

Análise da História da Ciência em livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2012

Analysis of the History of Science in Chemistry textbooks approved in PNLD 2012

Cristiane Martins da Silva

Universidade federal de Ouro Preto
Crismdsilva@hotmail.com

Cláudio Gouvêa dos Santos

Universidade federal de Ouro Preto
cauloid@gmail.com

Paula Cristina Cardoso Mendonça

Universidade federal de Ouro Preto
paulaquimicaufop@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos da análise de duas coleções de livros didáticos de Química (material do aluno), aprovados no Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (2012). A análise contou com um instrumento de pesquisa contendo cinco categorias, sendo elas: Vida dos cientistas, características pessoais, quem faz a Ciência, evolução da Ciência e papel do conteúdo histórico. Estas categorias foram divididas em subcategorias que tinham o objetivo de verificar a forma como a História da Ciência está inserida nesses manuais. Encontramos as informações históricas meramente descritivas e simplistas, indicando a importância dos cientistas e a ênfase na apresentação de descobertas científicas feitas em sua maioria por um único cientista sem, contudo discutir os processos que levaram a tais descobertas. Os resultados revelam problemas nessas formas de apresentação que podem passar visões errôneas da Ciência aos estudantes.

Palavras chave: História da Ciência, Livros didáticos, Ensino de Química.

Abstract

In this work we present the results of the assessment of two chemistry high school textbooks (student's version), approved by the National Program of Textbook (PNLD 2012). The assessment was based on a research containing five categories, as follow: scientists' lives, personal characteristics, who does the science, evolution of science and the role of historical content. These categories were divided into subcategories in order do verify how the History of Sciences is treated in these manuals. We found historical information merely descriptive and simplistic, indicating the importance of scientists and the emphasis on presenting scientific discoveries made mostly by a single scientist without, however discuss the

processes that led to these discoveries. The results reveal problems in these forms of presentation that can show wrong views of Science to students.

Key words: History of Science Textbooks, Chemistry teaching

Introdução

No universo escolar, podemos notar uma grande dificuldade de diversos estudantes nas disciplinas de Ciências. O que nos faz pensar sobre as falhas no processo de ensino-aprendizagem das mesmas. Visando refletir sobre as possibilidades para alterar essa situação, diversas pesquisas vêm sendo realizadas e uma série de alternativas têm sido propostas.

Dentre as inúmeras alternativas discutidas, o uso da História da Ciência (HC), surge como uma possibilidade recorrente. Segundo Matthews (1995), o estudo desse assunto propicia a humanização da Ciência, além de deixar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, desenvolvendo o pensamento crítico dos alunos e superando a falta de significação dos conteúdos científicos. Contudo, dependendo da forma como é utilizada no ensino, a HC pode até mesmo ser prejudicial ao aprendizado dos alunos, porque pode levar ao entendimento de uma ciência atemporal, desvinculada das necessidades humanas, que progride de modo linear e cumulativo, existindo acima da moral e da ética, e neutra no que diz respeito às suas consequências (Trindade, 2009).

Dessa forma, surge o interesse de analisar como a HC tem sido abordada na escola. O livro didático (LD) surge como um relevante objeto de pesquisa, pois se destaca como um dos principais materiais de estudo para os estudantes e como recurso para planejamento de aulas.

Os LD têm exercido grande importância no cenário político e educacional brasileiro. Ao longo dos anos têm sido considerados como um dos elementos principais para se atingir uma melhor qualidade na educação e, como tal, a sua utilização se destaca como um dos principais objetos inseridos nas políticas públicas educacionais. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é o responsável por distribuir gratuitamente aos estudantes (de escolas federais, estaduais e municipais) livros com um padrão mínimo de qualidade, sendo que para isso, eles passam por uma análise criteriosa por especialistas e professores da área. Especificamente, no caso da disciplina Química, a análise dos LD ocorreu duas vezes apenas, em 2009 (no antigo PNLEM – Programa Nacional do Livro Didático do ensino Médio) e em 2012 (atual PNLD).

Apesar da avaliação criteriosa e a melhora na qualidade dos livros, não há critérios específicos no edital de avaliação do PNLD relacionados a *como* a história da ciência está sendo abordada¹.

Referencial Teórico

Pesquisadores têm mostrado a relevância da HC no processo de ensino-aprendizagem de Ciência (Leite, 2002; Vidal, 2009). Isto porque a inclusão da HC em sala de aula pode contribuir, segundo Martins (1990), para equilibrar os conteúdos técnicos aos assuntos sociais e culturais, o que deixa a aula não apenas mais leve, mas também apresenta ao aluno um novo

¹ Reconhecemos que não é objetivo do MEC a filiação dos LD a algum tipo específico de abordagem (estilos de ensino e aprendizagem), principalmente, devido à pluralidade das escolas brasileiras. Consequentemente, no edital do PNLD 2012 não são apresentadas prescrições de como a HC (e a contextualização de forma mais ampla) deveria ser abordada nos LD.

olhar sobre a Ciência e mostra que ela não se define unicamente pela proposição de teorias, fórmulas e nomes.

Entretanto, dependendo da forma como é utilizada no ensino, a HC pode ser prejudicial ao aprendizado do aluno (Chassot, 2011), visto que o assunto pode ser exposto, segundo Baldinato e Porto (2007), apenas como uma pseudo-história, que seria apenas a simplificação da história, ou seja, a seleção de alguns fatos históricos com o objetivo de apresentar um conceito científico. Ou ainda uma quasi-história, que se caracteriza por apresentar uma distorção da história, pois se eliminam alguns fatos que não são considerados importantes dos acontecimentos históricos. Tais formas de apresentação podem deixar a HC apenas como um fato descritivo com diversas datas e nomes e sem a discussão do processo que levou a uma descoberta.

Além do exposto acima, os trabalhos de Martins (2006) e Allchin (2003), mesmo não tratando especificamente do mesmo assunto, apontam alguns problemas nas narrativas da HC, tais como: Ainda é apresentada de forma descritiva, com uma variedade de nomes, datas e anedotas. Os cientistas, como personagens históricos, quase nunca erram. Muitas vezes uma pesquisa gradual e coletiva se transforma em uma descoberta instantânea e de uma única pessoa. Esse tratamento é contrário às ideias atuais de mostrar a ciência como uma atividade humana passível de falhas.

As histórias são reduzidas ao essencial, o que as transforma num relato simplista de eventos que conduzirão até a sua descoberta e a sua relevância na atualidade, apresentando uma história anacrônica, ou seja, relata-se do passado somente o que é aceito no presente. As histórias raramente incluem falhas, e quando mostradas, são feitas apenas para reforçar a ideia aceita. Os eventos expostos servirão apenas para justificar uma conclusão, por exemplo, método certo, ideia certa, método errado, ideia errada.

Mais que apresentar um fato histórico, a HC deve discutir, entre outros fatos, segundo Martins (2000), temas e personagens que não pertenciam ao grupo principal da Ciência e também da história recente. Apresentar as falhas, o processo de idas e vindas, o trabalho entre pares e o contexto ao longo do desenvolvimento de uma descoberta científica. A inclusão desses pontos pode proporcionar aos alunos a ter uma visão mais adequada sobre Ciência.

Em virtude dos problemas em se introduzir HC no ensino de Ciências e como essa deveria ser introduzida, optamos por analisar como a HC tem sido abordada nos LD.

Objetivo

O objetivo deste trabalho consistiu em identificar a presença de aspectos históricos nos livros didáticos de Química (LDQ) do ensino médio sem, contudo, discutir a veracidade das informações presentes. Analisou-se principalmente a forma como essa Ciência é mostrada em relação aos personagens científicos, a sua evolução, aos contextos históricos e às descobertas e à importância desse tema para o aluno.

Metodologia

Essa pesquisa é um recorte de um trabalho de conclusão de curso que analisou como a HC era apresentada em duas coleções de LD (três volumes – material do aluno e do professor). Em função do espaço, aqui apresentamos apenas um recorte (análise de algumas categorias relacionadas aos LD do aluno).

Para a análise foram selecionadas duas coleções de LD do aluno aprovados no PNLD 2012 - Química na abordagem do cotidiano (Eduardo Leite do Canto; Francisco Miragaia Peruzzo. Editora Moderna. 4ªed. São Paulo, 2006) (chamada de “LD1”) e Ser Protagonista Química (Julio Cesar Foschini Lisboa, Edições SM. 1ªed. São Paulo, 2010) (chamada de “LD2”). O critério de escolha se deu pelo fato de as duas terem sido as coleções mais escolhidas pelos professores nas escolas da região de Ouro Preto e Mariana em Minas Gerais (região onde trabalham os autores do artigo).

Para avaliar os aspectos históricos presentes nos LD, dividimos os conceitos que consideramos mais importantes para o trabalho em um instrumento de pesquisa que é composto por categorias e estas distribuídas em subcategorias (adaptadas dos trabalhos de Leite (2002) e Vidal (2009)). As informações foram catalogadas de acordo com a frequência nos LD. Vale destacar que a classificação de um dado em uma categoria não a limita, ou seja, um mesmo dado pode pertencer a mais de uma categoria ou subcategoria. Aqui vamos apresentar os resultados referentes a cinco categorias, assim divididas:

- (1) *Vida dos cientistas*: dividida nas subcategorias *Biografia* (Quando foram encontrados apenas nomes, datas de nascimento, morte e nacionalidade); *Aspectos pessoais* (Quando foram apresentados algum tipo de sentimento, caráter e humor dos cientistas); *Episódios* (Informações ou curiosidades mostradas além de suas descobertas científicas).
- (2) *Características pessoais*: dividida nas subcategorias *Genial* (Quando são mostradas apenas suas glórias, conquistas e prêmios); *Normal* (Quando são mostrados erros dificuldades e necessidades); *Não é possível caracterizar* (Quando as informações são menções apenas de nomes e datas).
- (3) *Quem faz a Ciência*: dividida na subcategoria *Único cientista* (Quando uma descoberta ou menção histórica foram creditadas a apenas um cientista); *Grupo de cientistas* (Quando os cientistas trabalham juntos); *Comunidade científica* (Cientistas responsáveis pelas ideias ou descobertas dos outros, mesmo trabalhando separadamente, isto é, Ciência desenvolvida por diversas culturas).
- (4) *Evolução da Ciência*: dividida nas subcategorias *Menção de uma descoberta científica* (Quando apenas uma descoberta foi mencionada); *Menção de períodos discretos* (Quando os períodos mencionados não se relacionaram entre si); *Linear e acumulativa* (Quando os períodos mencionados se relacionaram uns com os outros como se os mesmos estivessem em sequência); *Evolução real* (Quando foram mostrados movimentos de “idas e vindas”, divergências de opiniões e controvérsias).
- (5) *Papel do conteúdo histórico*: dividida nas subcategorias *Fundamental* (Quando as informações foram mostradas no texto principal do livro); *Complementar* (Quando as informações foram apresentadas ao lado do texto principal, a título de curiosidade ou complemento); *Voluntário* (Quando as informações foram apresentadas no final dos capítulos em conteúdos adicionais).

Resultados

Analisando-se a primeira categoria, (cujo objetivo era avaliar a *vida dos cientistas*). (Gráfico 1), percebe-se, que ainda há um predomínio de abordagens biográficas.

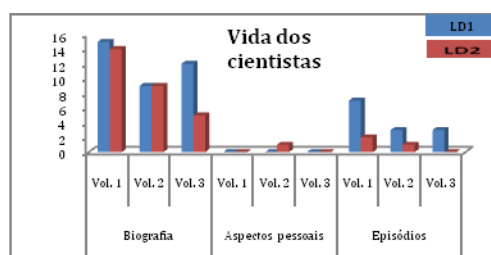


Gráfico 1: Vida dos cientistas analisadas em LD1 e LD2 – Material do aluno.

A diferença entre LD1 e LD2 está na forma como essas biografias são apresentadas. No LD1 as bibliografias estão inseridas em quadros “Química tem história” que contêm informações mais completas, e encontram-se nas laterais ou abaixo das informações principais. No LD2 as biografias estão distribuídas aleatoriamente tanto no texto principal quanto nas laterais e geralmente são expostas as fotos, a data de nascimento e de morte e a data do prêmio Nobel, recebido quando é o caso.

Em relação à subcategoria *aspectos pessoais*, chama a atenção o fato de encontrarmos apenas uma referência em relação ao caráter do cientista (LD2, volume 2, página 182), a qual se refere a Michael Faraday como uma “pessoa com uma personalidade incomumente charmosa e cheia de calor humano”. Acreditamos que apenas uma característica em toda obra seja muito pouco quando se espera que os estudantes tenham uma visão mais humana dos cientistas. Esse tipo de abordagem concentra uma enorme atenção que em expor apenas os seus estudos, as pesquisas e as vitórias, deixando de lado outros aspectos desses personagens.

Por fim, identificamos poucos *episódios* relacionados aos personagens históricos. Esses eventos geralmente estão incluídos nas biografias e a partir daí não se pode ter uma real identificação do personagem, já que esses episódios são mostrados apenas como simples complementos entre as narrações de seus estudos e descobertas. Esses episódios são expostos também para mostrar algum evento que exalte os cientistas, o que serve para comprovar e evidenciar os seus êxitos.

Na segunda categoria, *características pessoais* (Gráfico 2), é possível observar uma grande quantidade de personagens com características *geniais* (como percebido no trecho abaixo).

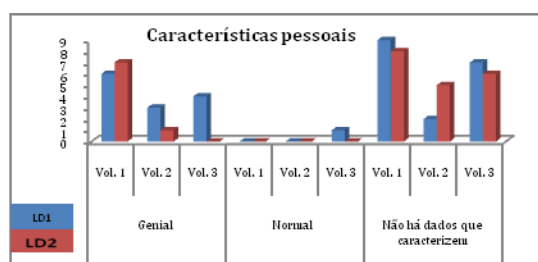


Gráfico 2: Característica pessoal analisadas em LD1 e LD2 – Material do aluno.

Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850), cientista Francês, contribuiu para a formação das bases da Química. Caracterizou o enxofre com o elemento, foi o primeiro a isolar o boro, estudou o comportamento dos gases com relação ao aquecimento e também a participação desses gases em reações químicas, chegando à lei volumétrica que recebe seu nome. Também forneceu contribuições para a Física, a meteorologia e a Fisiologia.... (LD2, volume 1 p. 325).

Percebe-se nesse trecho um grande destaque para as descobertas do personagem e sua grande importância para a Ciência. Tipos de abordagens como essa podem contribuir para a concepção que muitos estudantes possuem de que a Ciência é feita por pessoas que possuem

uma inteligência superior, já que são apontadas apenas suas glórias individuais e sua importância, sem erros ou problemas.

Na subcategoria *Normal*, encontramos apenas uma informação (LD1, volume 3 p. 394), que enfatiza novamente a visão dos personagens sem defeitos ou problemas. Várias informações não puderam ser caracterizadas (subcategoria *não foram possíveis caracterizar*), por causa do enorme caráter biográfico ou sintético das informações, impedindo de ter uma análise mais detalhada dos personagens.

Na terceira categoria *Quem faz a ciência*, foi verificada uma quantidade razoável de informações que indicam a ciência sendo feita por um *único cientista* (Gráfico 3), conforme o exemplo a seguir. Observa-se também um número muito pequeno de referências indicando *cientistas trabalhando juntos*.

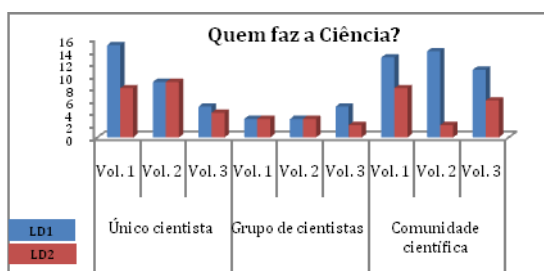


Gráfico 3: Quem faz a Ciência analisadas em LD1 e LD2- material do aluno.

Ernest Rutherford, cientista nascido na Nova Zelândia, realizou em 1911 um experimento que conseguiu descartar de vez o modelo atômico de esfera rígida. (LD2 volume 1, p. 81).

Essa passagem se mostra delicada, pois cria a impressão que a partir de um experimento utilizado especificamente para esse propósito, Rutherford provou que o seu modelo era o correto e, em consequência, o modelo anterior estava errado. Isso pode passar para o aluno a ideia de que à medida que um modelo foi comprovado como melhor, o outro está incorreto e não serve mais.

Em relação à subcategoria *comunidade científica*, nota-se um número satisfatório de exemplos, principalmente no LD2. Como mostra o exemplo abaixo.

O químico Dimitri Ivanovich Mendeleiev é considerado “o pai da Tabela Periódica”. Em 1869, ele apresentou a comunidade científica correlações mais detalhadas entre a massa atômica dos elementos e suas propriedades, permitindo um melhor entendimento da periodicidade dos elementos químicos.

Julius Lothar Meyer, cientista alemão, também organizou os elementos conforme as similaridades das propriedades físico-químicas. Porém, Mendeleiev leva os créditos por ter tido a grande ousadia de utilizar sua tabela para prever as propriedades de elementos que ainda não haviam sido descobertos. (LD1 volume 1, p. 144). [...] Trabalhando independentemente, ambos chegaram à mesma conclusão sobre as correlações entre massa atômica e propriedades. No entanto, Mendeleiev publicou primeiro seus resultados, no ano de 1869. (LD1 volume 1 p. 145).

Nessas passagens, apesar dos cientistas trabalharem separadamente e individualmente, consideramos como sendo pertencentes a esta subcategoria devido às informações passadas indicarem o trabalho de uma comunidade científica. Mendeleiev era Russo e Meyer alemão, o que mostra que diversas culturas elaboram trabalhos científicos. Outro fato importante é que, apesar de apresentarem teorias para o mesmo caso, as proposições de ambos foram diferentes, o que confirma nesse caso a criatividade e a influência dos cientistas em suas descobertas.

Ressalta-se que mesmo os dois cientistas apresentando resultados apropriados, os créditos da descoberta foram dados a Mendeleiev por ter publicado primeiro e ter previsto propriedades futuras. Nesse caso nota-se a influência dos pares em aceitar um trabalho.

Analisando a quarta categoria *evolução da ciência*, percebemos no gráfico 4 um elevado número de indicações referentes a *menções a uma descoberta científica*.

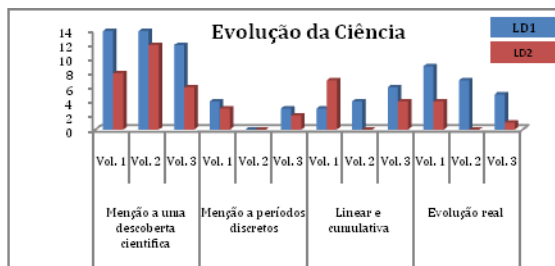


Gráfico 4: Evolução da Ciência analisadas em LD1 e LD2 – material do aluno

As menções de uma descoberta são usadas na maioria das vezes para enunciar uma lei, o que poderia transformá-la em um discurso de autoridade, ou induzir a um aprendizado de uma crença científica. Segundo Martins (2006), essa abordagem caracteriza-se apenas pelo conhecimento de uma descoberta científica e do seu resultado, ou seja, conhecer o produto sem saber os processos que o levaram a tal conclusão (isto é, o foco está „no que sabemos” e não em „como sabemos o que sabemos”).

Percebemos poucas referências à subcategoria *períodos discretos* e uma quantidade relativamente razoável indicando uma evolução *linear e cumulativa*. Como pode ser visto no exemplo abaixo.

Em 1908, o químico alemão Fritz Haber publicou o primeiro trabalho sugerindo a possibilidade técnica da síntese da amônia a partir do nitrogênio e do hidrogênio atmosféricos. Dez anos depois, ele ganharia o Prêmio Nobel de Química por essa descoberta. [...] Carl Bosch, engenheiro [...] transformou a possibilidade teórica prevista por Haber em uma realidade prática. Os aperfeiçoamentos renderam a Bosch o mesmo Prêmio Nobel de Química em 1931. [...] (LD1 volume 1 p. 403).

Esse trecho sugere que os eventos aconteceram sem interrupções ou discordâncias e que a evolução acontecia à medida que um novo fato não podia ser explicado pelo modelo vigente.

Apesar de ainda estar presente nos livros, percebemos um número menor de informações *lineares* em relação às outras subcategorias, o que se mostra satisfatório, pois indica a ideia da Ciência contínua e dos eventos interligados entre si. Já no LD1 verifica-se de forma positiva uma maior quantidade de informações *reais* em relação às informações *lineares*.

Em relação à quinta categoria *papel do conteúdo histórico* percebe-se que as informações estão inseridas nos LD de forma *complementar*, já que estão presentes ao longo dos capítulos em quadros ao redor do texto principal. Podemos supor que essa foi a forma encontrada pelos autores das duas obras de inserir esses conteúdos sem saturar o texto principal. Contudo, caso não oriente o aluno e o professor sobre sua importância, esses quadros podem passar despercebidos, ou então como um complemento do conteúdo.

Conclusão

Apesar de pesquisas na área apresentarem a importância do uso da HC, além de trazerem novas propostas, notamos pelas informações presentes nos LD que eles ainda apresentam vários problemas de acordo com a literatura. Como exemplo, ainda se observa o predomínio

de relatos simplistas e descritivos, isto é, não há uma discussão ou reflexão sobre os fatos históricos. Os personagens são apresentados em sua maioria como gênios já que há um predomínio das suas conquistas.

Pode-se afirmar que o LD1 apresenta um melhor resultado em relação ao LD2, o que é possível perceber por um maior número de informações encontradas em relação ao LD2. Além disso, observa-se também em LD1 uma melhor apresentação de episódios da Ciência e várias referências, muitas vezes indicando uma evolução real e, principalmente em relação ao caráter coletivo da Ciência, já que mostra o trabalho da comunidade científica.

Sendo assim, consideramos que é necessário que se reveja a forma como a HC está apresentada nos LD. Seria necessário inserir informações mais aprofundadas e que levem o aluno a refletir sobre o fato histórico e que influencie em seu aprendizado, e que não se configurem apenas como uma mera informação complementar.

Referências

- ALLCHIN, D. **Scientific Myth-Conceptions**. *Science Education*., v. 87, p. 329-351, 2003.
- BALDINATO, J. O.; PORTO P. A. **Variações da história da ciência no ensino de ciências**. In MORTIMER, E. F. (org). VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. CD-ROM.
- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. 4ªed. São Paulo: Moderna, 2006.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação**. 5ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- LISBOA, J. C. F. **Ser protagonista Química**. 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2010.
- LEITE, L. **History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of Science textbooks**. *Science education. educ.*, v. 11, p. 333-359, 2002.
- MARTINS, R. A. **Sobre o papel da história da Ciência no ensino**. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, p. 3-5, 1990.
- MARTINS, R. A. **Que tipo de história da ciência esperamos ter nas próximas décadas?** *Episteme. Filosofia e história das ciências em revista*, n°. 10, p. 39-56, 2000.
- MARTINS, R. A. **Introdução: a história das Ciências e seus usos na educação**. In: SILVA, C. C. (org). Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xvii-xxx.
- MATTHEWS, M. R. *História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual da reaproximação*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 12, n°. 3, p. 164-214, 1995.
- TRINDADE, L. S. P. **História da ciência na construção do conceito de ciências**, In: BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; SANTOS, R. N.; WUO, W. (orgs.). História da ciência e ensino: Propostas, tendências e construção de interfaces. São Paulo: Livraria da Física, 2009. p. 91-96. CD-ROM.
- VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007**. 2009. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química)- Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociências e Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.