



Maria de Fátima Bigi¹²

Mara Regina Kossoski Félix Rezende¹³

Patrícia Farias Fantinel Trevisan¹⁴

Rosa Oliveira Marins Azevedo¹⁵

¹² Doutora em Ciências Biológicas. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Amazonas/Escola Normal Superior. Av. Darcy Vargas, s/n. Chapada. CEP: 69050-020, Manaus, AM. mbigi@uea.edu.br

¹³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia na Universidade do Estado do Amazonas. marakrezende@yahoo.com.br

¹⁴ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia na Universidade do Estado do Amazonas. pfantinel@yahoo.com.br

¹⁵ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia na

RESUMO: Neste estudo procuramos evidenciar as implicações da História da Ciência no ensino de Ciências, oferecendo alguns encaminhamentos para a compreensão da importância da dimensão histórica nesse ensino. Sustentamos o estudo com uma pesquisa bibliográfica, cujos fundamentos principais foram buscados em Cachapuz (2005), Carneiro e Gastal (2005), Martins (1998), Pretto (1985) e Waizbort (2001). A partir das considerações desses autores, analisamos as abordagens históricas veiculadas em três livros didáticos da 4ª série, de escolas particulares de Manaus-AM, apontando suas implicações para o ensino de Ciências. A análise revelou que a história é apresentada de forma fragmentada e aproblemática, o que pode levar o aluno a uma visão distorcida da ciência e de como o conhecimento científico é construído.

Palavras-chave: História da Ciência. Ensino de Ciências. Livro didático.

ABSTRACT: This study sought to evidence the implications of the History of the Learning in the Sciences teaching, offering some best advantage for the comprehension of the importance of the historical dimension in that teaching. We held the study with a bibliographical research, whose essential foundation were encountered in Cachapuz (2005), Ram and Gastal (2005), Martins (1998), Pretto (1985) and Waizbort (2001). Starting of the considerations gave from those authors, were analyzed the historical approaches in three didactic books of the 4th series, of particular schools of Manaus-Am, pointing a great importance on the Sciences teaching. The analysis revealed that the history is presented of fragmented form and nor problematic what can to give a distortion vision to the pupil about the science and of as the scientific knowledge is built.

Keywords: The science history. Science teaches. Didactic School book.

INTRODUÇÃO

Geralmente quando pensamos em tratar da história de determinada área de estudo, a primeira idéia é de que vamos lidar com uma sucessão de datas, fatos e personalidades que marcaram tal área. No entanto, tal visão ainda presente, seja por razões de nosso contexto de formação pessoal, profissional ou de nossas práticas pedagógicas, requer uma nova abordagem que se mostra necessária e é discutida há mais de três décadas. Nessa perspectiva, procuramos discutir, neste artigo, questões que envolvem a História da Ciência e suas implicações no ensino de Ciências.

O trabalho teve dois momentos: no primeiro, realizamos uma pesquisa bibliográfica que teve seus fundamentos principais em Cachapuz (2005), Carneiro e Gastal (2005), Martins (1998), Pretto

(1985) e Waizbort (2001). No segundo momento, analisamos três livros didáticos de Ciências para alunos da quarta série do ensino fundamental de escolas particulares de Manaus. Com isso, procuramos confrontar as concepções sobre a História da Ciência apontada pelos autores pesquisados, com as abordagens históricas veiculadas nos livros didáticos analisados, buscando oferecer alguns encaminhamentos que colaborem para a compreensão da importância da dimensão histórica no ensino de Ciências.

A escolha do nível de escolaridade e da área de ensino se deu em função das pesquisas que estamos realizando no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia na Universidade do Estado do Amazonas. Quanto aos livros didáticos, foram selecionados por ocasião de um trabalho em que analisamos materiais didáticos de Ciências, na disciplina *Tópicos de Ensino de Biologia*, no curso de mestrado, nesse programa, e por ser o material didático mais utilizado nas escolas.

1 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A recomendação da inclusão da perspectiva histórica no ensino de ciências, não é de hoje. Ela se faz presente, entre outros, na obra de Pretto (1985) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. No Ensino Fundamental, a dimensão histórica pode ser introduzida na forma de história dos ambientes e inovações das Ciências, sendo possível ao professor versar sobre a história das idéias científicas, de modo mais profundo nas séries finais do ensino fundamental (BRASIL, 1997). Já no Ensino Médio, a dimensão histórica deve possibilitar aos alunos compreender as amplas ligações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político (BRASIL, 1999).

No entanto, apesar da quase unanimidade de reconhecimento sobre a necessidade das abordagens históricas no ensino da Biologia (ou no ensino de Ciências), “[...] falta ainda um maior número de estudos que possibilitem uma avaliação sobre se e como essa perspectiva histórica tem sido trabalhada em sala de aula, e em que contextos” (CARNEIRO e GASTAL, 2005, 38).

Contribuindo com essa questão, Bachelard (1991) afirma que quase sempre a História da Ciência é descrita como a história de um progresso, no sentido de conduzir o leitor de um estado de menor saber para outro de maior saber. Os conhecimentos são apresentados já elaborados, sem

referência aos problemas que estão na sua origem, aos obstáculos epistemológicos e práticos que foram preciso superar. Dessa forma, considerando-se que o conhecimento elaborado é apresentado ao aluno, geralmente, através do livro didático, estudos feitos por Carneiro e Gastal (2005) mostram a necessidade de se analisar criticamente a concepção de história veiculada nesse material, uma vez que este tem se caracterizado por reforçar a imagem descontextualizada da ciência - o que se tem tentado combater nos últimos trinta anos.

A imagem da ciência presente nos livros didáticos foi objeto de estudo de Cachapuz (2005), que, em suas análises, caracterizam-na como visões distorcidas da ciência. Abordamos aqui, cinco dessas visões:

- ⌘ Visão descontextualizada (não abordam dimensões essenciais como o impacto no meio natural e social, ou interesses e influências da sociedade no desenvolvimento da ciência);
- ⌘ Visão individualista e elitista (ignoram o trabalho coletivo dos cientistas, cujos conhecimentos aparecem como obras de grandes gênios que sozinhos, confinados em laboratórios, fazem observações, experimentam e descobrem coisas);
- ⌘ Visão atórica (consideram que a essência do trabalho científico está na experimentação e acabam divulgando a ciência como pura observação e experimentação neutra);
- ⌘ Visão aproblemática (os conhecimentos são apresentados sem nenhuma preocupação com os problemas que lhes deram origem);
- ⌘ Visão cumulativa e linear (apresentam o desenvolvimento científico sem complexidade, mostrando apenas as teorias aceitas).

Ainda em relação a essa questão, Pretto (1985) afirma que a História da Ciência, comumente, é apresentada como um “armazém, um depósito onde se guardam as vidas dos cientistas, seus feitos e suas obras” (p.77). Ou seja, valoriza-se apenas o experimento científico de determinadas personalidades e seus produtos, sem considerar o processo.

Para Martins (1998), a inclusão da História da Ciência no ensino de Biologia (ou áreas afins) é necessária, pois pode contribuir para esclarecer concepções históricas errôneas que vêm sendo perpetuadas, algumas pelos próprios historiadores da ciência. No entanto, o autor faz alguns alertas em relação a essa inclusão:

Em primeiro lugar, deve-se fugir de biografias longas, repletas de datas, sem nenhuma referência à filosofia e às idéias científicas, ao contexto temporal daquilo que se está ensinando. Deve-se evitar também mostrar apenas aquilo que ‘deu certo’, omitindo as dificuldades encontradas e as propostas alternativas. Essa foi a causa do fracasso de algumas tentativas feitas. Esse tipo de procedimento contribui para que o educando tenha uma visão tendenciosa a respeito do conteúdo científico que está sendo trabalhado.

Deve-se evitar também não considerar ou mesmo desvalorizar a experiência do próprio aluno. Em vez disso deve-se trabalhar com ela, procurando mostrar que muitas vezes suas idéias são semelhantes às de alguma das etapas pelas quais passou a construção daquele conceito (p. 18).

Tais alertas mostram que se a abordagem histórica não for adequada pode, ao invés de auxiliar, contribuir para ampliar as imagens distorcidas ou deformadas da ciência, levando o aluno a interpretá-la como “um conjunto de regras fixas para chegar a um resultado verdadeiro e definitivo” (WAIZBORT, 2001, p.650).

Para que isso não aconteça, Martins (1998) sugere abordagens para tornar a História da Ciência uma aliada do ensino de Biologia (ou de outra área de ensino):

Mostrar, por meio da história, o processo gradativo e lento da construção do conhecimento, possibilitando ao aluno ter uma visão mais real da ciência, seus métodos e limitações, de forma a perceber que seus questionamentos e dúvidas são cabíveis em relação a conceitos que precisaram de tempo para ser construídos.

Apresentar, através de episódios históricos, situações que levem o aluno a perceber que a aceitação ou não de uma teoria não depende apenas de seu valor, mas também de forças sociais, políticas, filosóficas ou religiosas.

Com essas considerações passamos a analisar a concepção de História da Ciência apresentada em três livros didáticos de 4ª série, de escolas particulares de Manaus – AM, procurando evidenciar suas implicações para o ensino de Ciências.

2. A HISTÓRIA VEICULADA NOS LIVROS DIDÁTICOS

O dois textos que serão analisados de cada livro referem-se somente à unidade de estudo Eletricidade e Magnetismo, porque o conteúdo de História da Ciência não consta nas outras unidades dos livros didáticos pesquisados: *De olho no futuro* (MENEGHELLO, 2001), *Coleção conhecer e crescer* (SANTANA, 2006) e *Brincando com ciências* (SOUZA, 2004).

No entanto, vale ressaltar que seria de fundamental importância que os livros didáticos e os professores trabalhassem também a história (o percurso) nos demais temas abordados, a fim de possibilitar aos alunos o acompanhamento da construção das idéias e dos conceitos de diferentes épocas e tempo.

2.1 Primeiro livro analisado

No livro *De olho no futuro*, na primeira unidade de estudo, Meneghello (2001) ao abordar a questão da eletricidade, cita que “em 1752, o norte-americano Benjamin Franklin criou um instrumento capaz de evitar a ação destruidora de um raio: o pára-raios” (p. 10). A partir desse texto, percebemos que o autor propõe-se a apresentar aspectos históricos, buscando toda história do conteúdo abordado apenas de maneira cronológica e indicando somente os pontos de sucesso do fato ocorrido. Acreditamos que essa atitude do autor impede o trabalho pedagógico com ênfase nos conceitos e na busca dos conhecimentos científicos, aqueles que fazem refletir sobre a ciência, sua história, seu percurso e suas implicações para a sociedade.

Nesse mesmo livro encontramos apenas a informação de que “A lâmpada incandescente foi inventada pelo norte americano Thomas Edison em 1877” (p.15). Com essa afirmação, fica evidente que o autor trata a história das ciências de forma fragmentada, linear, neutra e descontextualizada, o que acaba sendo repetido em toda primeira unidade de estudo do livro didático. Não há, ao menos, uma indicação que possibilite a reflexão sobre o contexto temporal, social e científico relativo à informação histórica dada.

Sabemos que a Ciência é sempre o resultado de pesquisas e debates entre a comunidade científica, devendo ser, portanto, compreendida como fruto de produções coletivas. No entanto, os textos apresentados no livro *De olho no futuro*, mostram somente uma ação individualista dos heróis Benjamim Franklin e Thomas Edson.

Constatamos, assim, que os textos analisados detêm-se a apresentar datas, fatos e personalidades marcantes, o que não contribui para resgatar a história social e política dos desenvolvimentos científicos, nem a trajetória daqueles que contribuíram para tais desenvolvimentos.

2.2. Segundo livro analisado

Santana e Balesteri (2006), ao tratar da questão da eletricidade e o ser humano, na primeira parte, no capítulo seis do livro *Coleção conhecer e crescer: ciências* mostram em uma sucessão de imagens algumas situações em que a energia elétrica é utilizada, seguida de perguntas para o aluno responder baseadas nas imagens observadas. Logo após, na seção denominada “fique sabendo”, apresentam o seguinte fato histórico:

O cientista americano Benjamin Franklin, que nasceu em 1706 e morreu em 1790, desenvolveu o pára-raios ao realizar um experimento.

No experimento, Franklin segurou uma pipa durante uma tempestade. A pipa tinha uma haste de metal que atraiu a eletricidade produzida em uma nuvem. A linha da pipa molhada pela chuva conduziu a eletricidade.

Na ponta da linha, Franklin amarrou uma chave de metal que soltava faíscas quando ocorreu a corrente elétrica descia pela linha molhada.

Dessa forma, Franklin comprovou que as nuvens estavam eletrizadas. Com esse experimento Franklin desenvolveu o pára-raios.

Benjamin Franklin teve sorte por não ter sido atingido por um raio. Se isso tivesse acontecido, certamente teria morrido (p. 147).

Observamos nesse episódio, uma seqüência de informações em uma perspectiva linear e cumulativa. Os aspectos apresentados não mostram os avanços e recuos, os caminhos percorridos e os obstáculos superados pelo cientista, e ainda expõe o conhecimento científico como dependente de uma personalidade, reforçando a imagem elitista da ciência, em que o cientista solitariamente e, quase que por acaso, faz descobertas científicas. Além do mais, as informações são interrompidas por suposições do senso comum, por exemplo, quando menciona que Franklin teve *sorte*, pois certamente teria morrido se fosse atingido por um raio. Observação absolutamente desnecessária, principalmente, por se tratar de uma obra de cunho científico.

Essa linha de abordagem é mantida, em outro fato histórico apresentado pelos autores, na última parte do capítulo oito, ao tratarem sobre magnetismo e eletricidade:

Os primeiros estudos sobre o eletromagnetismo foram feitos pelo cientista dinamarquês Hans Christian Oersted.

Oersted ligou um fio elétrico aos pólos de uma pilha. Quando a corrente elétrica percorreu esse fio, Oersted verificou que agulha de uma bússola que estava perto do fio mudou de posição.

Com isso, ele verificou que é possível gerar um campo magnético por meio da energia elétrica (p.188).

Nesse caso, a exemplo do anterior, os fatos históricos são desvinculados de seu contexto cultural e são descritos de modo interrompido, aproblemático, sem rupturas epistemológicas, impedindo que o processo que lhes deram origem seja conhecido em sua totalidade.

Com isso, acreditamos que as abordagens históricas presentes no livro analisado, na tentativa de desenvolver os conhecimentos sobre Eletricidade e Magnetismo de uma forma contextualizada são, na verdade, mero pretexto para tratar desses conteúdos. Portanto, não oferecem subsídios para que os alunos compreendam como o conhecimento científico é construído, ao contrário, pode contribuir para levá-los a falsa idéia de que a ciência é consequência de *insights* ou de descobertas fortuitas, dependentes de uma inteligência genial.

2.3 Terceiro livro analisado

No livro *Brincando com Ciências*, no capítulo onze, ao desenvolver o tema eletricidade e magnetismo, Souza (2004) apresenta a História das Ciências de forma fragmentada, reduzida e sem profundidade para que o aluno entenda o processo de construção da Ciência, como mostram os exemplos:

O brasileiro Alberto Santos Dummont foi quem desenvolveu o primeiro modelo de relógio de pulso. Mas o seu maior invento foi o avião. No dia 23 de outubro de 1906, Santos Dummont conseguiu levantar vôo como uma máquina mais pesada que o ar. O 14-Bis voou durante 21 segundos, a 3 metros de altura, na França. A partir dele, aperfeiçoamentos tecnológicos produziram o avião atual.

[...]

O telefone foi inventado a partir do telégrafo, que era um aparelho inventado em 1844, para uma comunicação quase imediata, feita por meio de sinais enviados por fios elétricos. O telégrafo foi inventado por Samuel Morse e possibilitou a comunicação entre as pessoas e o mundo, ou seja, tudo o que era notícia (a guerra, os relacionamentos sociais, o comércio, a indústria, etc.) as pessoas ficavam sabendo rapidamente pelos telegramas (mensagens curtas enviadas por telégrafos).

[...]

Em 1876, Graham Bell, que se dedicava ao ensino de surdos-mudos, apresentou ao mundo o primeiro telefone.

Percebemos um distanciamento, uma quebra entre temas, uma valorização de datas, fatos e personalidades, expondo o conhecimento científico sem complexidade e omitindo os problemas enfrentados pelos cientistas no desenvolvimento da Ciência. Notamos, também, que os textos citam os fatos ocorridos, ignorando as teorias que os antecederam e foram refutadas pelos

cientistas. Além do mais, os textos não explicam como e por que aconteceram os processos que geraram os produtos (telégrafo, telefone, avião e relógio) em determinadas épocas.

Ainda no capítulo onze, Souza (2004) procura desenvolver a temática das grandes invenções, através de imagens e informações históricas que trazem em seu bojo dados limitados e superficiais, contrariando, assim, o processo de construção do conhecimento em Ciência, o que pode dificultar ao aluno ter uma visão integrada e inteligível da história e do saber científico.

3 Considerações gerais sobre os livros didáticos analisados

A concepção de História da Ciência, nos três livros que analisamos, caracteriza-se por apresentar aos alunos os conhecimentos científicos como sendo uma construção sem inquietação e sem alteração ao longo do tempo, o que pode levar os alunos a considerar a Ciência como objetiva e infalível, e a falsa visão que basta memorizar o que já está estabelecido, ou seja, a informação apresentada como correta no livro didático. Tal concepção confirma os resultados das pesquisas desenvolvidas por Cachapuz et al. (2005) e Carneiro e Gastal (2005) que evidenciam possíveis visões deformadas da Ciência que poderiam estar contribuindo para transmitir uma imagem empobrecida e distorcida dessa área do conhecimento. Dessa forma, fortalecemos a nossa constatação de que a História da Ciência, da forma como é apresentada nos livros didáticos analisados, não contribui para a formação de alunos críticos e conscientes que compreendam como o conhecimento científico é construído em diferentes épocas e sociedades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a educação um processo histórico, isto é, situado no tempo e no espaço e ainda voltado primordialmente para o homem e sua realização, é de suma importância que o professor repense e analise como o ensino está sendo abordado na escola, a partir de pontos relevantes a serem considerados na dimensão histórica no ensino de Ciências:

- ⌘ O ensino da dimensão histórica precisa levar em conta os aspectos sociais, individuais, políticos e econômicos do momento histórico abordado, a fim de que os alunos possam ampliar suas experiências e seus conhecimentos teórico-práticos, entender o processo e o

produto construído, e interagir com o meio, situando-se no tempo e espaço e firmando-se como seres sócio-históricos do processo;

- ⌘ A História da Ciência deve estar presente no currículo de formação de professores, uma vez que pode contribuir para reflexões de ordem filosófica e epistemológica acerca do conhecimento científico e, também para fornecer subsídios para que este profissional trate, no ambiente educativo, o desenvolvimento científico e sua influência no mundo em diferentes épocas;
- ⌘ O professor deve procurar investigar se a História da Ciência tratada nos livros didáticos estão contribuindo para a qualidade do ensino de Ciências e legitimando situações, no ambiente educativo, que permitam aos sujeitos contextualizar o processo de ensino de Ciências;
- ⌘ Os professores precisam trabalhar com a História da Ciência sabendo exatamente qual sua finalidade, questionando o porquê e para que houve mudanças e se estas mudanças estavam ou não tendo algum significado para a melhoria da sociedade científica e suas implicações na atualidade.

A partir desses quatro pontos, fica evidente que ao apresentar História da Ciência somente como uma sucessão de fatos, datas e personalidades, eliminando os problemas, os obstáculos e as controvérsias vivenciadas pelos pesquisadores da época, podemos estar impedido que o aluno compreenda o fenômeno da vida em toda a sua diversidade e o papel do homem na natureza, além de dificultar o entendimento de que a Ciência não tem respostas definitivas.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. A atualidade da história das ciências. In: CARRILHO, Manoel Maria. *Epistemologia: posições e críticas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 111-129, 1991.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

CACHAPUZ, Antônio et al. (Orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

CARNEIRO, M. H.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. *Ciência e Educação*, São Paulo, v. 11, n.1, p. 33-39, 2005.

MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. *Ciência e Ensino*, São Paulo, n.5, p. 18-21, dez 1998.

MENEGHELLO, Marinez. *De olho no futuro: novo. 4ª. Série*. São Paulo: Quinteto Editorial, 2001.

PRETTO, N. D. L. *A ciência nos livros didáticos*. Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

SANTANA, Érika. BALESTRI, Rodrigo. *Coleção conhecer e crescer: ciências. 4ª. Série. Escala Educacional*: São Paulo, 2006.

SOUZA, Joanita. *Brincando com ciências. 4ª. Série*. São Paulo: Ed. do Brasil, 2004.

WAIZBORT, Ricardo. Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. *História, Ciência, Saúde*, São Paulo, vol. III, p. 633-653, out-dez, 2001.



RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA E PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO SISTEMA DE MICRO-BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ATENAS, ALAJUELA, COSTA RICA

Maria Clara Silva-Forsberg¹⁶

¹⁶ Professora Doutora, Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Avenida Djalma Batista 2074, Chapada, CEP 69950-010 – Manaus, AM, Brasil. cforsberg04@yahoo.com. Os resultados apresentados aqui fazem parte do projeto Ecological Restoration and Protection of the Biodiversity in the Atenas Watershed Network,