasculares.

Constata-se que a obra busca focar a abordagem nos sistemas inicialmente de forma de forma sucinta e com texto que busca uma simplificação por vezes excessiva, para posteriormente contextualizar as temáticas com questões do cotidiano.

Livro 6 – publicação de 2007

A obra introduz a temática com imagens de diferentes animais, incluindo representantes dos répteis, anfíbios, peixes, pássaros e mamíferos como a baleia e o ser humano, junto a questionamentos em relação às suas diferenças em relação ao sistema respiratório.

Posteriormente, imagens das estruturas são apresentadas de forma a atender às exigências didáticas, o que faz de forma adequada, inclusive com um desenho apresentando os cílios, aspecto ausente nas demais obras analisadas. Percebe-se que os autores frequentemente associam o assunto a temas previamente estudados. Permeiam o texto sugestões de atividades individuais e em grupo, incluindo o modelo de pulmão com garrafa pet, prosseguindo os autores com a abordagem de diferentes problemas de saúde relacionados com poluição, cigarro, ausência de prática de exercícios.

Neste aspecto, um dos itens denominados de “O assunto é” aborda a questão da gripe na forma de pergunta e resposta, sendo esta última iniciada por “o que dizem os médicos”. Neste caso, há uma generalização excessiva que busca, como argumento de autoridade, a voz de toda uma classe profissional, e sem alguma fonte que possa vincular as opiniões a algum grupo ou sociedade médica específica. Esta observação não significa que as informações não estejam corretas, mas apenas indica a necessidade de não considerarmos as possibilidades de haver diferentes opiniões profissionais dentro de uma mesma classe. A simples menção a uma fonte iria sanar o problema.

O capítulo seguinte aborda a circulação e a excreção, tal como observado de forma semelhante em outra publicação analisada. A introdução do tema apresenta texto denominado de “a volta da sanguessuga”, relacionado com a utilização destes organismos em práticas médicas contemporâneas. Seguem-se imagens com as estruturas e o funcionamento do sistema cardiovascular com o objetivo de tornar o texto de fácil compreensão para os estudantes, com freqüente inserção de esquemas bem construídos e elucidativos. Há menções em relação ao transplante de coração no Brasil com o resgate da história de Euryclides Zerbini, assim como a questão da pressão arterial e de sugestões de atividades a serem realizadas pelos estudantes, predominantemente com exercícios a serem respondidos pelos alunos.

Percebe-se que o foco da obra é principalmente a abordagem de fácil compreensão por parte dos estudantes, com reduzidas menções às questões patológicas, e com ênfase na estrutura e no funcionamento dos sistemas. Ressalte-se que a abordagem conjunta da circulação, do sangue e da excreção, embora possa contribuir para a articulação dos assuntos, tende a reduzir a inclusão de explicações mais detalhadas dos sistemas, podendo dificultar a utilização do livro em locais nos quais haja difícil acesso às tecnologias de informação e comunicação que possibilitem a busca de informações complementares ao processo.

Livro 7 – Companhia das Ciências

O capítulo dedicado ao sistema respiratório inicia ao fundo com uma imagem de meninas jogando basquete junto a questionamentos em relação ao ar e o seu papel no organismo.

Posteriormente, a descrição da respiração celular é acompanhada de imagem de mitocôndria para, em seguida ser apresentada a anatomia do sistema respiratório através de imagem acompanhada de explicação a respeito do trajeto do ar no sistema respiratório.

Com boa descrição em termos técnicos, embora com linguagem acessível, a obra conjuga de forma relevante a estrutura e a sua função, além de fazer alusões a capítulos anteriores, como no momento em que aborda a faringe e a sua importância para o sistema digestório.

Em um “box” denominado de “pratos limpos”, os autores abordam a questão da voz e as diferenças entre homem e mulher neste aspecto.

Posteriormente, há um texto intitulado “Sistema Respiratório e Saúde” abordando especialmente a rinite, a asma e sucintamente a poluição do ar.

Seguem-se exercícios diversificados e a descrição de atividades experimentais seguidas de questões a serem respondidas após a realização das mesmas.

Finaliza o capítulo um texto de página inteira abordando a questão do cigarro com elementos históricos, com dados da OMS e com explicações ligadas à ação da nicotina e demais componentes presentes no cigarro sobre o organismo.

O capítulo dedicado ao sistema cardiovascular inicia com uma analogia ente o referido sistema e o Rio Amazonas e a sua formação na confluência dos rios Negro e Solimões. A estratégia é utilizada para remeter às possíveis semelhanças entre a circulação da água e do sangue no organismo.

Reflexões, discussões e considerações finais

Resultados preliminares obtidos com as obras analisadas indicaram a presença de uma preocupação por parte das editoras e dos autores no sentido de minimizar problemas historicamente associados aos livros didáticos em relação aos âmbitos conceituais, atitudinais e procedimentais. Percebe-se, de forma clara, que as críticas realizadas nas publicações em relação aos livros didáticos de ciências a partir dos anos 90 orientam os autores na minimização dos problemas apresentados anteriormente. Mais precisamente, as questões relativas à saúde e a contextualização das temáticas estudadas, aos alertas em relação a possíveis perigos na utilização de materiais cortantes, inclusive exagerados e as advertências a respeito das escalas utilizadas nas figuras. Entretanto, algumas questões precisam ser debatidas, tais como:

- a tênue linha que pode separar a transposição didática da simplificação excessiva. O esforço por parte dos autores em adotar uma linguagem simplificada pode ser fonte de dificuldades na transposição de aspectos técnicos mais precisos no livro.

- a indicação de experimentações sem um detalhamento mais preciso, especialmente no que tange às questões de segurança pessoal;

- a adequação ao público, no sentido de possuímos um país de dimensões continentais e culturalmente diverso;

- a indicação de fontes adicionais inserindo as novas tecnologias no processo de aprendizagem, considerando que a inclusão digital ainda é um processo em desenvolvimento no país e precária em determinadas regiões.

Buscando equilibrar as questões técnicas e as exigências didáticas, os autores procuram realizar a transposição didática de temas importantes para a alfabetização científica dos cidadãos, aspecto altamente relevante para o engajamento nos grandes problemas da saúde coletiva da contemporaneidade, em virtude da crescente urbanização e aglomeração nas grandes cidades que tornam complexificadas as ações profiláticas e o controle de epidemias.

Martins (2006) citando diferentes estudos afirma que os livros didáticos de ciências recontextualizam diferentes discursos, incluindo o científico, o midiático, o cotidiano, o pedagógico, entre outros, incorporando textos de diferentes origens e construindo um discurso com que reflete as relações cultura científica, sociedade e educação.

Neste processo, esta intertextualidade busca realizar uma transposição didática que seja coadunada com a cultura contemporânea, e que possa se conectar com as questões do cotidiano, no qual a mídia se insere de forma muito importante e busca um endereçamento homogêneo para um público que possui elevada diversificação em relação aos conhecimentos prévios e aos aspectos culturais.

Segundo Martins (2006) o livro didático busca estar organizado para o seu público, com base nas percepções dos autores a respeito das necessidades e dos interesses dos alunos, das necessidades dos professores por recursos didáticos e dos critérios de avaliação utilizados por especialistas. Neste processo, verifica-se a presença de diferentes concepções de leitores, inspirando a utilização de exemplos, linhas de argumentação, vocabulário específico e a profundidade dos temas abordados, sendo importante, segundo a autora o desenvolvimento de uma atitude questionadora, na qual verdades sobre a ciência e seu ensino sejam constantemente questionadas. Esse aspecto foi observado parcialmente nas obras analisadas no presente texto, em função da heterogeneidade das abordagens utilizadas, demandando uma leitura mais acurada por parte de todos que avaliam livros didáticos.

Embora haja potencialidades relevantes em todas as obras analisadas, há diferenças que precisam ser problematizadas. Verifica-se em parte das obras uma conjugação mais acurada entre os aspectos técnicos e a necessidade de realizar a transposição didática das questões fundamentais a serem trabalhadas.

Em relação à Educação em Saúde, Mohr (2000) argumenta que em alguns casos, as publicações didáticas apresentam prescrições não explicadas com precisão, o que pode gerar confusão nos leitores, devendo ser acompanhadas pelo desenvolvimento conceitual mais detalhado que possibilite a aplicação em situações mais amplas e diversificadas, e inclusive evitando a apresentação de termos técnicos descontextualizados e desnecessários. A autora ressalta ainda a questão de inserção das questões ambientais junto à abordagem da saúde como um estado dinâmico, dependente das interações que o homem mantém com os meios biótico, físico e social e das relações existentes em seu próprio corpo, ampliando o conceito de saúde, abordagem que foi encontrada nas obras analisadas pelos autores do presente texto.

Neste processo, tanto o olhar vigilante dos acadêmicos, quanto da sociedade, se constituem em relevantes mecanismos de aprimoramento das produções didáticas. Da mesma forma, torna-se importante ouvir as vozes dos docentes que trabalham com estas publicações no dia a dia da sala de aula construindo um processo dialógico que repensa não apenas os materiais didáticos, mas também a escola e as ações de todos que nela estudam e laboram.

Referências

BITTENCOURT, C. M. F. **Apresentação da seção Em foco: História, produção e memória do livro didático.** Educação e Pesquisa, set./dez. 2004, v.30, n.3, p.471-473. Acessado em 31/05/2011.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.

BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. **Ciência hoje**, v. 21, n. 21, p. 26-35, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – quinta à oitava séries.** MEC/SEF, 1998.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamento e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

IVANISSEVICH, A. Saber fragmentado: um retrato do conhecimento científico de nossos jovens. **Ciência hoje**, v. 34, n. 200, p. 26-33, 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia.** São Paulo: EDUSP, 2004.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, jan./abr., 2006.

MOHR, A. Análise do conteúdo de “saúde” em livros didáticos. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

SCHALL, V. T. STRUCHINER, M. Educação em Saúde: novas perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 15, Rio de Janeiro, Nov. 1999, p.4. Acessado em 31/05/2011.