

HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO LIVRO DIDÁTICO: A DESCOBERTA DAS CÉLULAS

Daniele Regina Hutt, Neimar Paulo Tessaro, Fernanda Aparecida Meghioratti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Palavras-chave: livro didático, história da ciência , ensino fundamental.

Resumo

Por ser um dos principais materiais impressos destinados a alunos da rede pública de ensino, o livro didático possui uma presença marcante em salas de aula. Para muitos professores e alunos, o livro didático torna-se um modelo de ensino e sua qualidade para esta função é pouco questionada. Segundo alguns autores, o momento histórico em que um determinado conhecimento científico foi produzido é de especial importância no meio escolar. Pois, o professor pode inovar suas aulas, contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico em seus alunos, discutir com os mesmos que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis e que o mundo está sendo interpretado diferentemente a cada dia, sendo que cabe a nós perceber essas interpretações, registrá-las e contestá-las. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar como a história da descoberta da célula é veiculada ao livro didático de ciências, no Ensino Fundamental (6ª série). O livro analisado foi Projeto Araribá Ciências, indicado no Guia de livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático 2008 (PNLD). O estudo ocorreu durante o ano de 2008, em Cascavel – PR. A investigação procurou: 1) reconhecer a presença de alguns cientistas envolvidos na descoberta da célula e sua presença no livro didático analisado; 2) Compreender em que contexto a descoberta da célula ocorreu e como isso é representado no livro didático analisado; 3) Analisar a presença de ilustrações ou documentos referentes ao assunto. Através deste estudo foi possível observar a tendência na abordagem histórica linear, descontextualizada e apresentação de fatos concordantes que levam as descobertas e estudos ao “correto”, sem apresentar dificuldades ou dúvidas referentes ao objeto de estudo. Também observamos que pouco ou nada se fala em relação às dúvidas e anseios do pesquisador diante de uma descoberta. As imagens ilustradas limitam-se a representações pontuais das observações de Robert Hooke.

Introdução

O livro didático possui uma presença marcante em salas de aula e isto se deve ao fato de que é um dos principais materiais impressos que os alunos de escolas brasileiras têm acesso. Processo este, reforçado pelos Governos dos Estados que tem comprado e distribuído este material em

massa. Desta forma, para muitos professores e alunos, o livro didático torna-se um modelo de ensino e sua qualidade para esta função é pouco questionada (BATISTETI 2007). Portanto, para compreendermos como a história da ciência é abordada no ensino, o primeiro passo é analisarmos o livro didático utilizado.

A história da ciência, muitas vezes ignorada nos livros didáticos, é importante para o professor de ciências e biologia, pois através dela é facilitada a construção dos conteúdos pelos alunos e a própria concepção do que é a ciência. Conteúdos e definições que são fundamentados nas descobertas científicas, só podem ser adquiridos de duas formas: prática de pesquisa (contato com cientistas) ou através do estudo da História da Ciência (MARTINS, 1990). Conforme Martins (1998), a história da ciência oportuniza a desmistificação do conhecimento científico, mostrando os passos pelo qual a ciência é construída e as descobertas realizadas.

Bastos (1998) ressalta alguns argumentos que têm sido utilizados para defesa do uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências:

- (a) evidenciar o caráter provisório dos conhecimentos científicos;
- (b) preparar indivíduos adaptados a uma realidade em contínua transformação [...];
- (c) evidenciar os processos básicos por meio dos quais os conhecimentos são produzidos e reproduzidos;
- (d) evidenciar as relações mútuas que vinculam ciência, tecnologia e sociedade;
- (e) evidenciar as características fundamentais da atividade científica e, assim, promover a *alfabetização científica* dos indivíduos [...];
- (f) preparar indivíduos para uma cidadania crítica e atuante [...];
- (g) estimular o interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, ao quebrar a monotonia dos programas de ensino estritamente direcionados para aspectos técnicos;
- (h) oportunizar o contato dos alunos com indagações, evidências, argumentos, teorias e interpretações que estimulem a mudança conceitual ou a aquisição de concepções mais aceitáveis do ponto de vista científico;
- (i) melhorar a aprendizagem de conceitos, hipóteses, teorias, modelos e leis propostos pela ciência [...];
- (j) suscitar a admiração pelas realizações da ciência e incentivar o aluno a se tornar um futuro cientista;
- (k) caracterizar a ciência como parte integrante da herança cultural das sociedades contemporâneas;
- (l) promover a *alfabetização cultural* dos indivíduos [...] (BASTOS, 1998, p.37).

De acordo com Matthews (1995), o ensino de ciências por anos centrou-se na memorização de conteúdos (fatos e leis), na realização de atividades mecânicas e na aplicação de questões de regras para a solução de problemas apresentados e resolvidos anteriormente pelo professor. Assim, houve a decadência da qualidade do ensino e a necessidade da reformulação do currículo de ciências.

Apesar da importância da História da ciência para o Ensino, segundo Bastos (1998), a história da ciência abordada no ensino fundamental, por intermédio de livros didáticos, apresenta uma série de problemas, tais como, erros conceituais grosseiros, abordagens que não levam em consideração o processo de produção de conhecimento e o contexto histórico da época; apresentando o conhecimento científico como algo absoluto, imutável e mágico construído por grandes gênios.

Para GIL-Pérez *et al* (2001), apesar da dificuldade em encontrar uma forma adequada de aprendizagem sobre a construção do conhecimento científico, há necessidade de conduzir uma imagem adequada de como ela ocorre, nos esforçando conscientemente para evitar as simplificações e deturpações ao falarmos das atividades científicas. Carneiro e Gastal (2005) dizem que os livros didáticos trazem algumas características que apenas reforçam a imagem da história da ciência que desejamos combater. Entre elas, os autores destacam:

- **Histórias anedóticas:** alguns episódios históricos da descoberta científica são centrados na biografia de certos cientistas. A biografia de um cientista pode tornar mais atrativa a ciência, desde que tratada como tal e contextualizada historicamente. Caso contrário, poderá induzir o aluno a pensar que os eventos que geram algum conhecimento científico são fortuitos e dependentes da genialidade de alguns cientistas isolados.
- **Linearidade e Consensualidade:** Nos livros didáticos o conhecimento atual é apresentado como se fosse produto de algo linear, algo que não teve desvios durante a produção do conteúdo científico, algo que sempre foi visto como correto e nunca posto a prova, isso apenas induz o aluno a pensar que ciência é algo acabado e imutável. Há apenas a apresentação de fatos concordantes para a afirmação do “correto” e, quando teorias conflitantes são apresentadas, são apenas para reforçar a idéia de conflitos entre as visões corretas e equivocadas.
- **Ausência de contexto histórico:** essa característica leva os alunos a pensar que a ciência não sofre influências sócio-culturais. Dificilmente vemos em um livro o contexto social e cultural de um cientista, as influências que as idéias de outras áreas de conhecimento exerciam sobre seu modo de pensar e que implicações políticas suas descobertas poderiam ter.

De acordo com Martins (1990) as informações bem fundamentadas sobre a vida de cientistas, a evolução das instituições, o ambiente cultural da época, as controvérsias e as dificuldades de aceitação de novas idéias podem motivar o estudo em sala de aula. Matthews (1995) evidencia que a solução para um ensino de qualidade se encontra na inclusão da história, da

filosofia e da sociologia no currículo de ciências e que a história da ciência pode humanizar as ciências e torná-las mais próxima dos interesses étnicos, culturais e políticos da comunidade; podendo tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas e permitir o desenvolvimento de um pensamento crítico.

Então, a história da ciência é necessária para a fundamentação dos fatos e argumentos efetivamente observados, propostos e discutidos em certas épocas. Por isso, quando o professor opta pelo uso de documentos, textos, imagens e registros da história da ciência como recurso pedagógico, está contribuindo para sua própria formação científica e dos seus alunos (MARTINS, 1990). Santos (2006) reforça esta concepção, acreditando que a utilização da história possa facilitar o processo de compreensão da realidade científica na sua diversidade e nas múltiplas dimensões temporais.

O momento histórico em que um determinado conhecimento científico foi produzido é de especial importância no meio escolar, especialmente na sala de aula. Pois, o professor pode inovar suas aulas, contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico em seus alunos e discutir com os mesmos que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis. É possível também relatar como o mundo está sendo interpretado diferentemente a cada dia e que cabe a nós perceber essas interpretações, registrá-las e contestá-las (BATISTA, 2007).

Cientes da importância da forma com que a história da ciência é abordada, este trabalho tem como objetivo analisar como a história da descoberta da célula é veiculada no livro didático de ciências, no Ensino Fundamental (6ª série). O livro analisado foi Projeto Araribá Ciências, indicado no Guia de livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático 2008 (PNLD).

Materiais e Métodos

Foi desenvolvida uma pesquisa que procurou investigar como a história da descoberta da célula está inserida no livro didático, Projeto Araribá Ciências, indicado no Guia de livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático 2008 (PNLD). O estudo ocorreu durante o ano de 2008, em Cascavel – PR.

A investigação procurou: 1) reconhecer a presença de alguns cientistas envolvidos na descoberta da célula e sua presença no livro didático analisado; 2) Compreender em que contexto a descoberta da célula ocorreu e como isso é representado no livro didático analisado; 3) Analisar a presença de ilustrações ou documentos referentes ao assunto.

As mesmas questões fizeram parte da investigação de outro livro que trata esta descoberta a partir de documentos que relatam as descobertas de Hobert Hooke e seus comentários. O livro é TEORIA CELULAR: de Hooke a Schawann de autoria Maria Elice Brzezinski Prestes, 1997. Podendo assim, realizar um comparativo entre o livro didático que faz a transposição didática aos alunos de ensino fundamental e o livro sobre a história da descoberta da célula, que constitui um texto de apoio para o Ensino de Ciência.

Resultados e Discussão

No livro didático, já citado, a referência ao descobridor foi ao “cientista inglês Robert Hooke” envolvido na visualização das células pela primeira vez em 1665. Desta forma, é possível observar a falta de contextualização do trabalho do cientista. Segundo Prestes (1997) Hooke de origem humilde e recusado em Oxford aos 18 anos, divertia-se construindo brinquedos mecânicos, relógio de madeira e modelos que mais tarde seriam reconhecidos pela Royal Society. Aos 20 anos foi concursado em Oxford e o filósofo natural Robert Boyle, químico, logo reconheceu suas qualidades para torná-lo seu colaborador. Então, como assistente do laboratório químico, toda sua engenhosidade pode ser desenvolvida.

Sob esta contextualização, é possível trabalhar a persistência de Hooke que não desistiu quando foi recusado em Oxford, em sua primeira tentativa. Outra brecha que nos é aberta é o fato de que Hooke teve a oportunidade de aperfeiçoar toda sua engenhosidade no laboratório químico e que a orientação e apoio de colegas foram fundamentais para que seu sucesso fosse reconhecido desde cedo.

Outro ponto que deixa o leitor do livro didático sem resposta é o que Robert Hooke queria quando colocou uma fina fatia de cortiça no microscópio? Conforme Prestes (1997), Hooke estava intrigado com o “fenômeno da cortiça”, fenômeno este que a fazia ser leve, flutuar e possuir certa elasticidade. Então, esperava que o microscópio favorecesse a compreensão deste material e a elaboração de uma definição científica. Com as observações, ele pode concluir que a *“flutuabilidade deve-se ao ar firmemente retido dentro de espaços diminutos e regulares – pequenas “celas”, ou “células”*”.

Para auxiliar na contextualização histórica, o livro *Micrographia* trás relatos das observações microscópicas realizadas por Hooke, de onde é atribuída a descoberta da célula. As pequenas “celas” ou “células” observadas pelas lentes do microscópio construído pelo próprio Robert Hooke não garantem a ele o posto de “fundador” da citologia. Afinal, a concepção do que se imaginava na época em relação ao observado, se difere da definição de célula que se tem hoje.

De qualquer forma, Robert Hooke foi o primeiro a observar uma estrutura chamada de célula. Apesar de suas especulações sobre a funcionalidade das células terem sido superficiais, pois, após suas observações ele levantou hipóteses que muitas vezes não eram falsificáveis, ele foi um grande marco que abriu as portas para o estudo de uma nova área, por mais que ainda não tivesse sido determinada.

A ausência, no livro didático, de relatos sobre as dificuldades de identificação referente ao que estava sendo visualizado, acaba mascarando a realidade da pesquisa, tanto da época, quanto da realidade atual. Afinal, um pesquisador se depara com inúmeras dúvidas diante de um objeto de estudo e muitas vezes, estudos posteriores feitos por outros pesquisadores é que se aproximam das respostas adequadas para determinado fenômeno.

Foram necessários 174 anos, para que outra publicação trouxesse a teoria celular. Este novo objeto de estudo mereceu uma denominação específica, a *citologia*. Com esta informação, fica claro que, a concepção do que era observado não foi imediata. Hooke comparou a “célula” observada a um favo vazio e a importância dada a esta descoberta foi a mesma que a oferecida para outras observações feitas sob o microscópio

Muitas vezes, passa despercebido, que, o cientista também possui dúvidas, dificuldades e curiosidades em relação aos fatos. Características estas que aproximariam o aluno do cientista citado no livro didático.

Ainda no livro didático analisado, conta-se que o microscópio usado por Robert Hooke foi melhorado no início do século XIX através de lentes mais aperfeiçoadas. Assim, pode ser utilizado para a visualização da célula de forma mais nítida e completa pelos biólogos alemães Matthias Schleiden e Theodor Schwann, que concluíram que todos os seres vivos eram compostos por células e que esta teoria foi denominada de **teoria celular**. Ainda no livro didático, é destacado que em 1855 o pesquisador Rudolph Virchow contribuiu para o avanço científico dizendo que toda célula se origina de outra célula.

Fica claro o caráter linear da abordagem histórica das células no livro didático, pois, através desta leitura subentende-se que as teorias de Virchow e Schleiden & Schwann só ocorreram devido a Robert Hooke e a seqüência de acontecimentos derivados de seus estudos. É como se o conhecimento científico fosse o resultado linear de conhecimentos preexistentes levando a idéia de que sempre desemboca num único conjunto “correto” de explicações para os fenômenos do mundo. Este conjunto de explicações, que chamamos de teorias e hipóteses, é compartilhado pela comunidade científica produzindo no aluno o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e definitivo (CARNEIRO e GASTAL, 2005). Entretanto, a partir do conhecimento que temos hoje sobre as células, é possível afirmarmos que os trabalhos de investigação são posteriores a Hooke e não derivados dele (PRESTES, 1997).

Quanto às imagens utilizadas para ilustrar a descoberta da célula no livro didático analisado, foram identificadas: a representação feita por Robert Hooke da cortiça visualizada e um microscópio óptico atual. Assim, é possível perceber que não foi ilustrado o microscópio original construído pelo próprio cientista, nem imagens dos primeiros desenhos feitos pelo cientista após a construção do seu invento, o que seria mais adequado para contextualizar os instrumentos e procedimentos utilizados pelo cientista.

O livro didático também poderia explorar a curiosidade do cientista Robert Hooke que observou ao microscópio um fio de cabelo, uma pulga, entre outros objetos (PRESTES, 1997). A curiosidade e a criatividade são essenciais para um bom pesquisador, para questionar e buscar meios de solucionar suas dúvidas. Essas características podem ser aproximadas a personalidade dos adolescentes no qual a descoberta do mundo está em processo.

Conclusões

Um dos aspectos identificados ao examinarmos o livro didático Projeto Araribá Ciências, em relação à abordagem histórica feita sobre a descoberta das células, foi o fato de que há uma tendência na abordagem histórica linear, descontextualizada e apresentação de fatos concordantes que levam as descobertas e estudos ao “correto”, sem dificuldades ou dúvidas referentes ao objeto de estudo. Ficando a impressão de que as hipóteses são frutos da genialidade de alguns cientistas que desenvolvem conceitos sempre corretos e definitivos.

Para GIL-Pérez *et al* (2001) é necessário transmitir uma imagem adequada de como ocorre a construção do conhecimento científico, entretanto, a visão empírica-indutivista largamente utilizada, acaba se distanciando desta realidade.

No livro analisado pouco ou nada se fala em relação às dúvidas e anseios do pesquisador diante de uma descoberta. Muito menos, sobre os erros conceituais que possa ter cometido em seu processo de criação e pesquisa. Como Chalmers (2000) relata em sua obra, o crescimento científico advém não somente das confirmações das hipóteses, mas também, da sua falsificação. Então, a idéia de erro, não deve ser passada como um fracasso, mas sim, como uma contribuição para a construção científica. E assim, o aluno compreende que a ciência não é só feita de acertos e que os erros são fundamentais para o crescimento científico, pois, é através do erro que muitas vezes novas direções de pesquisa são tomadas aproximando-se do “certo”.

Referências

- Bastos, F. História da ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: *NARDI, R. Questões atuais no ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, p. 43-52, 1998.
- Bastos, F. *História da ciência e ensino de biologia: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903)*. 203f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- Batista, R. P.; Mohr, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In: *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007*, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte : Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,. v. 1. p. 1-12, 2007
- Batisteti, C. B.; Caluzi, J. J.; Araújo, E.S.N., Lima, S.G. A abordagem histórica do sistema de grupo sanguíneo ABO nos livros didáticos de ciências e biologia. In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007*, Florianópolis. Anais IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte : ABRAPEC, p. 1-12, 2007.

Carneiro, M. H. da Silva; Gastal, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. In: *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

Chalmers, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 356p, 2000.

Gil-Pérez, D.; Montoro, I. F.; Alís, J.C.; Cachapuz, A.; Praia, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. In: *Ciência & Educação*, v.7, p.125-153, 2001.

Martins, R. de A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. In: *Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v.1, n.9, p. 3-5, ago. 1990.

Martins, Lílian Al - Chueyr Pereira. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. *Ciência e Ensino*, ISSN 1414-5111, nº 7, p. 18-21, dez 1998

Matthews, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

Prestes, M. E. B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann* São Paulo – SP : Scipione, 1ª Ed, 72p.1997.

Santos, C. H. V. dos. *História e Filosofia da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: Análise do conteúdo sobre a Origem da Vida* 2006. Tese de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Universidade Estadual de Londrina, PR.