



OS SISTEMAS RESPIRATÓRIO E CIRCULATÓRIO HUMANOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE CRÍTICA¹

THE HUMAN RESPIRATORY AND CIRCULATORY SYSTEMS IN SCHOOLBOOKS OF ELEMENTARY SCHOOL: A CRITICAL ANALYSIS

DAL-FARRA, Rossano André
rossanodf@uol.com.br
Universidade Luterana do Brasil

LOPES, Paulo Tadeu Campos
ptclopes@gmail.com
Universidade Luterana do Brasil

FARIAS, Maria Eloisa
mariefs10@yahoo.com.br
Universidade Luterana do Brasil

DAMASCENO, Carlos Adalberto Oliveira
carloscash71@gmail.com
Universidade Luterana do Brasil

RESUMO O presente estudo tem como objetivo abordar questões importantes de Educação em Saúde relacionadas aos sistemas respiratório e circulatório humanos buscando subsídios para a construção de práticas educativas 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 por meio da Análise de Conteúdo. Os resultados demonstraram que os livros realizam a transposição didática das temáticas com estratégias diversificadas. 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.

¹ Texto ampliado de trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado pela ABRAPEC em 2009, na cidade de Florianópolis.

ABSTRACT The present study addresses important questions concerning Health Education in terms of the human respiratory and circulatory systems as a framework to develop educational practices in elementary schools. Seven 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 investigated according to a qualitative approach with Content Analysis. The results show that textbooks 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.

1 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, 2006, p. 125).

A intensa veiculação de saberes na contemporaneidade tem caracterizado a educação como um campo multifacetado e permeado por imagens, sons e uma quantidade avassaladora de informações que os estudantes recebem diariamente e que influem sobre as suas decisões em relação à saúde.

Entretanto, o efeito das informações sobre os estudantes está vinculado aos processos de significação que incluem a importância dos discursos na sociedade e na comunidade da qual os alunos fazem parte, demandando estudos mais aprofundados em relação à educação científica e a sua interface com a Educação em Saúde, uma das temáticas com maior urgência na contemporaneidade.

Conforme Cyrino e Pereira (1999), principalmente a partir da década de 80 no Brasil, houve a necessidade de uma avaliação pormenorizada das ações desenvolvidas, integrando saúde e educação na detecção e solução dos problemas

por meio de uma concepção interdisciplinar que enfrente a complexidade da temática em questão diante da precípua tarefa do professor de realizar a transposição didática (CHEVALLARD, 1998; CLEMÉNT, 2006) das temáticas emergentes no período contemporâneo.

Analisando livros didáticos no âmbito das abordagens a respeito das drogas, Carlini-Cotrim e Rosemberg (1991) chamam a atenção para a forma fragmentada na qual a temática é abordada, dificultando a efetividade destas práticas no contexto da vida dos estudantes, por estarem centradas apenas em pontos específicos da prevenção do uso.

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 pela multiplicidade cultural, econômica e social.

A coexistência 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 dessas publicações representa um aspecto fundamental na atualidade, contribuindo para que estes reconheçam as potencialidades e as limitações dos livros didáticos.

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, sendo o seu objetivo primordial a construção de subsídios para a elaboração de práticas pedagógicas relacionadas ao sistema respiratório e ao sistema circulatório. 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, tal como proposto por Zabala (2010). Por essas razões, os livros não estão identificados nas análises, apenas o seu ano de publicação.

2 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 Programa 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.

Cumprе 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). O livro didático constitui adequado material de apoio para consultas pelo professor, somando-se aos demais materiais que o auxiliam na construção do seu trabalho (BIZZO, 2002).

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, p. 4)

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.

Mohr e Schall (1992) afirmam em seu trabalho que o artigo 7 da Lei 5.692/71, tornou obrigatória a educação em saúde nas escolas brasileiras de 1º e 2º graus, visando despertar nos estudantes o interesse pelo conhecimento e pela prática da saúde básica e da higiene.

[...] a própria operacionalização da lei, através do parecer 2.264/74 do Conselho Federal de Educação, estabelece que a aprendizagem deve se processar, prioritariamente, através de ações e não de explicações, o que não se efetivou de fato (MOHR; SCHALL, 1992, p. 200).

Para as autoras, os docentes deveriam estar capacitados para trabalhar em sala de aula com a Educação em Saúde com base na transposição dos aspectos teóricos às realidades práticas concretas que o tema sugere. Encontrar soluções eficazes para os problemas da aprendizagem requer, fundamentalmente,

compreender a dinâmica do processo envolvido na interligação dos saberes e os desafios da transposição didática destes cruciais temas da contemporaneidade.

Chevallard (1998) considera a transposição didática como a ciência de difusão do conhecimento em qualquer grupo social, incluindo a sala de aula, com a difusão do conhecimento com ele sendo “filtrado” através dos grupos de indivíduos nos quais ele está sendo estudado, ou seja, ela representa o trabalho que transforma um objeto de saber em um objeto de ensino em um processo que envolve três elementos: o professor, o saber e o aluno.

Já no modelo de transposição didática de Clément (2006), denominado KVP (de *Knowledge, Values, Practices*), há a concepção de um processo realizado em muitos níveis e no qual participam muitos personagens, tais como os autores de livros didáticos, agentes políticos envolvidos com questões educacionais, meios de comunicação, professores e alunos.

O conhecimento científico, ao ser definido como um conteúdo escolarizável, passa por um processo de transposição, tendo sua linguagem e símbolos adaptados de acordo com o público alvo e se transformando em saber a ser ensinado. Deste modo, passa a integrar os currículos e materiais didáticos, passando ainda pelo processo de transformação realizada pelo professor, adequando o conteúdo de acordo com o contexto em que trabalha (CHEVALLARD, 1998; CLEMÉNT, 2006).

Considerando as configurações da produção acadêmica e da educação básica, há dificuldades por parte dos professores em realizar a transposição didática de determinadas temáticas cuja produção científica é elevada e dotada de alta complexidade, demandando o constante repensar das ações realizadas no âmbito da educação que possam contribuir para que, desde a formação inicial, os professores tenham a sua disposição materiais de fácil adaptação aos diferentes níveis de ensino no qual trabalham, articulando saberes oriundos de diferentes origens.

É com esta perspectiva que o trabalho com livros didáticos precisa se articular com as demais informações que interpelam os alunos diariamente nos meios de comunicação, constituindo um alerta para os professores, especialmente no sentido de reforçar aspectos relevantes no que tange à Educação em Saúde, assim como desconstruir discursos que possam ser contrários a um projeto de educação cujos

objetivos estão centrados na construção da autonomia e do pensamento crítico dos estudantes frente às novas demandas da vida contemporânea.

Nessa perspectiva, estão inscritas três importantes dimensões do processo educativo denominadas: 1) conceituais, incluindo fatos, conceitos propriamente ditos e princípios; 2) procedimentais, englobando procedimentos, técnicas e métodos e 3) atitudinais, envolvendo atitudes e valores (ZABALA, 2010). Para o autor, tais aspectos se encontram integrados e sua divisão é apenas uma forma de analisar as questões educacionais.

3 METODOLOGIA

No presente estudo, foram analisados livros didáticos de Ciências para a sétima série (oitavo ano) com o objetivo de verificar as principais estratégias utilizadas e os âmbitos conceituais, atitudinais e procedimentais utilizados para o ensino dos sistemas respiratório e circulatório humanos.

A escolha das obras foi realizada a partir de uma pesquisa com a perspectiva da construção de uma amostra que representasse as múltiplas dimensões do objeto de estudo (MINAYO, 2007) englobando as mais distintas abordagens da temática no período em questão (de 2005 a 2009) e delineando aspectos encontrados com maior frequência, assim como singularidades de abordagens, visando à construção de subsídios para professores de Ciências que atuam na educação básica. Foram enfatizados os pontos principais de cada publicação, tanto de possibilidades profícuas, quanto de fragilidades.

Para esta finalidade, foi realizada uma análise de cunho qualitativo que, tal como alude Minayo (2007), é compreendida como aquela capaz de incorporar o significado e a intencionalidade como elementos inerentes aos atos, relações e estruturas sociais tomadas como construções humanas significativas.

Nesse contexto foi empregada a análise de conteúdo, elencando os principais temas encontrados nos textos (BARDIN, 2006; BAUER; GASKELL, 2008) envolvendo: estratégias de ensino, linguagens utilizadas, incluindo a textual e a 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 circulatório humanos.

Por meio dessa análise, o conteúdo é descrito de forma objetiva e sistemática segundo regras de categorização baseadas nas regularidades encontradas nas respostas pertencentes a cada texto emergindo os aspectos mais relevantes encontrados nos dados (BAUER; GASKELL, 2008).

O processo inicia com uma pré-análise, denominada de “leitura flutuante”. Posteriormente, são obtidos os temas, definidos como unidades de significação obtidas a partir da análise segundo critérios relativos às subjacências teóricas que orientam as leituras do material coletado. A análise de conteúdo analisa propriamente as condições da produção dos textos, ou seja, o objeto dos mesmos. A categorização constitui uma operação de classificação dos elementos que compõem um conjunto por diferenciação e, posteriormente, por reagrupamento conforme o gênero a que estão vinculados e segundo critérios previamente definidos (BARDIN, 2006; BAUER ; GASKELL, 2008).

No presente caso, o processo foi orientado, preponderantemente, pela adoção das dimensões do processo educacional delineadas por Zabala (2010): conceituais, atitudinais e procedimentais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

LIVRO 1 – publicação de 2009

A capa do livro apresenta uma imagem sugestiva de *mãos radiografadas* 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 almejando chamar a atenção para a possibilidade de conhecer 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 box 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 ciência na saúde”, contextualizando a temática no cotidiano dos estudantes e sugerindo 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 frequente em livros didáticos referente à construção de um modelo de pulmão com garrafa *pet* e balão, com o objetivo de demonstrar a pressão negativa.

No capítulo relacionado ao coração e aos vasos sanguíneos 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.

Calcada 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-passos 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 com o 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 (2005).

Com este interessante introito, 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 consequências, 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, facilitando 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 à 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 emprega 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 procurar 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, a 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, constituindo 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 foi realizada após a contextualização, em virtude desta última não necessitar de conhecimentos prévios

específicos do sistema em questão. Em um boxe denominado “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 constituir 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, contextualizando 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 circulatório 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 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 box alerta para os efeitos nocivos da nicotina sobre as células do sistema respiratório e as consequências 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 apresentam 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. Posteriormente, são apresentados os sistemas no âmbito morfológico e fisiológico.

Livro 4 – publicação de 2006

O capítulo referente ao sistema respiratório insere 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 “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 tentativa de realizar a 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 “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 “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 há o emprego de figuras e textos abordando a aferição da pressão arterial e o processo histórico dos transplantes de coração. 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, tal como

aludido anteriormente comparando as células do sistema respiratório a uma “microescova”, 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, 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 OMS em inglês, o que dificultaria a leitura por parte de estudantes do oitavo ano, embora esta competência seja crucial na formação dos nossos alunos.

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

Em um boxê 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 as estruturas e o funcionamento do sistema são explanados 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 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 “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 “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 circulatório com o objetivo de tornar o texto de fácil compreensão para os estudantes, com frequente 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 – publicação de 2011

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 as estruturas e as suas funções, 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 boxe denominado “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 circulatório inicia com uma apropriada analogia entre 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.

No presente livro, a conjugação entre imagem e texto escrito é realizada com propriedade, com distribuição farta de fotografias em relação ao sistema circulatório abrangendo diferentes etnias, gerações e gêneros. Com menor ênfase do que em outras publicações, o livro abrange questões de doenças, embora aborde os processos diagnósticos em alguns pontos dos capítulos.

5 SÍNTESE DAS ANÁLISES

O Quadro 1 apresenta de forma sucinta as temáticas analisadas nos livros didáticos.

Quadro 1 – Temáticas e seus componentes nos livros didáticos em relação aos sistemas respiratório e circulatório

Temáticas	Elementos representados
-----------	-------------------------

Estratégias de ensino e aprendizagem propostas	<ul style="list-style-type: none"> - construção de modelos de sistemas respiratório e circulatório com materiais comumente disponíveis na casa dos estudantes - realização de experimentos para a percepção dos batimentos cardíacos - leituras e pesquisas na internet indicando <i>sites</i> específicos - emprego de narrativas obtidas em outras fontes, contextualizando o funcionamento dos sistemas respiratório e circulatório - analogias entre os sistemas e outras estruturas do ambiente construído pelo ser humano - realização de exercícios relacionados ao conteúdo, em sua maior parte procurando contextualizar a temática e evitando exercícios repetitivos - contextualização histórica em relação ao estudos dos sistemas em diferentes períodos
Linguagens	<ul style="list-style-type: none"> - textos produzidos pelos autores - excertos de revistas e <i>sites</i> da internet - imagens: raio X, tomografias, desenhos, esquemas explicativos
Saúde preventiva e/ou curativa, e “patologização” do conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> - cuidados com a saúde, evitar hábitos nocivos, como o fumo e a realização de exercícios físicos - cuidados com o ambiente visando à promoção da saúde humana - consultas ao médico, realização de exames, vacinas, cirurgias, em muitos casos com o teor de alerta aos perigos à saúde
Transposição didática dos aspectos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> - estruturas dos sistemas: coração, pulmões, brônquios, bronquíolos, muco, vasos sanguíneos

ligados à estrutura e ao funcionamento dos sistemas respiratório e circulatório humanos	<ul style="list-style-type: none"> - fisiologia dos sistemas circulatório e respiratório: ventilação, pressão sanguínea com base em analogias - infecções do sistema respiratório e processos alérgicos vinculados à poluição do ar - patologias do sistema circulatório: hipertensão, acidente vascular cerebral, aterosclerose, trombose - efeitos da altitude sobre o organismo - história da ciência em relação aos sistemas do organismo
---	--

Fonte: os autores

Algumas questões precisam ser debatidas, tais como:

- a) 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.
- b) a indicação de experimentações sem um detalhamento mais preciso, especialmente no que tange às questões de segurança pessoal.
- c) a adequação ao público, no sentido de possuímos um país de dimensões continentais e culturalmente diverso.
- d) 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.

Nas dimensões propostas por Zabala (2010), os conteúdos factuais e os conceitos inerentes aos dois sistemas associados às questões atitudinais e procedimentais convergem para que os estudantes desenvolvam procedimentos saudáveis, movidos por atitudes promotoras da saúde que sejam conceitualmente embasadas.

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 para os 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 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.

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 que reflete as relações entre 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 artigo, em função da heterogeneidade das abordagens utilizadas, demandando uma leitura mais acurada por parte de todos que avaliam livros didáticos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resultados 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 nas últimas décadas, tal como apresentado no artigo de Bizzo (1996) em uma revista de divulgação científica como a *Ciência Hoje*, contribuíram para a orientação dos autores na minimização dos problemas apresentados anteriormente. Mais precisamente, nota-se uma maior preocupação com as questões relativas à saúde e à contextualização das temáticas estudadas, assim como há alertas em relação a possíveis riscos de utilização de materiais cortantes.

A análise de Bizzo (1996) apontava ainda erros graves relacionados ao manejo de acidentes ofídicos, problemas conceituais tais como a definição de animais vertebrados, já que há uma dificuldade dos autores possuírem o domínio de todas as temáticas abordadas nas obras. No entanto, o exame minucioso dos livros não revelou tais aspectos, visto que a intrincada morfofisiologia dos sistemas foi apresentada de forma adequada, assim como houve reiteradas menções às questões de segurança na realização de experimentos cujos materiais indicados eram apropriados e a valorização de atitudes adequadas em relação ao cuidado com a saúde e com o ambiente, articulando as dimensões conceituais, atitudinais e procedimentais.

A diversificação das estratégias didáticas apresentadas também foi evidenciada na maior parte das obras, especialmente pela indicação de leituras, experimentos e mesmo práticas sociais que possam contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

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

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, evitando excessos de patologização da temática e centrando a abordagem na promoção da saúde de forma mais ampla.

Considerando a necessidade de tratar de temáticas relevantes de forma a envolver os estudantes e, principalmente de realizar abordagens de caráter sistêmico e perpassando por diferentes domínios do saber, a utilização do tabagismo como tema gerador proporciona o desenvolvimento de práticas educativas que contribuem para os processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, a perspectiva adotada deve estar vinculada às questões de cuidado pessoal e de cuidado com o outro, visto serem as questões de saúde algo de repercussão coletiva. Ao desenvolver a ideia de que somos também responsáveis pelo bem-estar do outro, consegue-se então tratar as problemáticas coletivas a partir da participação de cada um e suas interfaces como o todo.

Nesse processo, tanto o olhar vigilante dos pesquisadores quanto da sociedade constituem 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.

ROSSANO ANDRÉ DAL-FARRA

Licenciado em Ciências-Biologia pela ULBRA. Médico Veterinário pela UFRGS. Mestre em Zootecnia-Melhoramento Genético Animal pela UFRGS. Doutor em Educação pela UFRGS. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e dos Cursos de Medicina Veterinária e Agronomia da ULBRA.

PAULO TADEU CAMPOS LOPES

Doutor em Fitotecnia pela UFRGS. Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente pela UFRGS. Licenciado Pleno em Ciências Biológicas pela PUC/RS. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. Professor do Curso de Educação Física da ULBRA.

MARIA ELOISA FARIAS

Graduada em Ciências Biológicas pela UFRGS. Especialização em Programas de Saúde, em Saúde Pública e em Metodologia do Ensino Superior pela UFRGS.

Doutora em Educação pela Universidad Pontificia de Salamanca. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. Professora do Curso de Biologia da ULBRA.

CARLOS ADALBERTO OLIVEIRA DAMASCENO

Acadêmico de Ciências Biológicas da Universidade Luterana do Brasil.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BITTENCOURT, C. M. F. Em foco: História, produção e memória do livro didático. *Educação e Pesquisa*, v. 30, n.3, p. 471-473, 2004.
- 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 / Ensino de Quinta a Oitava Série*, 138 p. Brasília. MEC/SEF, 1998.
- CARLINI-COTRIM, B.; ROSEMBERG, F. Os livros didáticos e o ensino para a saúde: o caso das drogas psicotrópicas. *Revista de Saúde Pública*, v 25, n. 4, p. 299-305, 1991.
- CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. 3. ed. Buenos Aires: Aique, 1998.
- CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific knowledge, Values and Social Practices. In: *Proceedings ESERA Summer School*, IEC, Braga (Portugal). Anais... Braga, Univ. Minho (UMINHO), 2006. p. 9-18.
- CYRINO, E. G.; PEREIRA, M. L. T. Reflexões sobre uma proposta de integração saúde-escola: o projeto saúde e educação de Botucatu, São Paulo. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, suppl. 2, p. 39-44, 1999.
- 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., p. 117-136, 2006.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

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

MOHR, A.; SCHALL, V. T. Rumos da educação em saúde no Brasil em sua relação com a educação ambiental. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 8, n. 2, p. 199-203, 1992.

SCHALL, V. T.; STRUCHNER, M. Educação em Saúde: novas perspectivas. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, suppl. 2, p. S4-S6, 1999.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2010.