

História da Ciência nos livros didáticos de Química: Uma análise dos modelos atômicos.

Karla Rodrigues Mota^{1*}(IC), Luiz Filipe Oliveira¹(IC), Miriã Lopes Guimarães¹(IC), Rejane Dias Pereira Mota¹(PM), Sara Caroline Teixeira Pereira¹(IC). *karla_mota@msn.com

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás-Campus Anápolis

Palavras-Chave: Livro didático, História da Ciência, Ensino de Química

Resumo: Neste presente trabalho, buscou-se investigar qual concepção de História da Ciência está sendo veiculada nos livros destinados ao ensino médio. Para tanto, foram utilizados cinco livros de química, para análise dos capítulos cujos conteúdos estão associados ao tema Modelos Atômicos. Ao investigarmos o material constatamos de forma geral, que o modo pelo qual os relatos históricos são apresentados, induzem o aluno a construir uma falsa e estereotipada representação da ciência e do fazer científico.

Por que abordar a perspectiva histórica no ensino de ciências?

Discussões acerca da necessidade de se incluir a dimensão histórica nas aulas de ciências são objetos de embates e pesquisas de estudiosos da área de educação. Defensores desta valiosa ferramenta de construção do conhecimento afirmam que o ensino de ciências, quando apoiado sobre o sólido pilar da história do conhecimento científico, contribui significativamente “para a superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da ciência” (PITANGA et al., 2014, p. 11). Esse conhecimento pode auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, criando possibilidades para uma construção do saber científico.

De acordo com Fourez (2003) não se pode meramente conceber uma alfabetização científica e técnica, baseada na memorização de conceitos e fórmulas científicas. É preciso ultrapassar as barreiras engessadas das disciplinas escolares para alcançar uma educação com características mais humanistas e sociais, fazendo com que o indivíduo participe da cultura que cotidianamente está sendo produzida ao mesmo tempo que compreenda as grandes ideias provenientes das ciências.

Ao se introduzir a História da Ciência tem-se por objetivo complementar a forma tradicional na qual as disciplinas científicas são expostas, rompendo com o senso comum de que os cientistas e suas produções se desenvolvem em um mundo à parte da sociedade. A inserção destas proposições históricas permite ao aluno uma visão da ciência como fator constituinte do desenvolvimento humano e de sua cultura, corroborando para a compressão das “interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade” (MARTINS, 2006, p. XXI).

Estudiosos argumentam em favor de uma educação onde seja ensinado e aprendido os mais amplos contextos do conhecimento científico, sejam eles: ético, histórico, filosófico, tecnológico e social. Direcionando para uma concepção maior de que este ensino “deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências” (MATTHEWS, 1995, p. 166). Isto posto, pode-se afirmar que esta interdisciplinaridade de conteúdos contribui significativamente para o ensino de ciências, pois:

[...] (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria, (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais da ciência – a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia

cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudanças na metodologia vigente. (MATTHEWS, 1995, p. 172)

Deste modo, é de entendimento comum que a estrutura clássica de ensino, fortemente arraigada a valores positivistas, muito dificulta o processo de ensino-aprendizagem em ciências, visto que distorce a sua história e a apresenta como destinada a:

[...] gênios trancados em seus incríveis laboratórios secretos, que não são influenciados pelos acontecimentos externos”. (PITANGA et al, 2014, p. 12)

Ao apresentar uma concepção caricata de cientista, introduz-se no estudante uma noção errônea de pesquisador, tornando a ciência algo distante de sua realidade.

Desta forma, o livro didático ao discorrer sobre fatores externos como: aspectos sociais, políticos, culturais, religiosos, permite a compreensão da transformação histórica, quando abordado com qualidade de informações, aproxima o aluno do investigador, fazendo com que ele tenha uma relação mais íntima com a ciência.

O livro didático: a História da Ciência apresentada aos alunos do ensino médio

Ultimamente verifica-se um dualismo na produção de livros didáticos voltados para disciplinas científicas, sendo possível perceber uma tentativa de introdução dos aspectos históricos *versus* uma má qualidade da informação veiculada. Conforme o trabalho de Carneiro e Gastal (2005), observa-se que há um empenho por parte dos autores de livros didáticos em incorporar a História da Ciência em suas obras, contudo em contrapartida existe uma extrema falta de criticidade nos conteúdos apresentados, sendo estes rasos e sem grande carga de informação.

À vista disso, os questionamentos direcionados à este valioso instrumento pedagógico devem ser no intuito de se depreender qual a concepção de história que está sendo exposta ao aluno e não sobre a sua existência/inexistência, cabendo afirmar que “é melhor não se usar a história do que usar-se história de má qualidade” (MATTHEWS, 1995, p. 173).

Tanto no ensino médio quanto na educação de nível superior percebe-se que a História da Ciência vem ocupando territórios, anteriormente não atingíveis. Todavia, é notável que esta forma mais humana de se apresentar as ciências aos alunos está longe de alcançar o seu auge de contribuição significativa. Martins (2006) afirma que uma das barreiras para o desenvolver desta disciplina está atrelada a falta de material didático adequado, resultando em livros que:

[...] transmitem não apenas informações históricas erradas, mas deturpam totalmente a própria natureza da ciência. Em vez de ajudar a corrigir a visão popular equivocada a respeito de como se dá o desenvolvimento científico, esses livros e artigos contribuem para reforçar e perpetuar mitos daninhos a respeito dos “grandes gênios”, sobre as descobertas repentinas que ocorrem por acaso, e outros erros graves a respeito da natureza da ciência. (MARTINS, 2006, p. XXVIII)

Alguns autores, ao abordar a História da Ciência nos livros didáticos fazem de forma superficial, conduzindo os leitores a teorias prontas e mentes brilhantes, omitindo o processo de construção dessas teorias, e o fato de que elas foram comprovadas e estudadas por pessoas que se empenharam para fundamentá-las.

Segundo Vidal e Porto (2012) o livro didático se faz componente indispensável e, às vezes, o único instrumento de pesquisa para o fazer educacional atual, visto que

muitos professores possuem apenas este material pedagógico para a elaboração de suas aulas. Deste modo, quando se pensa em fazer com que a História da Ciência contribua significativamente para o processo de ensino-aprendizagem, não apenas o aluno, mas “o professor precisará de fontes para consulta que sejam coerentes com seus propósitos, a fim de auxiliá-lo no processo de ensino” (VIDAL, PORTO, 2012, p. 295).

Mediante tantas críticas destinadas à História da Ciência veiculada nos livros didáticos, essa investigação tem como objetivo analisar cinco livros didáticos de química, mais especificamente no capítulos referentes à Modelos Atômicos, captando qual a concepção de história que está sendo transmitida aos alunos. Para tanto, utilizou-se como embasamento teóricos trabalhos produzidos por Carneiro e Gastal (2005) e Pitanga et. al (2014).

METODOLOGIA

No âmbito da pesquisa qualitativa, este trabalho caracteriza-se como uma análise documental que, segundo Ludke e André (1986), consiste no levantamento de dados buscando identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse. Outra justificativa para o uso de pesquisa documental é que ela permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social. A análise documental favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, práticas, comportamentos, mentalidades, entre outros (CELLARD, 2008). A análise documental pode ser a análise de qualquer material que contenha informações descritas pelos pesquisados que possa servir para consulta, estudo ou comprovação (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

Para esta investigação, escolhemos cinco livros didáticos de química, produzidos em duas décadas subseqüentes, 2000 e 2010. O critério adotado na escolha de tais livros fundamentou-se, basicamente, em recolher amostras que contemplassem um satisfatório período de tempo, neste caso, dez anos, bem como se tratam de exemplares utilizados no ensino da rede pública.

Em seguida conforme a disponibilidade imediata, ou seja, a medida que tivemos acesso aos livros que apresentavam tais características, montamos nosso objeto de pesquisa. Apesar de reconhecermos que se trata de uma amostra pequena, frente a quantidade de livros didáticos ofertados no território brasileiro, acreditamos que tal amostragem é significativa, devido a intensa distribuição e utilização desses exemplares em território nacional. Usaremos a sigla LDQ para nos referirmos aos Livros Didáticos de Química.

Os livros analisados estão dispostos no Quadro 1:

Quadro 1: Livros escolhidos

Código	Ano de Edição	Dados da Obra	
		Título	Autor(es)
LDQ1	2001	Química	Antonio Sardella
LDQ2	2009	Universo da Química	Bianchi, Alvrecht, Daltamir
LDQ3	2003	Interatividade química: cidadania, participação e transformação	Martha Reis
LDQ4	2003	Química –Série: Novo Ensino Médio	Antonio Sardella
LDQ5	2010	Química: Meio Ambiente, Cidadania, Tecnologia	Martha Reis

Inicialmente procedeu-se com uma leitura exploratória dos livros, focando nos capítulos relacionados aos Modelos Atômicos, com o intuito de se identificar todas as ocorrências que apresentavam indícios ou características históricas em suas narrativas, sejam elas: textos presentes no corpo dos capítulos, ilustrações, exercícios, caixas textos, leituras complementares e boxes. Em seguida, tais informações foram sistematizadas para uma posterior avaliação do teor histórico presente nos referidos textos.

As categorias utilizadas para as análises dos conteúdos relacionados à História da Ciência foram inspiradas nos trabalhos de Carneiro e Gastal (2005), sendo estas: histórias anedóticas, linearidade, consensualidade e ausência de contexto histórico mais amplo. As análises e avaliações foram feitas de forma independente, cada pesquisador fez sua análise e, nos casos em que houveram discrepâncias na atribuição de categorias, tais pontos foram discutidos até alcançar um consenso. Abaixo estão listados os resultados obtidos juntamente com as discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Histórias anedóticas

Em relação a esta categoria de análise, compreendemos por “histórias anedóticas” quando o autor relatar de forma sucinta um acontecimento, ressaltando meramente os ares diferentes e excêntricos dos fatos, sem um real engajamento com a realidade, e a conseqüente carga informativa de tal situação. Nas histórias anedóticas, temos uma conversa informal, sem embasamento científico ou comprovação. Esta abordagem pode contribuir para a construção de uma ciência estruturada em eventos e cientistas isolados. No nosso estudo, em apenas um dos LDQ analisados, foi encontrado um trecho que reforçam os estereótipos em relação aos cientistas, como segue:

Contam que Rutherford não escondia sua admiração pelo jovem assistente, definindo-o como “o homem mais inteligente que já tinha conhecido” (LDQ5, p. 214).

Com base no trecho apresentado, observa-se uma menção estereotipada à figura do cientista, reforçando a ideia de que este sujeito apresenta capacidade intelectual “acima do normal”. Este recurso utilizado pelos autores de livros didáticos apresenta efeitos negativos sobre o processo de aprendizagem, pois, de acordo com Carneiro e Gastal (2005), inculcam no aluno a visão de uma ciência produzida de forma ocasional e por pesquisadores solitários.

Linearidade

Já a linearidade pode ser compreendida como percepção contínua e acumulativa dos eventos históricos, “como se o conhecimento científico atual fosse sempre o resultado linear de conhecimentos preexistentes” (CARNEIRO, GASTAL, 2005, p. 36).

Ao analisarmos os livros didáticos, observou-se que o conteúdo histórico é exposto como uma sucessão de episódios históricos com abordagem linear e cumulativa, como pode ser observado nos exemplos a seguir:

“Assim, admitindo apenas o modelo atômico de Thomson, átomo homogêneo, seria de esperar que o feixe de partículas alfa, de grande energia, atravessasse a lâmina de ouro sem sofrer grandes desvios. No entanto, não era isso que estava ocorrendo.

Um novo modelo de átomo deveria, então, ser criado para explicar esses resultados. Em fevereiro de 1911, Rutherford defendeu uma tese *intitulada Da dispersão das partículas alfa e beta pela matéria e da estrutura do átomo*, em que chega a conclusões que o levam a elaborar um novo modelo atômico: o átomo nuclear” (LDQ1, 2001, p. 36).

“Embora as correntes elétricas tenham sido obtidas e estudadas a partir do século XIX, os gregos, desde antes de Cristo, já tinham consciência de que o âmbar, uma resina fóssil de origem vegetal, de cor amarela e de consistência dura, ao ser atritado vigorosamente com um tecido de lã atraía palha, pêlos ou objetos bem leves. O âmbar para os gregos era chamado de *eléktron*”. Em 1752, Benjamim Franklin(1706-1790), enquanto atritava um pedaço de vidro com seda, notou que os dois objetos adquiriam carga elétrica, ou seja, ficavam eletrizados. Em 1833, Michael Faraday (1791-1867) mostrou que uma mesma corrente elétrica poderia produzir diferentes quantidades de diferentes metais. A partícula que compunha a corrente elétrica chamou de elétron. Em 1874, outro cientista inglês, George Johnstone Stoney (1826-1911), concluiu que a eletricidade necessária para obter diferentes massas de diferentes metais seria descontínua ou obtida em unidades elementares que estariam associadas aos átomos concluiu que a eletricidade estaria associada aos átomos e propõe que a unidade de eletricidade fosse o elétron” (LDQ2, 2009, p. 83)

Em ambos livros didáticos, LDQ1 e LDQ2, os autores reconstróem a história da ciência através de um simples encadeamento sequencial de acontecimentos, culminado numa apresentação de um fazer histórico incompleto e resultante de um mero somatório de descobertas anteriores. Conforme advertem Pitanga et. al (2014), esta exposição linear da evolução da ciência, contribui significativamente para a perpetuação da “crença de que o descoberto é definitivo e verdade absoluta, dispensando novos questionamentos em busca de novos conceitos” (PITANGA et. al, 2014, p. 14).

Deste modo, os autores omitem os fatos “por trás” das descobertas não expondo outras opiniões, fazendo com que os estudantes tenham a ideia de que tudo está determinado, pronto e sempre será dessa forma. Tratando o relato histórico como algo superficial. Não possibilitando a reconstrução do conhecimento. Isso faz com que as descobertas sejam consideradas como verdade absoluta.

Consensualidade

Ao observarmos o aspecto consensualidade, dá-se ênfase no fato dos autores apresentarem aos seus respectivos leitores apenas concordâncias dentro do desenvolvimento científico, inculcando a ideia de que todas as pessoas envolvidas, sempre aceitam todas as condições, não havendo conflitos de ideias entre os pesquisadores. Deste modo, o leitor pode depreender que dentro do fazer científico não coexistem pensamentos antagônicos (PITANGA et al., 2014). Essa forma de abordagem não considera a divergência de opiniões que leva a discussão, e consequentemente amadurecimento das ideias.

Quando aparecem no texto concepções conflitantes, estas são expostas com o mero intuito de “reforçar a ideia de que trata-se de um conflito entre visões “corretas’ e ‘equivocadas” (CARNEIRO, GASTAL, 2005, p. 37, grifo do autor) levando o estudante a interpretar de forma desacertada o processo de evolução científica, onde “um único experimento, em uma determinada data, seria capaz de ‘derrubar’ uma teoria, levando imediatamente a outra” (VIDAL, PORTO, 2012, p.301, grifo do autor).

Estes aspectos foram verificados em todos os livros didáticos. Em seguida, seguem exemplos que demonstram e acentuam essa visão:

“Mais de 2 000 anos depois, o cientista inglês John Dalton (1766 – 1844), procurando justificar os resultados obtidos nos experimentos realizados por Lavoisier e Proust, propôs, em 1803, sua teoria sobre a estrutura da matéria, que ficou conhecida como teoria atômica de Danton” (LDQ4, 2003, p. 32).

“Em 1913 o físico dinamarquês Niels Bohr(1885-1962), baseando-se no modelo de átomo de Rutherford, na teoria quântica da energia de Max Planck e nos espectros de linhas dos elementos (principalmente do hidrogênio) raciocinou que se os átomos só emitem radiações de certos comprimentos de onda ou de certas frequências bem determinadas e não de quaisquer valores então os átomos só se apresentam em certos estados de energia bem determinados que diferem uns dos outros por quantidades de energia múltiplas de um quantum” (LDQ5, 2010, p. 212).

“Em suas experiências, Rutherford observou que a massa do núcleo era muito maior que a sua carga. Disso ele concluiu que no núcleo deveriam existir partículas sem carga elétrica quase igual à do próton.

Em 1932, James Chadwick provou a existência de tais partículas e deu a elas o nome de *nêutrons*. Com isso, o modelo atômico de Rutherford sofreu uma modificação, com a inclusão dos nêutrons e dos prótons no núcleo” (LDQ1, 2001, p. 36)

Esta apresentação da evolução dos modelos atômicos, feitas pelos LDQ1, LDQ4 e LDQ5, reforçam no aluno a concepção errônea de que um modelo atômico novo foi aceito facilmente pela sociedade acadêmica em detrimento de um modelo anterior ultrapassado e incorreto, ou seja, “sugerem que o trabalho do pesquisador *equivocado* é preterido em detrimento daquele considerado *correto*” (PITANGA et. al, 2014, p. 14, grifo do autor).

Essa forma de apresentar a história transmite ao estudante a simples ideia de que a pesquisa dos cientistas era baseada em ideias pré-existentes, como se não houvesse teorias contrárias ou inovadoras. Como se um pesquisador em sua época, continuasse o trabalho do anterior de forma mais aprofundada, para confirmar a ideia do outro.

Conclui-se, com base nos exemplos acima citados, que é prática comum dos autores de livros didáticos expor de forma acrítica a história da ciência, não permitindo “demonstrar que o processo de construção científica é permeado por ideias antagônicas e descontínuas que geram discussões” (PITANGA et. al, 2014, p. 14).

Para ter lugar na Ciência, determinado ponto de vista, modelo e/ou teoria precisam ser exaustivamente debatidos e discutidos, a fim de provar e convencer a comunidade acadêmica de tais fatos. Isso demanda tempo, não se faz ciência do dia para noite, e os LDQ precisam relatar melhor essas experiências.

Ausência de contexto histórico mais amplo

Ao se analisar de forma adequada os episódios históricos que acompanham a História da Ciência rompe-se com a “falsa impressão de que a ciência é algo atemporal, que surge de forma mágica e que está à parte de outras atividades humanas” (MARTINS, 2006, p. XXII). Em toda a pesquisa, foi identificado apenas um livro didático (LDQ5), na parte destinada à leituras complementares, que abordasse o contexto histórico de forma mais abrangente.

Mais tarde transferiu-se para os Estados Unidos, ocupando o cargo de consultor do laboratório de energia atômica de Los Alamos, onde cientistas de várias partes do mundo canalizavam todos os seus esforços para a construção da bomba atômica. Compreendendo a gravidade da situação e o perigo que essa bomba representaria para a humanidade, Bohr dirigiu-se aos líderes

Churchill, da Inglaterra, e Roosevelt, dos Estados Unidos, apelando para a responsabilidade deles como chefes de Estado, para que não levassem adiante o projeto de construção da bomba atômica. Mas suas tentativas foram inúteis. (LDQ5, 2010, p. 214)

Para uma abordagem completa sobre determinado assunto é salutar a inclusão do contexto histórico, econômico, cultural ou político que perpassa determinada época. Isso faz com que o leitor tenha melhor dimensão acerca dos acontecimentos científicos e os meios que os rodeiam. Vivemos em sociedade e tudo que somos, depende dessas relações existentes nos diferentes campos da sociedade, sejam eles: sociais, políticos e econômicos.

CONCLUSÃO

O livro didático é uma ponte utilizada para a construção do conhecimento entre o aluno e o professor, é a fonte de conhecimento e o acesso científico que os estudantes têm. Por isso, ele deve ser analisado de forma criteriosa para ser utilizado em sala de aula e para saber se realmente vai atingir as expectativas esperadas.

Tendo como base a evolução dos modelos atômicos e, através dos aspectos observados, podemos perceber que a história da ciência relacionada a esse conteúdo nos livros de química do ensino médio tem sido abordada de forma inadequada, com acumulação de informações rasas e simplificadas.

Essa evolução foi um grande salto para o desenvolvimento da química como ciência, podendo assim, através destas descobertas fazer previsões sobre o comportamento de materiais, radioatividade, dentre outros fatos que eram necessários serem entendidos naquele momento da história.

Todo esse processo aconteceu através de ideias e suposições de cientistas, e apesar de algumas delas não estarem totalmente corretas serviram de grandes contribuições para que as pesquisas avançassem e para o desenvolvimento de outros modelos por outros pesquisadores.

É necessário que o aluno entenda que um modelo se trata de uma representação, desenvolvido com o objetivo de explicar o comportamento do átomo e cada modelo tinha finalidades para sua devida realidade histórica. Primeiramente “descobriu-se” o átomo, após isso identificou-se o núcleo com prótons, apresentando carga positiva, e ao redor elétrons, com cargas negativas, e, por fim, os nêutrons. Em seguida introduziu-se a ideia de que os elétrons estão alocados em níveis de energia e só poderiam mudar de nível se ganhasse ou perdesse energia e pouco a pouco evoluindo até chegar no modelo atual que se denomina mecânica ondulatória, proposta por alguns pesquisadores.

Após a análise do material, percebemos que a História da Ciência, quando inserida nos livros didáticos, se apresenta de forma superficial, estando muito aquém do ideal da educação científica. Esta não-exposição de todo o desenrolar científico, faz com que o aluno tenha uma visão da ciência como atividade perfeita, sem oposições de ideias e sem influência de questões políticas, econômicas e sociais.

O estudo da história da ciência é muito importante para a educação, ele permite que o próprio estudante construa uma base de informações se tornando autor da sua própria ideia de ciência, fazendo com que ele desenvolva um pensamento crítico, formando um sujeito pesquisador que compreende o processo da evolução histórica, percebendo que a ciência não existe pronta e definida, mas que ela é estudada e evolui conforme as descobertas, e que ele pode se tornar autor dessas descobertas.

É importante que o professor trabalhe essas questões em sala de aula, devido ao fato de que o ensino proposto pelo Ministério da Educação (MEC) indica que os

conteúdos devem ser aplicados ao cotidiano do estudante. O aluno precisa descobrir os fatos através do livro didático, por isso que este, deve abordar uma história da ciência de forma a proporcionar isso ao aluno. Enquanto que o professor deve ir em busca de materiais para complementar esse quesito e abordar melhor a história da ciência em sala de aula, sabendo escolher o livro didático, se estruturando e se colocando de maneira crítica em relação a melhor escolha para a sua aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGDAN; R. C. BILKEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. *et al.* *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, Vozes, 2008.

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

FOUREZ, Gérard. Crise no Ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. p. XXI-XXXIV, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

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

PITANGA et al. História da Ciência nos Livros Didáticos de Química: Eletroquímica como Objeto de Investigação. *Química Nova da Escola*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014.

VIDAL, Paulo H. O.; PORTO, Paulo A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. *Ciência & Educação*, v. 18, n.2, p. 291-308, 2012.