

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CRISTIANE MARTINS DA SILVA

ANÁLISE DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD 2012

OURO PRETO

2012

CRISTIANE MARTINS DA SILVA

ANÁLISE DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD 2012

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de química licenciatura da
Universidade Federal de Ouro Preto, como
requisito final para aprovação na disciplina
de Estágio Supervisionado IV.

ORIENTADOR: CLÁUDIO GOUVEA DOS SANTOS

OURO PRETO

2012

CRISTIANE MARTINS DA SILVA

ANÁLISE DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD 2012

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
curso de química licenciatura da universidade
federal de ouro preto, como requisito final para
aprovação na disciplina de estágio
supervisionado IV.

Prof. Dr. Cláudio Gouvea dos Santos (Orientador)

Prof. Dr. Paula Cristina Cardoso Mendonça

Prof. Daniela Kênia Batista de Oliveira

Ouro Preto, 12 DE Novembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu forças para concluir este trabalho e persistência no longo caminho que me levou até ele.

À minha mãe, alicerce presente mesmo ausente. Ao meu pai, por ter me dado tempo para terminar esse trabalho mesmo sem entender o que eu estava fazendo, por estar sempre presente na minha vida, pelo respeito e amparo em todos os momentos.

Ao Cláudio pela orientação, apoio, boa vontade, pelas conversas agradáveis, e pela correção do meu trabalho.

À professora Paula pelas dicas, sugestões, por estar sempre solícita quando precisei de alguma ajuda e pelos livros utilizados nesse trabalho.

À Neide, por me tornar mais culta com apenas algumas horas passadas ao seu lado. Obrigado pela boa vontade em ter revisado o meu texto.

Aos amigos da UFOP, por compartilharem junto comigo as tristezas, as alegrias, os desânimos, as preocupações, as amizades e os sorrisos.

E ao Luciano, que não se assustou ao deparar-se com as minhas várias discordâncias e tornou-se parte do meu universo. Obrigado pelo apoio, pelas puxadas de orelha, por escutar os meus desesperos, por me acalmar, pelo carinho e principalmente pela paciência.

RESUMO

Diversas pesquisas e documentos oficiais têm indicado a inclusão da história da Ciência nas disciplinas científicas. Entre as muitas possibilidades a inclusão da história pode apresentar ao aluno um novo olhar sobre a Ciência, tornando-a mais humana e presente nas diversas evoluções presentes nas nossas vidas. Entretanto, nem toda história pode ser utilizada, pois caso seja apresentada de forma equivocada pode trazer diversas concepções errôneas aos alunos.

Dessa forma se mostra relevante analisar como essa história tem sido mostrada aos estudantes do ensino médio. Acreditamos que analisar os livros didáticos seja relevante, por possuírem extrema importância para os docentes e discentes.

Nessa pesquisa, analisamos os livros do aluno e o manual do professor de duas coleções de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2012. O trabalho consistiu em analisar os principais problemas de abordagem desse tema encontrados na literatura e quais os possíveis obstáculos que o tema pode trazer aos estudantes e aos professores.

ABSTRACT

Several surveys and official documents have recommended the inclusion of history of Science in the scientific courses. Among the many possibilities the inclusion of history can provide the student with a new look into the science, making it more human and present in different evolutions in our lives. However, not every history can be used it can bring many misconceptions to the students if presented inadequately.

Thus it is relevant to analyze how the history has been conveyed to high school students. We believe this textbooks analysis is relevant, because they are extremely important for teachers and students to reach a better understanding of chemistry as a whole.

In this research, we analyze the student book and teacher's manual of two collections of textbooks approved by National Textbook Program 2012. The focus was to analyse the main problems in the approach of this theme found in the literature and to identify the possible obstacles encountered by students and teachers.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	8
2- REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1- A HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	9
2.2- A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE ENSINO DE CIÊNCIAS.....	11
2.3- AS NARRATIVAS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	16
2.4- OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS.....	19
2.5- O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO.....	22
2.5.1- O PROCESSO DE AVALIAÇÃO E OS LIVROS DE QUÍMICA.....	25
3- OBJETIVO DA PESQUISA.....	26
4- RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	26
5- METODOLOGIA.....	28
5.1-LIVROS ANALISADOS.....	28
5.2- INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	29
5.3- CRITÉRIOS DE ANÁLISE.....	31
6- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
6.1- LIVRO DO ALUNO.....	34
6.2- LIVRO DO PROFESSOR.....	50
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRFICAS.....	58

1- Introdução

No universo escolar, podemos notar uma grande dificuldade de diversos estudantes nas disciplinas de Ciências. Esse fato nos faz pensar sobre as falhas no processo de ensino e aprendizagem das mesmas, assim como refletir sobre as possibilidades para alterar esses acontecimentos.

Um dos principais objetivos do ensino, evidenciado nas legislações e currículos escolares, é inserir os alunos de forma apropriada na sociedade, fazendo com que obtenham conhecimentos e habilidades para que se tornem cidadãos críticos e participativos dos acontecimentos da sua comunidade. Para isso é essencial que tenham contato com as novas tecnologias, suas aplicações e desenvolvimento, bem como a influência dessas em sua vida e no mundo.

Sendo assim, é coerente apontar que o estudo de ciência é um dos responsáveis que conduzirá os estudantes a esse entendimento. No entanto, não nos parece que o ensino amparado por conteúdos extremamente teóricos e desprovidos de sentido para o estudante, como acontece atualmente em várias situações, atinja os objetivos propostos. Em consequência, os alunos consideram a Ciência como um tema de difícil entendimento e que não faz nenhum sentido para a sua vida.

Tentando mudar tais questões, diversas pesquisas vêm surgindo e propondo novas alternativas. Dentre as inúmeras discutidas, o uso da história da ciência, apesar de sofrer algumas críticas por parte de alguns pesquisadores, surge como uma das possibilidades. Para BERTOLLOTO e CHIERENTIN (2009) uma abordagem histórica pode aproximar o ensino de Química da realidade do aluno. Esse fato é bastante discutido pelos pesquisadores como um dos problemas de aprendizagem dos estudantes, assim como para contribuir na formação de cidadãos conscientes.

Entretanto, o uso dessa história se torna perigoso, já que se desconsiderado o seu verdadeiro sentido, pode causar graves consequências para o aprendizado do aluno. Para TRINDADE (2009), uma abordagem errônea leva 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.

Dessa forma, surge o interesse de analisar como a história da ciência tem sido abordada na escola. Acreditamos que essa análise pode ser feita de várias formas, que incluem a própria abordagem feita pelos professores em sala de aula assim como atividades e pesquisas desenvolvidas pelos alunos e que possuam conteúdos históricos. Contudo o livro didático surge como um relevante objeto de pesquisa, pois se destaca como o principal material de estudo, tanto do aluno quanto do professor.

2- Referencial teórico

2.1- A história da ciência

A compreensão da história da Ciência é bastante complexa e, a princípio, poderíamos simplesmente mencionar que se trata do conhecimento das descobertas científicas ao longo dos anos. Entretanto o assunto não é tão simples quanto parece. Isso porque o tema teve diferentes aplicações, sofrendo influências e modificando-se de acordo com a época em que estava inserido e adquirindo a partir daí particularidades próprias.

Não basta simplesmente unir história junto com a ciência e obter como resultado história da ciência. Isso porque a história da ciência esteve mais próxima da filosófica (lógica, epistemologia, filosofia da linguagem) do que da história. Para falar a verdade, até trinta ou quarenta anos atrás, a história da ciência tinha bem pouco de histórico (dos métodos e dos procedimentos da história). Quando, finalmente, a história da ciência passou a usar para valer métodos e procedimentos próprios da história, ela já havia se desenvolvido muito, com defeitos e qualidades próprias (ALFONSO-GOLDFARB, 2004, p. 8).

Os conceitos de história da ciência como conhecemos hoje ainda são novos. As divergências e questionamentos sobre o assunto só começaram a ocorrer no século XX, especificamente nas décadas de 30 e 40. Anterior a essa data, segundo MARTINS (2000), a história da ciência era construída com pouco caráter realmente histórico. Influenciada pelo positivismo, a história da ciência servia apenas para lembrar os acertos que levaram à ciência atual, sendo desconsiderado tudo que impedisse de chegar a esse presente.

MARTINS (2000) aponta que predominava a visão ingênua de uma ciência de natureza empírica e racional que acarretava, depois de provado, um conhecimento “verdadeiro”. Era a Ciência extremamente descritiva dos grandes gênios europeus e o relato de seus feitos excepcionais.

Segundo estudos de ALFONSO-GOLDFARB (2004), sobre os quais nos fundamentamos abaixo, nessa época, a ciência era vista como um desenvolvimento contínuo e acumulativo, ou seja, os fatos aconteciam de forma inevitável. O processo poderia ser atrasado ou interrompido, no entanto era retomado, alcançando novamente uma estabilidade de crescimento. Era o chamado internalismo, segundo o qual a evolução dos conceitos e teorias independe da sociedade ou do meio em que estão inseridos. Dessa forma, a ciência era livre de influências externas a ela, fossem sociais, políticas, econômicas ou religiosas.

Após as décadas de 30 e 40, já com o declínio do positivismo, é que começam a aparecer pensamentos contrários a essas ideias, surgindo a partir daí a corrente externalista, para a qual fatores externos, como perspectivas sociais e políticas entre outras, passaram a interferir no desenvolvimento da Ciência. Esse novo raciocínio, propunha através de estudos de Bachelard, Koyré, Yates, entre outros, a visão de ciência descontínua. Entretanto, a ruptura definitiva do continuísmo se dá apenas nos anos 60, com a influência dos conceitos da Teoria dos paradigmas de Thomas Kuhn, quando as verdades científicas passaram a ser reconhecidas como transitórias e com a construção do conhecimento sofrendo influência de fatores externos a ela.

A autora assegura que o descontinuísmo possibilitou algumas modificações na história da ciência, como o abandono dos imensos relatos dos “pais” e “avôs” da ciência, dedicando-se a partir daí, ao conhecimento do “o que” e “como” aconteceram os eventos históricos, além de estudos sobre a ciência de várias culturas e gêneros e da influência e interação de várias áreas.

Ainda nesse contexto, MARTINS (2000), além do exposto acima, acrescenta o interesse de estudos de temas e personagens que não pertenciam ao grupo principal da Ciência e também da história recente. Entretanto, mesmo com o aumento dos pesquisadores na área e a publicação de novos trabalhos, ainda existe um predomínio de publicações ligadas à Ciência dos grandes personagens europeus e norte-americanos e suas teorias. Fato esse que dificilmente irá se modificar nos próximos anos.

Sendo assim, é possível encontrar diversas obras com diferentes aspectos coexistindo no mercado. Acreditamos ser fundamental que se tenha conhecimento sobre o assunto para optar por materiais de qualidade e que se tenha uma visão crítica sobre os materiais que estão sendo usados.

2.2- A história da Ciência e o ensino de Ciências.

Diversas pesquisas têm mostrado a importância de se utilizar a história da ciência no ensino. O estudo de episódios históricos permite a compreensão da inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando a Ciência como uma construção humana, influenciada pela cultura e pelos aspectos de uma sociedade, (MARTINS 2006). 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 auxiliando-os numa melhor compreensão (MATTHEWS, 1995).

Contudo, dependendo da forma como é utilizada no ensino, a história pode ser prejudicial ao aprendizado do aluno. BALDINATO E PORTO (2007) discutem em seu artigo “Variações da história da ciência no ensino de ciências” algumas recomendações e críticas no uso dessa ferramenta, das quais relataremos os fatos mais relevantes.

Após um seminário realizado no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, EUA) em 1970, recomendando o uso de materiais históricos no ensino de física, Martin Klein, participante dessa reunião, se mostrou contrário a essas ideias justificando que as formas e os interesses em se tratar o assunto tanto na área de história da ciência quanto no ensino de ciência são diferentes, portanto juntá-las poderia trazer distorções para ambas. O professor, ao selecionar os fatos, exploraria apenas a história relacionada aos conceitos e teorias aceitas atualmente, o que poderia gerar uma deturpação histórica, trabalhando com o que ele chamou de “pseudo-história”. Stephen Brush, um dos organizadores desse seminário, publicou em 1974 que o uso da história, no ensino, dependerá do que o docente irá querer mostrar. Se ele quiser apresentar a ciência numa perspectiva racional, imparcial e lógica, não se deve utilizá-la, já que as visões que os historiadores contemporâneos da ciência passam são bem diferentes dessas ideias. Brush também apontou que esses novos conceitos poderiam afastar o professor já que eram fatos desconhecidos até o momento para eles, e que os mesmos não estavam preparados para tais abordagens.

Outro pesquisador que também criticou a o uso da história no ensino, em 1979, foi Whitaker, que descreve o relato da ciência de forma distorcida, no qual ele denomina de quasi-história.

Diferenciando essas duas definições, ambas problemáticas para o ensino, os autores explicitam que a pseudo-história seria a simplificação da história, ou seja, a seleção de alguns fatos históricos com o objetivo de apresentar um conceito científico. Já a quasi-história se caracteriza por apresentar uma distorção da história, pois se eliminam alguns fatos durante os acontecimentos históricos. Por exemplo, desconsideram-se aspectos sociais, falhas e a evolução das descobertas científicas, entre outros.

Passando para uma discussão mais recente sobre o assunto, MATTHEWS (1995), ao revisar as duas concepções, reconhece a importância de tais discussões, no entanto ele justifica que a simplificação de um conteúdo histórico em um material é necessária considerando a quantidade de informações que teriam que ser inseridas junto aos conceitos científicos e o tempo que isso levaria. Contudo, nem por isso pode ser classificada como uma pseudo-história. Resta então que não só professores, mas também autores de materiais históricos de uma forma geral estejam cientes desses problemas, e que se transforme essa simplificação em benefício para a aprendizagem do aluno e não em distorções.

Indo além e explorando também os currículos educacionais, podemos encontrar diversas recomendações para o uso da história da ciência na educação tanto para os professores quanto para os alunos e a similaridade para ambos.

PORTO (2010) mostra algumas indicações da inclusão da história da ciência na formação profissional, entre eles o Parecer 1.303/2001, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES), que regimentou as diretrizes para os cursos de Química (Bacharel e Licenciado), atestando que:

“Com relação à compreensão da Química”, o Parecer regulamenta que esses profissionais devem “reconhecer a química como uma construção humana e compreender os aspectos históricos de uma produção e suas relações com os contextos cultural, socioeconômico e político”. No que tange ao

licenciando em Química, subitem “Com relação à formação pessoal”, o parecer 1.303/2001 prevê que esse profissional deve “ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção”, finalmente, no subitem “Com relação ao ensino de Química”, consta que o docente deve ser capaz de “compreender e avaliar criticamente aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Química na sociedade” (Porto, 2010, p. 162).

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCN (Brasil, 2000), na área de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, especificamente as propostas para o ensino de Química, afirmam que:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana em contínua mudança. A história da química, como parte do conhecimento socialmente produzido deve permear todo o ensino de química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos (Brasil, 2000, p. 31).

Outro documento, o PCN⁺ do Ensino Médio (Brasil, 2002) expõe que dentre as várias competências a serem desenvolvidas pelos estudantes em Química, é necessário que eles entendam o conhecimento científico como uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.

Reconhecer e compreender a ciência e tecnologia como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas; perceber o papel desempenhado pela química no desenvolvimento tecnológico e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história (Brasil, 2002, p.92).

Acreditamos que para que essas recomendações sejam válidas e significativas, é essencial que os professores consigam conduzir os educandos nesse processo. Contudo, PORTO (2010) relata que a falta de reflexão sobre essas diretrizes, que muitas vezes não trazem definições mais específicas de como utilizá-las, dificultam a inserção dessas práticas, que são por si só complexas. Os docentes necessitam ter conhecimento não só sobre os fatos ocorridos ao longo da história, mas também compreender as novas concepções sobre o tema, a importância de seus usos e problemas que podem ser causados por um estudo errôneo. Da mesma forma, deve-se ter acesso a materiais de qualidade para auxiliá-los. Mais além, é importante saber utilizá-los, analisar e ser crítico sobre os elementos presentes e as informações realmente importantes. Assim, é necessário uma constante reflexão e um estudo cuidadoso sobre o tema.

No entanto, como já explicitado, o entendimento sobre a história da ciência como conhecemos hoje ainda é recente, sendo assim, imaginando professores com diferentes perfis e anos de formação, encontraremos possivelmente concepções distintas sobre o assunto. Somado a isso, outro problema é que muitos docentes costumam ter uma visão imprecisa e ingênuasobre a natureza da ciência, como mostrado por PÉREZ e colaboradores (2001).

Os autores constataram, a partir de pesquisas da literatura e com professores, a visão da ciência como uma prática empírico-indutivista, neutra, rígida, exata e infalível, linear e acumulativa, individualista e elitista, aproblemática e ahistórica. Em suma, uma ciência feita apenas em laboratório por pessoas extremamente inteligentes que trabalham na maioria das vezes sozinhas sem nenhum interesse pessoal por trás de sua atividade, que seguem um método mecânico, no qual as descobertas e teorias vão evoluindo uma após outra sem erros ou percalços no meio do caminho.

Convenhamos que essas características não são muito atrativas para os alunos. Refletindo sobre isso, acreditamos que faz sentido os estudantes questionarem o sentido de se aprender disciplinas científicas. Ora, ele não é tão inteligente quanto um cientista, muito menos quer ficar preso em um laboratório misturando materiais até descobrir algo fenomenal. Essas interpretações podem trazer um distanciamento dos discentes nessas disciplinas, tornando a minoria dos interessados no assunto, como extremamente inteligentes e loucos por gostarem de coisa tão complicada.

Acreditamos ser necessário modificar essas percepções que se mostram tão problemáticas no ensino de Ciências. Para isso, MCCOMAS (1998) *apud* PAGLIARINI (2007) apresentam alguns tópicos essenciais a serem abordados em salas de aula de Ciências que seria facilitada por meio dos conteúdos históricos.

- O conhecimento científico, enquanto durável, tem caráter provisório e baseia-se, fortemente, mas não inteiramente, na observação, na evidência experimental, nos argumentos racionais e no ceticismo, dessa forma não existe um método científico passo-a-passo universal.
- Leis e teorias não são provadas e não são necessariamente produzidas empiricamente.
- A ciência tem contribuição de diversas civilizações e faz parte de tradições culturais e sociais, e como tal sofre influência desses contextos.
- Os cientistas, além de criatividade, precisam de registros precisos, revisão e replicabilidade. Seu trabalho é influenciado por suas crenças e expectativa, portanto não existe uma observação neutra.
- Ciência e tecnologia influenciam uma a outra.

Sendo assim, para que essas abordagens sejam inseridas nas escolas de forma considerável, pensamos que o professor, devido ao importante papel no aprendizado dos alunos, é um dos agentes principais desse processo, uma vez que seja provável que as concepções que os docentes apresentarem aos estudantes influenciarão nas suas próprias ideias.

Desse modo, é importante a inserção da história e da filosofia da ciência nos cursos de licenciatura e de formação continuada, mesmo não se podendo afirmar que uma melhor compreensão do professor originará um melhor entendimento por parte do aluno, como afirma EL-HANI (2006). Saber sobre o tema a priori já o auxiliará a não ensinar conceitos incorretos para o aluno.

MATTHEWS (1995) esclarece que o estudo da história e da filosofia da ciência promove um ensino mais coerente, estimulante, crítico e humano.

[...] esse argumento vantajoso não é único: pode-se argumentar a favor de um professor que tenha conhecimento

crítico (conhecimento histórico e filosófico) de sua disciplina mesmo que esse conhecimento não seja diretamente usado em pedagogia. Há mais em um professor do que apenas aquilo que se pode ver em sala de aula (MATTHEWS, 1995, P.188).

O autor também alega que esses cursos devem ser aplicados ou práticos, ou seja, devem estar inseridos na sua práxis, sendo que um estudo mais geral (uma disciplina ofertada por outro departamento) pode ser considerado como mais uma inevitável matéria do currículo a ser cursada.

Outro problema, mostrado por MARTINS (2006), é a falta de materiais didáticos adequados para o ensino. Se procurarmos, podemos encontrar facilmente na internet qualquer acontecimento histórico relacionado à Ciência, além de enciclopédias e coleções com a bibliografia dos “grandes gênios da história” vendidas até em bancas de jornal. Em suma, as informações são acessíveis e diversas, no entanto não podemos atestar se as fontes são realmente válidas. O grande problema é que esses dados muitas vezes errôneos podem ser escritos por qualquer pessoa, e vão sendo difundidos e repetidos até se tornarem verdadeiros. Para o autor, é primordial que a história da Ciência seja escrita por pesquisadores da área, buscando sempre as fontes primárias das informações. E para ser utilizado na educação, o texto deve ser escrito em linguagem objetiva, explicando claramente, mas sem simplificar a história real.

Considerando as diversas informações a serem incluídas em um livro texto, é possível que algumas referências históricas presentes nesse material não sejam de qualidade, uma vez que é mais difícil encontrar fontes primárias ou textos de historiadores da ciência em comparação aos outros textos. Portanto, uma análise crítica dos livros didáticos se mostra sempre válida.

2.3- As narrativas da história da ciência

Além de todas as adversidades já citadas, as várias formas como a história da ciência é escrita pode influenciar os alunos na maneira de entender a Ciência. PAGLIARINI (2007) afirma que não se relata a parte da história do desenvolvimento da Ciência e sim “as” histórias da Ciência, ou seja, o cientista, sua biografia e seu percurso até alcançar uma descoberta. Isso faz com se crie a ideia do que ALLCHIN classifica de Mitos Científicos.

Os trabalhos de MARTINS (2006), ALLCHIN (2002 e 2003), CARNEIRO E GASTAL (2005) e PEREIRA MARTINS (2005), mesmo não tratando especificamente do mesmo assunto, apontam alguns problemas nessa área, os quais consideramos relevantes para a discussão do trabalho.

i) A história descritiva e a variedade de nomes, datas e anedotas: É comum encontrar nos materiais informações isoladas a título de complemento dos capítulos mostrando as datas e descobertas sem nenhum contexto. Isso pode causar a concepção de uma ciência vitoriosa e sem falhas, feita apenas de episódios marcantes dos grandes personagens.

As anedotas, às vezes usadas para manter a atenção dos alunos, mesmo verdadeiras ou inventadas, como por exemplo, o sonho de Kekulé e a formação da estrutura do benzeno, a maçã de Newton e a lei da gravidade, a banheira de Arquimedes e a densidade, entre outros, podem confirmar a visão equivocada que esses estudantes possuem.

ii) O uso do discurso de autoridade: É utilizado para forçar o estudante a aceitar um conhecimento científico, ou seja, recorrer a um nome famoso impondo uma crença científica sem discutir os fatos que o levaram a tal.

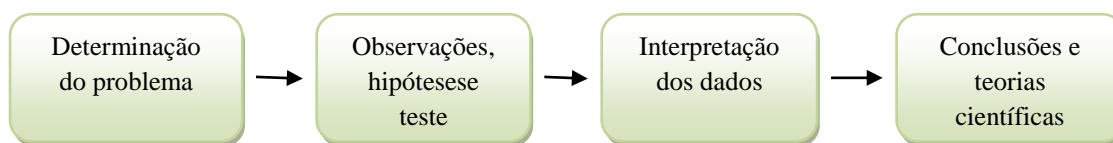
Ex: De acordo com a teoria de Arrhenius, ácido é toda a espécie química que em solução aquosa libera íons H^+ e base é toda a espécie química que em solução aquosa libera íons OH^- .

Diferenciando crença de conhecimento, MARTINS (2006) explica que o conhecimento científico caracteriza-se pela compreensão de uma descoberta científica através dos eventos que foram se desenvolvendo até chegar ao resultado. Já a crença científica 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.

iii) O método científico: Mostra-se ainda como uma ciência positivista e indutivista, com as teorias sendo provadas através da observação e da experimentação.

O método científico segue basicamente o quadro abaixo proposto por PAGLIARINI (2007), no qual o cientista determina o problema a ser estudado,

observa sobre os fenômenos e elabora as hipóteses. Logo após interpreta os dados e propõe a teoria sobre o fenômeno.



Esquema 1: Esquema geral do “Método Científico”.

Esse método lógico pode trazer uma visão simplista da ciência. Seria ingênuo pensar que todos os dados coletados resultarão em uma teoria científica. Por ser uma construção humana, sofrerá influências sociais, culturais, religiosas entre outras que estarão presentes no decorrer desse processo, o que de forma alguma se encaixa nesse método. Em consequência disso, pode-se passar a ideia de que a ciência é composta por verdades absolutas e uma vez que foi provado, se torna imutável.

iv) Os Mitos: Os cientistas, como personagens históricos são retratados como heróis, quase sobre-humanos e não 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.

v) Idealização: 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.

vi) A justificativa: As histórias raramente incluem falhas, e quando mostradas são feitas apenas para dar a elas um efeito dramático ou para reforçar a ideia aceita. Os eventos servirão para justificar a conclusão, por exemplo, método certo, ideia certa, método errado, ideia errada. Ao fim, essa narrativa sempre levará a uma “lição” ou a uma “moral da história”.

vii) O drama: As histórias são escritas na maioria das vezes para envolver o leitor. Assim, usa-se uma abordagem emocional a fim de deixar os relatos atraentes e memoráveis, utilizando alguns artifícios usados nesse intento, como:

- A emoção no momento da descoberta e as surpresas do acaso (O desenho de uma lâmpada acesa acima da cabeça, “Eureka!”, “ahan!”).
- A recompensa (persistência e lealdade às evidências).
- O triunfo da verdade após o conflito dramático. A luta do bem contra o mal, sendo o bem o cientista e o mal tudo o que vai contra as suas ideias.

viii) **Linearidade:** Narram-se as descobertas científicas como uma construção racional e uma sucessão encadeada umas às outras até chegar ao que conhecemos na atualidade. Um fato leva ao outro, os erros não existem, e à medida que se descobre um evento novo o outro é descartado.

iv) **A falta de um contexto histórico mais amplo:** Os eventos acontecem sem sofrer influência dos fatos sociais, culturais e econômicos da época.

2.4- Os livros didáticos de Ciências.

No ambiente educacional, podemos encontrar diversos recursos didáticos como o uso de computadores, audiovisuais, vídeos, revistas, entre outros, que podem ser usados por professores e alunos. Entretanto, devido ao fato de nem todas as escolas possuírem esses meios, o livro didático, por ser distribuído gratuitamente aos alunos e professores, caracteriza-se como sendo um dos principais instrumentos utilizados no processo de ensino e aprendizagem.

Pesquisas vêm apontando a dependência dos docentes e discentes pelo livro didático e as diferentes finalidades atribuídas a ele. ECHEVERRIA, MELLO e GAUCHE (2010) apontam que, apesar da sua importância, o livro ainda é visto como um instrumento utilizado por professores e alunos somente a título de consulta e de informação a fim de suprir as suas necessidades, principalmente para professores despreparados, dando a eles segurança no desenvolvimento de suas aulas. Para os autores, a finalidade das obras didáticas é apresentar uma proposta pedagógica de conteúdos a fim de apoiar o professor no processo de ensino.

[...] O livro didático apresenta três grandes funções. A primeira é a função de informação e todas as implicações que dela advêm. A segunda é a de estrutura e organização da aprendizagem dos estudantes. A última função, considerando que o livro didático não pode ser por si mesmo um fim, é a de

guiar os alunos em sua apreensão do mundo exterior em colaboração com outros conhecimentos adquiridos em outros contextos distintos do escolar. (RICHAUDEAU, 1979 *apud* CARNEIRO, SANTOS E MÓL, 2005, p.5).

Para AZEVEDO (2005), o livro didático é o instrumento central em sala de aula, fato esse que dificilmente será modificado devido à falta de formação de muitos professores, à enorme jornada de trabalho que os impossibilita de explorar outros materiais, e quando feito, implica a utilização de outro livro didático, além da dificuldade de acesso a outros recursos que o auxiliem. Dessa forma, é preciso que seja construída uma relação crítica entre professor, livro didático e aluno para que não se tenha uma visão do material didático como um manual de instrução a ser seguido livre de falhas e erros e reconhecer que eles apresentam limitações. Assim, é importante que se tenham no mínimo livros didáticos de qualidade no mercado para que se possa mitigar alguns desses problemas.

Pensando sobre os livros didáticos de ciências, devido aos currículos educacionais, é importante que eles tragam em seus conteúdos a inter-relação da disciplina com o seu cotidiano, e mostrem Ciência como um elemento presente na construção e na evolução humana. Mais além, devem tornar o aluno participante do processo de ensino, levando-o, através do estudo dos fenômenos, a compreender e refletir criticamente de uma forma geral o que acontece ao seu redor.

Entretanto, verificando esses materiais, percebemos que a realidade é um pouco contrária a esses princípios. Durante muitos anos perceberam-se materiais pouco significativos para os estudantes, com uma enorme variedade de exercícios preparatórios para o vestibular, aplicação de conceitos, regras e fórmulas que ao final não faziam sentido algum para o aluno, levando-o muitas vezes a se questionar qual o sentido de estudar tais assuntos.

Apesar de várias medidas tomadas, como a implantação de exigências mais criteriosas para os livros didáticos, bem como avaliações mais rigorosas por parte do governo, que é o maior comprador das obras no país, muitos equívocos ainda persistem. AMARAL e NETO (1997) *apud* NETO e FRACALANZA (2003) ressaltam que os programas e avaliações aplicadas pelo MEC impulsionaram mudanças significativas, diminuindo problemas como preconceitos de gênero, de cor e socioeconômicos, melhorando os projetos gráficos e editoriais e diminuindo erros conceituais. No

entanto, a forma como muitas vezes ainda se conduzimos temas presente nas coleções é prejudicial ao aluno, e acarreta um entendimento de uma Ciência atemporal apresentada como uma verdade absoluta, pronta e acabada, produzida por gênios sem interesses além de suas pesquisas.

Considerando as obras didáticas de Química, constata-se que elas apresentam as mesmas dificuldades mencionadas acima. MORTIMER (1988), em sua pesquisa sobre a evolução dos livros de química nos anos de 1931 a 1988, mostra que os conteúdos são na maioria das vezes ultrapassados, extremamente descritivos e com ênfase em conceitos e que ao longo dos anos as modificações foram ocorrendo com a implantação de novas propostas educacionais, entretanto as modificações mais significativas foram em relação ao formato e à posição dos conteúdos.

LOPES (1992), analisando 107 livros de química usados no período de 1931 a 1990, quanto aos possíveis obstáculos epistemológicos de Bachelard¹, percebeu a existência da falta de problematização nos materiais e o uso de associações imediatas através de imagens e linguagens fáceis que são familiares aos estudantes, transmitindo assim a ideia de uma Ciência imprecisa. A autora observou também a presença de obstáculos animistas que acontecem quando são atribuídas características de seres vivos aos fenômenos para se explicar os conteúdos. Como no caso das tendências e afinidades de um átomo quando se liga a outro. Obstáculos realistas também foram observados e, explicados pela autora como a visão do imediato e do concreto, sendo explicado de forma específica, o não favorecimento à abstração pelo aluno, a tal ponto que não se consegue transpor do nível macroscópico para o submicro. Por exemplo, o citado pela autora, no qual dois ou três átomos de alumínio, são tão igualmente alumínio quanto a sua barra do metal.

Ainda em relação aos obstáculos epistemológicos, STADLER e colaboradores (2012), analisando os livros de química do 1º ano do ensino médio aprovados pelo PNLD 2012, identificaram tentativas de simplificar conceitos científicos para vencer obstáculos verbais. Essas simplificações acabam gerando explicações que não condizem com a realidade, além de apresentar o obstáculo da experiência primeira, que ocorre quando não se incorpora a linguagem científica à linguagem do aluno. Entretanto não foram observados obstáculos animistas e realistas.

¹Barreiras intrínsecas ao conhecimento científico que impedem a evolução da aprendizagem.

Em suma, as dificuldades encontradas nos materiais didáticos são inúmeras e a mudança de tais questões é complexa. As pesquisas mostram que, mantidas as suas devidas proporções, mudanças mesmo que de forma pequena vêm acontecendo, até porque é difícil mudar de uma hora para outra um cenário que se encontra estagnado há muitos anos. Nesse contexto, é válida a expectativa de que os livros didáticos se tornem cada vez melhores com o passar do tempo.

2.5- O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

Os livros didáticos têm sido de 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.

Estudos feitos por CASSIANO (2007) mostram a evolução do PNLD desde o seu surgimento em 1985 por meio do decreto 91.542 de 19/08/1985 até o ano de 2007 e do qual apontaremos abaixo os pontos mais importantes.

O programa, juntamente com a distribuição de merenda escolar, iniciou-se como umas das principais metas educacionais do governo pós-ditadura. O PNLD tinha como objetiva a aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos aos alunos de 1º grau (1ª a 8ª série), e em consequência a obtenção da melhoria da qualidade do ensino, a diminuição dos gastos das famílias, principalmente as mais carentes com educação, além da resolução de problemas como evasão escolar, repetência e falta de material didático nas escolas.

Apesar da existência de alguns resquícios de programas de governos anteriores e ainda com um caráter assistencialista, fato que nunca se descaracterizou, a autora aponta que o PNLD trouxe modificações significativas no processo de aquisição e distribuição de livros didáticos tais como: a escolha dos livros didáticos feita pelos professores, fato que tinha como objetivo a valorização dos docentes, distribuição gratuita de livros a todos os alunos do 1º grau das escolas públicas e reutilização do material em anos posteriores.

Em contrapartida, com o crescimento do programa, aumentaram-se também os problemas advindos dele. O PNLD se tornou um grande negócio, e a falta de critérios na escolha dos livros por parte dos professores, sendo eles muitas vezes despreparados, acarretou a escolha de livros de baixa qualidade, além da ausência de fiscalização por parte do governo, o que acabou causando longos atrasos na entrega, distribuição de livros errados em maior quantidade, além de favorecimento de algumas editoras em detrimento de outras.

Esses fatos começaram a se modificar em 1993 com a criação do plano decenal de educação para todos, promovido pela UNESCO, com a participação de 155 países e organizações da sociedade civil, no qual foi decidido que países com altos níveis de analfabetismo elaborariam planos para determinar as prioridades necessárias para se obter uma educação básica de qualidade. MANTOVANI (2009) explica que entre esses objetivos se destaca a melhoria da qualidade das obras e uma nova política para os livros didáticos, além da capacitação adequada do professor para escolher o material. Outro fato marcante foi a implantação de uma comissão para análise da qualidade dos livros em 1994, que verificou as obras mais escolhidas pelos professores das séries iniciais da educação básica. Os resultados dessas consultas, de acordo com CASSIANO (2007), mostraram livros desatualizados, preconceituosos e com muitos erros conceituais.

Dessa forma, tentando seguir o plano decenal e os problemas apontados na avaliação, foi implantado em 1996 o processo de avaliação pedagógica do livro didático por parte do governo e a distribuição de guias de livros didáticos para orientar o professor na futura escolha, além de medidas de orientação e gerenciamento das seleções dos livros e financiamento regular para o projeto, adquirindo a partir dessa época particularidades que foram caracterizando o programa, deixando-o da forma como é conhecido atualmente.

De acordo com dados do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), são avaliados entre outros, erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo e, caso sejam encontrados, são excluídos do programa não podendo ser distribuídos para as escolas. Foram tomadas também medidas de distribuição, ficando a cargo dos correios a entrega dos materiais e um cadastro anual das escolas públicas no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que ficou responsável pela quantidade de livros a serem adquiridos pelo governo a partir dos cadastros desse instituto.

O PNLD é um programa cíclico, ou seja, em anos alternados são distribuídos os livros para a educação básica e entre esses períodos são feitas reposições regulares caso falem exemplares ou que seja necessário substituir livros danificados. Os livros são distribuídos nas escolas da rede federal, estadual, municipal e do Distrito Federal e são reutilizáveis por três anos. É de responsabilidade dos alunos ao final de cada ano letivo devolvê-lo à escola para receber no próximo ano outro exemplar, exceto os livros de alfabetização e os de língua estrangeira, que são ofertados aos alunos. Os livros de Sociologia e Filosofia, volume único, são utilizados durante os três anos.

Em 1996, durante as mudanças do programa, os livros eram distribuídos apenas para os alunos até a 8ª série. Apenas em 2004 é que foi instituído o Programa Nacional do Livro didático para o Ensino Médio (PNLEM), agora unificado como PNLD, com distribuição de forma parcial durante alguns anos de material para os alunos do ensino médio (1º ao 3º ano). A sua distribuição de forma integral aconteceu apenas em 2012. Neste mesmo ano, o programa ofereceu para o ensino médio regular 79.565.006 livros e até o momento conta com distribuição de dicionários, livros didáticos para todas as séries da educação básica, para a educação de jovens e adultos e para as entidades participantes do Programa Brasil Alfabetizado.

Excedendo seu objetivo principal, o PNLD, muito além de um programa de aquisição e distribuição de livros didáticos, exerce um papel crucial na implementação dos novos currículos educacionais. Pelo fato das avaliações serem feitas seguindo o que se prega nos parâmetros curriculares, verifica-se segundo CANHETE (2011) que os livros didáticos vêm trazendo, apesar de forma insuficiente, modificações significativas nesse processo, o que de certa forma auxiliará os professores, principalmente os menos preparados a adotar esses parâmetros de forma mais fácil.

Em suma, podemos destacar que apesar da importância do programa e da distribuição gratuita dos livros didáticos, que é fundamental para os alunos, principalmente os mais carentes, eles ainda são utilizados de forma compensatória. Para o governo, o livro é considerado como o item mais importante para a melhoria do ensino. Para os professores, mesmo incluídos nos projetos de melhoria citados aqui, resta como principal medida a opção de escolher entre livros de qualidade sem, no

entanto, avaliar se esses professores estão aptos a utilizar tais materiais ou aplicar os novos currículos sem uma formação que os auxiliem para isso.

2.5.1- O Processo de avaliação e os livros de química.

Para a execução do programa, o Ministério da Educação (MEC) divulga o edital com dois anos de antecedência com as regras para a inscrição pelas editoras dos livros didáticos a serem avaliados. Esses livros são encaminhados para uma primeira triagem feita pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) que verifica se eles apresentam as exigências técnicas e físicas presentes no edital. Em seguida o material selecionado é encaminhado para a Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), responsável pela avaliação pedagógica, para isso são selecionadas universidades por disciplinas específicas para coordenarem o processo. As instituições montam a equipe composta por pessoas de todas as regiões do país contendo coordenadores, professores universitários especialistas nas áreas específicas e de ensino, juntamente com professores do ensino médio, a fim de auxiliar as escolhas de acordo com sua experiência em sala de aula.

O processo de avaliação é feito em total sigilo, no qual os avaliadores não têm acesso ao nome do livro, da editora ou do autor e segue os critérios pré-estabelecidos no edital. Cada coleção é avaliada por dois avaliadores a princípio de forma individual e ao final conjuntamente. Após a análise, os livros aprovados são inseridos em forma de resenhas no guia de livros didáticos que serão distribuídos aos professores das escolas com o objetivo de nortear a escolha. Para os livros excluídos são emitidos pareceres justificando o motivo da sua restrição.

Devido à grande importância que o livro didático exerce no cenário escolar, a avaliação desse material é de extrema relevância. Acreditamos que, embora a avaliação não consiga eliminar os vários problemas encontrados nos livros-texto, mesmo assim possibilita aos alunos um material com um padrão mínimo de qualidade, sem erros conceituais e livres de preconceitos de qualquer espécie, entre outros itens, e que propicie ao professor a possibilidade de optar por um material de qualidade que se adapte à sua realidade e à dos alunos.

Analisando especificamente os livros de Química, objeto da nossa pesquisa, esta avaliação foi a segunda feita para a disciplina, sendo a anterior feita para o PNLEM 2007. Para o PNLD 2012 foram avaliados os livros do aluno e do professor e dos 19 livros didáticos inscritos, apenas 5 atenderam às especificações da avaliação e foram selecionados para a escolha dos professores.

Os avaliadores analisaram diversos critérios, alguns pertencentes a todas as disciplinas e outros específicos das disciplinas da área de ciências da natureza e especificamente da Química. Os critérios consultados no guia do livro didático de Química foram analisados e divididos em blocos mais amplos que verificaram a estrutura editorial e o projeto gráfico, a legislação e a cidadania obedecendo aos parâmetros referentes ao ensino médio, à coerência e à adequação da abordagem teórico-metodológica em relação ao conhecimento químico destinado ao ensino médio, à correção, à atualização de conceitos, aos procedimentos e informações e à adequação do livro do professor à obra em termos teórico-metodológicos. Entre esses blocos foram adicionados vários indicadores para auxiliar uma análise mais específica.

3- Objetivo da pesquisa

De modo geral, o objetivo deste trabalho consistiu em identificar a presença de aspectos históricos nos livros didáticos de Química do ensino médio sem, contudo, discutir a veracidade das informações presentes. Especificamente foram analisadas duas coleções de livros de Química aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2012, nas quais se procurou avaliar como a história da Ciência, particularmente da Química, está representada nesses livros-textos. 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 professor e para o aluno.

4- Relevância da pesquisa

O mundo contemporâneo e o enorme desenvolvimento das tecnologias têm alterado o cotidiano das pessoas. Para a compreensão desse processo, é necessário que o aluno tenha um entendimento sobre Ciência e o seu funcionamento. Entretanto, esse ensino é feito de maneira a suprir um entendimento imediato, sem que se faça uma

verdadeira reflexão sobre suas transformações. CHASSOT (2011) sustenta que não se pode considerar esse modelo como uma verdadeira forma de ensino. Para ele, os jovens são apenas treinados para o presente sem nenhuma ligação com o passado, o que ele denomina de presenteísmo.

MATTHEWS (1995) defende que a aprendizagem deve ser executada “em” e “sobre” Ciências, e ensinada de acordo com os seus diversos contextos. Assim, acreditamos que a inserção da história da Ciência na educação pode trazer várias contribuições para suprir essas e outras dificuldades. Isso possibilita uma melhor compreensão da natureza, torna o ensino mais abrangente, proporciona ao aluno o contato com as evoluções e os progressos da humanidade, além de refletir sobre os motivos, as modificações e as influências ocorridas no nosso modo de vida. Muitas vezes só temos o conhecimento do que ocorreu, mas não o porquê de ter acontecido.

A inclusão da história da Ciência 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 olhar sobre a ciência e mostra que ela não se define unicamente pela proposição de teorias, fórmulas e nomes. A história da Ciência pode ser utilizada também para facilitar a compreensão de um certo tema a partir do momento em que são indicados os pensamentos, as controvérsias, as ideias equivocadas e o seu processo de evolução para mostrar que as descobertas não são tão intuitivas para os cientistas como é passado na maioria das vezes. Tudo isso pode proporcionar uma visão mais humana para esses estudiosos e uma melhor compreensão dos resultados finais, causando assim uma maior aproximação do estudante à disciplina.

Contudo, ressaltamos que não devemos considerar a história da Ciência como a solução dos problemas de aprendizagem, mas como um importante atributo para uma instrução mais significativa. Em contrapartida, um mau uso dessa história pode originar graves problemas para o aprendizado, como já mencionado acima. Dessa forma, analisar como essa história é abordada se mostra pertinente. Acreditamos que verificar a história da Ciência nos livros-texto seja mais significativo, pois é o principal ou o único material didático utilizado nas escolas e tem influência tanto para o aluno quanto para o professor, considerando na maioria das vezes os seus conteúdos como verdades inquestionáveis. MAIA e colaboradores (2011) identificaram que, quando necessitam

demateriais complementares para as suas aulas, a maioria dos professores busca outro livro didático. O que comprova a influência desses materiais na prática docente, bem como ressalta a importância de analisar o seu conteúdo.

Outro fato importante trazido por BALDINATO E PORTO (2009) é que se mostra inevitável não encontrar, de uma forma geral, a pseudo-história e a quasi-história nos livros didáticos e no ensino de Ciências devido à falta de materiais primários e de historiadores da ciência. Em contrapartida existe a facilidade de encontrar vários outros textos, mas sem uma fonte confiável.

Assim, analisar a forma como a história da Ciência está sendo retratada nos livros de Química do PNLD 2012, presentes nas escolas hoje e pelos próximos dois anos seguintes, se mostra relevante, para alertar os professores dos equívocos e casos pertinentes encontrados nos materiais, além de mostrar a importância de se abordar tais temas. Ainda podemos dizer que esse trabalho se mostra significativo também para os cursos de Licenciatura em Química que estudam os temas de natureza do conhecimento e história da Ciência. Por ser atual, acreditamos que a pesquisa pode favorecer as discussões sobre o assunto.

5- Metodologia

5.1- Livros analisados.

Para a análise foram selecionadas duas coleções de livros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012) e listadas na tabela 1. 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.

Tabela 1: Coleções selecionadas para análise.

Coleções	Autor (es)	Referências
Química na abordagem do cotidiano	Eduardo Leite do Canto; Francisco Miragaia Peruzzo.	Editora Moderna. 4ª ed. São Paulo, 2006
Ser Protagonista Química	Julio Cesar Foschini Lisboa	Edições SM. 1ª ed. São Paulo, 2010

As duas coleções possuem os três volumes do livro do aluno e os seus correspondentes manuais do professor.

5.2-Instrumento de pesquisa

Para identificar os conteúdos históricos presentes nos livros didáticos, 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 que foram organizadas em tabelas com o intuito de facilitar a catalogação, análise e visualização dos resultados. Tal divisão resultou em sete categorias direcionadas para o livro do aluno e três para o livro do professor.

Cada tabela apresenta a quantidade de vezes que cada informação foi verificada, pois muito além de verificar as informações históricas nos livros didáticos avaliados, desejamos também saber a constância desses dados, sendo assim, os indicadores facilitarão a detecção dessa frequência.

As categorias bem como os critérios de análise foram adaptadas dos trabalhos de LEITE (2002) e VIDAL (2009). Leite analisou quantitativamente cinco livros didáticos portugueses de física sendo dois livros do ensino médio e três do ensino superior, já Vidal além da análise quantitativa, se preocupou também com a qualidade das informações na análise de seis livros de química aprovados no Programa Nacional do livro didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007), além de incluir em seu trabalho um estudo de caso.

Os dois trabalhos apresentam categorias importantes como a análise das atividades utilizando história da ciência e seus tipos, público alvo, exatidão das informações históricas, contextos aos quais as informações históricas se relacionam classificação das informações históricas de acordo com os seus períodos de ocorrência, entre outros.

Inquestionavelmente, todas as categorias apresentadas nos dois trabalhos são de extrema importância para identificar os conteúdos históricos, no entanto, em nosso caso não seria viável analisar todas as categorias presentes, pois além do tempo disponível para o desenvolvimento desse trabalho, algumas categorias só poderiam ser analisadas por especialistas em história da ciência. Sendo assim selecionamos e adicionamos os

dados que julgamos mais relevantes para a nossa pesquisa, os quais se encontram abaixo. Assim como nos trabalhos citados, pretendemos mostrar os dados quantitativamente além de apresentar os dados encontrados nos livros que acreditamos serem importantes para mostrar a qualidade e nos auxiliar nas discussões dos resultados.

Quadro 1: Categorias do instrumento de pesquisa (Aluno).

Categorias	Propósitos
Vida dos cientistas	Analisar se os livros apresentam informações relevantes sobre os cientistas.
Características pessoais	Verificar se os cientistas são retratados como seres superiores e geniais ou pessoas normais.
Quem faz a ciência?	Verificar se a ciência é mostrada como uma construção de um único indivíduo ou por uma comunidade.
Evolução da ciência	Verificar se a ciência é mostrada de forma linear ou influenciada e modificada sem regras.
As informações históricas estão inseridas dentro de um contexto?	Verificar se a história é influenciada pela época e o meio social ao qual encontra inserido.
Papel do conteúdo histórico?	Verificar se os livros dão importância ao conteúdo histórico e se os fatos são discutidos ou problematizados ou são apenas inseridos como complemento.

Quadro 2: Categorias do instrumento de pesquisa (Professor).

Categorias	Propósitos
Como o autor aborda a história da ciência para o professor?	Pretende-se verificar se o autor mostra a importância dos conteúdos históricos para o professor.
O autor traz leituras complementares ou referências bibliográficas para o professor?	As diferentes possibilidades de leitura de literatura de ensino de química, com problematizações a respeito do processo de ensino-aprendizagem. É um dos critérios definidos previamente no edital de avaliação do PNLD. Pretende-se verificar se estas leituras também são indicadas em relação aos conceitos históricos.
Nos textos e nas atividades históricas o professor é orientado a como proceder (dicas, sugestões etc.)?	As sugestões de atividades pedagógicas complementares também são um dos critérios definidos previamente no edital de avaliação do PNLD. Dessa forma, pretende-se avaliar como são orientados em relação aos conteúdos históricos.

4.3- Critérios de análise

Todos os livros avaliados passaram pelos seguintes processos:

- **Identificação das informações históricas.**

Os livros didáticos foram lidos, tomando-se o cuidado de destacar todos os dados encontrados que se referissem de alguma forma a história da ciência como imagens, datas e informações de qualquer gênero. Em seguida essas informações foram registradas juntamente com as impressões ou possíveis dúvidas sobre as mesmas. Os registros tinham o objetivo de facilitar a classificação, além de ter proporcionado uma noção prévia de como as informações históricas estavam inseridas nos livros.

- **Interpretação e classificação dos conteúdos de acordo com as categorias.**

As informações selecionadas e registradas foram novamente analisadas e após uma interpretação mais cautelosa, inseridas em uma das subcategorias a que julgássemos que pertencesse. 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.

Ademais, levamos também em consideração alguns critérios importantes, o que nos auxiliou a deixar as classificações por categorias mais precisas, como mostram os quadros 3 a 12.

Quadro 3: Vida dos cientistas

Subcategorias	Classificações
Biografia	Quando são apresentados apenas nomes, datas de nascimento e morte; nacionalidade. Ex: Em 1803 e 1808 o cientista inglês propôs sua teoria atômica
Características pessoais	Quando apresentados sentimentos, caráter, humor, etc. Ex: Newlands era apaixonado por música e tentou identificar alguma relação entre química e música com sua lei das oitavas.
Episódios	Informações ou curiosidades mostradas além de suas descobertas científicas. Ex: O químico sueco Karl Sheele, descobridor do processo de fabricação do fósforo, além de ter descoberto o bário, o manganês e o tungstênio, tinha a curiosa mania de provar todos os elementos químicos com os quais trabalhava.

Quadro 4: Características pessoais

Subcategorias	Classificações
Genial	Quando são mostradas apenas suas glórias, conquistas e prêmios. Ex: Arrhenius foi um dos mais importantes químicos da época, recebeu o prêmio Nobel em 1903 por suas teorias sobre a dissociação de eletrólitos.
Normal	Quando são mostrados erros dificuldades e necessidades. Ex: Dimitri Medeleev era considerado um aluno medíocre na escola.
Não é possível caracterizar	Quando as informações são mínimas, sendo impossível identifica-las, com menção apenas de nomes e datas. Ex: Proust foi um químico e farmacêutico francês nascido em Angers em 1754 e morreu na mesma cidade em 1826. Além da teoria das proporções definidas, estudou também os minerais espanhóis.

Quadro 5: Quem faz a Ciência?

Subcategorias	Classificações
Único cientista	Quando uma descoberta ou menção histórica é creditada a apenas um cientista. Ex: Através de seus estudos, Lavoisier conseguiu derrubar a teoria do flogisto.
Grupo de cientistas	Quando os cientistas trabalham juntos. Ex: Ernest Rutherford estudava o fenômeno da radioatividade juntamente com seus colaboradores Johannes Geiger e Ernest Marsden.
Comunidade científica	Cientistas responsáveis pelas ideias ou descobertas dos outros, mesmo trabalhando separadamente. Ciência desenvolvida por diversas culturas. Ex: Em 1913, Niels Bohr publica sua teoria atômica fundamentada no princípio da quantização da energia proposta por Plank.

Quadro 6: Evolução da Ciência.

Subcategorias	Classificações
Menção a uma descoberta científica	Quando uma descoberta é mencionada. Ex: James Chadwick descobriu outra partícula subatômica de massa próxima a do átomo, porém sem carga elétrica, a qual foi chamada de nêutron.
Menção a períodos discretos	Quando os períodos mencionados não se relacionam entre si.
Linear e acumulativa	Quando os períodos mencionados se relacionam uns com os outros. Como se os mesmos estivessem em sequência.
Evolução real	Quando são mostrados movimento de “idas e vindas”, divergências de opiniões e controvérsias. Ex: A lei das proporções definidas enunciada por Proust, formulada anteriormente por Dalton é creditada ao primeiro cientista por seu trabalho ter fornecido resultados que levaram a aceitação da teoria.

Quadro 7: As informações históricas estão inseridas dentro de um contexto?

Classificações
Considerou-se quando o contexto se apresentasse inserido no mínimo em metade do texto ou informação histórica e que o mesmo fosse significativo para o fato mencionado.

Quadro 8: Papel do conteúdo histórico

Subcategorias	Classificações
Fundamental	Quando as informações são apresentadas no texto principal do livro.
Complementar	Quando as informações são apresentadas ao lado do texto principal, a título de curiosidade ou complemento.
Voluntário	Quando as informações são apresentadas no final dos conteúdos opcionais.

Quadro 9: Como o autor aborda a história da ciência para o professor?

Subcategorias	Classificações
Como parte importante para a aprendizagem do aluno.	Quando o autor enfatiza a importância da história da ciência ao professor.
Como inclusão somente a título de complemento	Quando o autor sugere ao professor abordar uma situação histórica apenas por curiosidade ou fatos divertidos sem nenhum propósito para tal.
Não é possível caracterizar	Quando o autor não traz nenhum comentário sobre o conteúdo histórico.

Quadro 10: Leituras complementares ou referências bibliográficas para o professor.

Classificações
Após verificarmos os textos indicados, foram considerados nessa categoria todos os textos que contivessem informações históricas indicadas ao professor.

Quadro 12: Nos textos e nas atividades histórica o professor é orientado a como proceder?

Classificações
Foi considerada qualquer informação que pudesse orientar o professor sobre como proceder com as informações históricas presentes.

6- Resultados e discussões

6.1- Livro do aluno

Os resultados serão apresentados por categorias, das quais mostraremos em cada tabela de resultados os três volumes das coleções, pois verificamos que eles possuem características similares entre as informações. Para facilitar a discussão dos resultados vamos considerar o livro “Ser protagonista Química” como sendo LD1 e “Química na abordagem do cotidiano” como LD2.

Em princípio, podemos notar pelas tabelas resultados bem parecidos na quantidade de informações encontradas. É evidente também a diminuição dos conteúdos de um volume para o outro, principalmente no LD2, onde foram encontradas poucas informações históricas nos volumes 2 e 3. Isso porque ainda persiste a tendência de abordar a história da ciência de forma mais abrangente somente em alguns assuntos estudados. De modo geral os livros começam a abordagem com uma introdução sobre a Química na antiguidade, passando a falar sobre a alquímica até a química moderna de Lavoisier; depois discute-se sobre os modelos atômicos, as leis ponderais, a tabela periódica, o estudo dos gases, a lei de Avogadro, a radioatividade e a formação da química orgânica. Os outros conteúdos que apresentam algum dado histórico foram na maioria das vezes mais abreviados. Discutiremos abaixo mais profundamente a partir das tabelas sobre os dados encontrados.

1- Vida dos cientistas.

Tabela 2: Vida dos cientistas volumes 1, 2 e 3.

Vida dos cientistas	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Bibliografia (nomes, data de nascimento e morte, nacionalidade).	Volume 1	15	14
	Volume 2	9	9
	Volume 3	12	5
Características pessoais (sentimentos, caráter, humor, etc.).	Volume 1	0	0
	Volume 2	0	1
	Volume 3	0	0
Episódios.	Volume 1	7	2
	Volume 2	3	1
	Volume 3	3	0

Observa-se nas duas coleções a semelhança na forma de apresentação dos personagens históricos, que se dá, na maioria das vezes através de dados biográficos.

Adiferença entre as duas coleções está na forma como essas biografias são evidenciadas.

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 aleatórias tanto no texto principal quanto nas laterais e geralmente são expostas as fotos (figura 1 e 2), a data de nascimento e de morte e o prêmio Nobel.

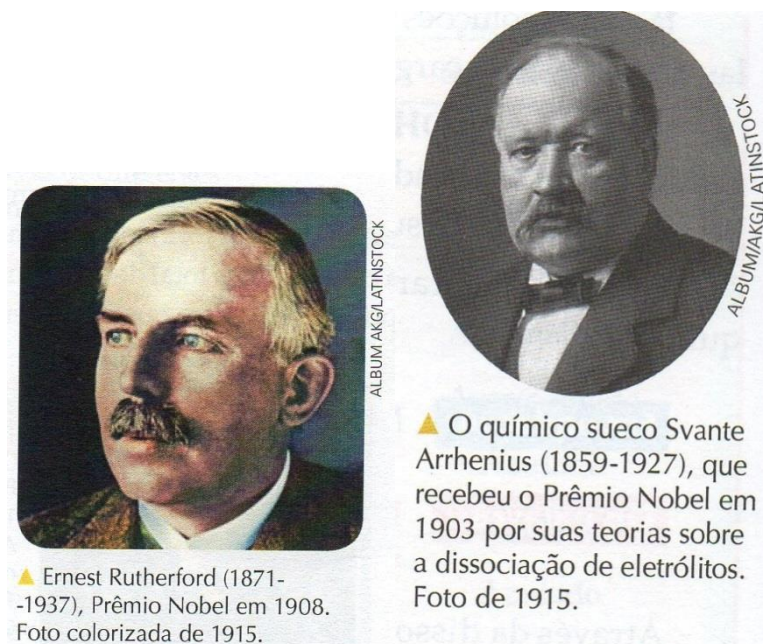


Figura 1: Exemplos de biografias encontradas em LD2.

Figura 2: Exemplo de biografia encontrada em LD1.

Química tem história

Thomas Graham

O químico escocês Thomas Graham graduou-se, em 1826, na Universidade de Glasgow, e fez pós-graduação em Edimburgo, onde apresentou suas primeiras palestras sobre química.

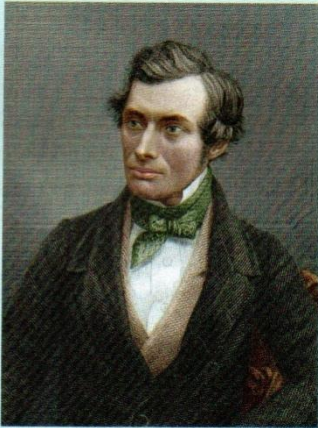
Em 1828, Graham retornou a Glasgow para trabalhar como consultor industrial.

Em 1830 tornou-se um dos primeiros professores da Universidade Andersonian.

Graham era fascinado pelo movimento dos átomos em gases e líquidos e passou grande parte de seu tempo estudando a difusão de gases. Seu trabalho sobre a difusão de gases foi utilizado em 1868 para descobrir a fórmula química do ozônio (O_3).

Traduzido por BRUNI, A. T. Disponível em: <<http://level2.phys.strath.ac.uk/ScienceOnStreets/thomasgraham.html>>. Acesso em: 21 jul. 2009.

Concepção artística e em cores-fantasia de Thomas Graham.



Em relação às características pessoais, nos chama a atenção o fato de encontrarmos apenas uma referência em relação ao caráter do cientista presente no LD2, volume 2, página 182, a qual refere-se a Michael Faraday como uma pessoa como uma de personalidade incomumente charmosa e cheia de calor humano. Acreditamos que apenas uma característica seja muito pouco para um aspecto que dependendo das características apresentadas possa favorecer aos estudantes terem uma visão mais humana dos cientistas. Isso se deve à enorme atenção que se dá em expor apenas os seus estudos, as pesquisas e as vitórias, deixando de lado outros aspectos desses personagens.

Por fim, sobre a última subcategoria, 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, como é mostrado nos casos de Bohr e Kelvin.

Natural da Dinamarca, Niels Bohr viaja para Inglaterra, em 1911, para desenvolver seu pós-doutorado com J. J. Thomson. Bohr muda-se no ano seguinte para Manchester, integrando-se à equipe de Rutherford. Em 1913, ele publica sua teoria atômica, fundamentada no princípio da quantização da energia proposto por Planck. Por esse trabalho, Bohr receberia, em 1922, o prêmio Nobel da física. Em 1920, ele retorna à Dinamarca para dirigir o Instituto de Física de Copenhague. Com o início da Segunda Guerra Mundial, Bohr é obrigado a refugiar-se nos Estados Unidos onde atuou no projeto Manhattan-que levaria a construção da bomba atômica. Em 1944, ele abandona o projeto e passa a defender a utilização pacífica da energia nuclear. Bohr retorna à Dinamarca no ano seguinte e atua como diretor do Instituto de Física de Copenhague até a sua morte, em 1962. (LD1 volume 1, p. 124).

William Thomson, um dos mais brilhantes cientistas do século XIX, propôs uma escala de temperatura que não incluía valores negativos, pois partia do zero absoluto, equivalente a -273°C . Em 1882, a rainha Vitória recompensou Thomson com o título de Lord Kelvin por sua grande contribuição às ciências, e sua escala de temperatura passou a ser chamada Kelvin, adotada atualmente como padrão internacional de temperatura. (LD1 volume 1, p. 30).

Pelo resultado dessa categoria, constatamos que ainda há um predomínio da abordagem histórica com caráter meramente descritivo.

2- Características pessoais.

Tabela 3: Características pessoais volume 1, 2, 3.

Características pessoais	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Genial (Inteligente, brilhante, famoso).	Volume 1	6	7
	Volume 2	3	1
	Volume 3	4	0
Normal (com dificuldades, necessidade de trabalho ou reprovado em exames).	Volume 1	0	0
	Volume 2	0	0
	Volume 3	1	0
Não há dados que caracterizem	Volume 1	9	8
	Volume 2	2	5
	Volume 3	7	6

Verifica-se uma grande quantidade em ambos os livros de características pessoais no volume 1 e a diminuição nos volumes 2 e 3. Por causa das informações, principalmente nos LD2 volume 3 apresentarem poucas menções históricas como já mencionado anteriormente, e o volume 2, apresentam na maioria das vezes apenas a menção de datas e o nome dos descobridores de uma lei ou teoria.

Ex: A Lei de Hess, enunciada em 1840 pelo cientista (suíço de nascimento que viveu na Rússia) Germain Henri Hess (1802-1850).

Analisando as subcategorias, encontramos na primeira delas uma grande quantidade de personagens com características geniais, como nos trechos abaixo.

[...] **A Química moderna se inicia no século XVIII com os trabalhos de Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794)** [...] Lavoisier esteve envolvido com a descoberta do elemento oxigênio, estabeleceu uma nomenclatura química, estudou as propriedades dos ácidos, desenvolveu técnicas calorimétricas, investigou a respiração animal e humana, as fermentações, fez análise quantitativa da água e seus estudos mais destacados colocaram por terra a teoria do flogístico. [...] O entendimento da intervenção do oxigênio nas reações constituiu-se na essência da teoria antiflogística, [...] abrindo de vez as portas para a ciência moderna. (LD1 volume 1, p. 305).

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 nesses trechos o destaque da importância desses personagens para a Química. Vidal (2009) explica que essas abordagens podem passar a ideia de que um acontecimento científico é construído por uma única pessoa. O que é evidenciado no enfoque que é dado às diversas pesquisas desenvolvidas individualmente.

Outro exemplo do aspecto genial dos cientistas foi percebido no relato sobre Faraday que se encontra abaixo.

Aos 13 anos de idade, Michael Faraday aprendeu a encadernar livros e, depois de um longo dia de trabalho, começava a ler os livros que passavam pela loja onde trabalhava. Interessou-se por matérias científicas; esse interesse começou quando leu os trabalhos de Química publicados por *Sir Humphry Davy*, da Royal Institution. Faraday fez anotações sobre os artigos de Davy, como expressão de seu interesse pela Química. Dizem que a maior descoberta de Davy, apesar de ter descoberto sete elementos novos foi o florescimento do jovem gênio que era Faraday. Davy empregou Faraday, então com 22 anos, como seu assistente em um famoso laboratório, a despeito da falta de treinamento formal e de instrução em Ciências. As descobertas de Faraday foram mais importantes que as de seu ilustre mentor.[...] (LD2, volume 2, p. 182).

Nessa passagem, podemos perceber uma narrativa dramática e romantizada mostrando Faraday como um menino pobre que sem formação científica superou o seu mentor.

Sobre essa história, BALDINATO E PORTO (2009) indicam que a forma como se retrata esse personagem não é histórica e sim uma pseudo-história. Pois simplificou-se e omitiu-se diversos aspectos importantes de sua vida. Por exemplo, os autores relatam que Faraday teve uma grande influência de um texto que continha várias propostas para o desenvolvimento intelectual dos leitores com planos de estudo e orientação para aprendizagens autodidatas escrita por Isaac Watts, e das quais as cópias passaram pelas mãos de Faraday para serem encadernadas, e despertou seu interesse. Um dos métodos do texto propunha discussões em grupo de pessoas com interesses afins. Foi nesses grupos frequentado por Faraday durante um bom tempo é que ele começou a ter uma instrução científica através das palestras proferidas nesses encontros.

Outra obra que também foi importante para a orientação de Faraday foi o livro *Conversations on chemistry*, do qual os autores relatam que teve tanta influência para Faraday que é possível identificar características desse livro nos seus trabalhos.

Em suma, nota-se que algumas outras informações do personagem modifica sua característica, Faraday tinha uma pequena instrução científica, portanto suas descobertas não eram propostas ao acaso. Percebe-se desse modo, que a simplificação da história pode passar ideias errôneas dos personagens científicos, assim, deve-se ficar atento a esse tipo de história romantizada.

Verificando a segunda subcategoria, constatamos que o LD1 volume 3 foi o único livro-texto onde identificamos um personagem com características normais. Contudo o texto apresenta sérios problemas dos quais discutiremos abaixo.

O jovem Goodyear ficou fascinado com a possibilidade de tornar a borracha imune às mudanças de temperatura [...]. Essa fascinação [...] devorou a saúde de Goodyear e as poucas riquezas que ele e sua família possuíam entre 1830 e 1839. Durante esse período, Goodyear foi para a prisão de devedores por mais de uma vez; ficou na dependência de familiares para comida e abrigo [...]. Um de seus desastres foi vender ao governo uma grande remessa de malas de correio que haviam sido impregnadas com borracha para torná-las impermeáveis, mas elas se tornaram grudentas e disformes por causa da temperatura antes mesmo de sair da fábrica. **Depois de muitas tentativas** [...] uma delas envolvendo uma mistura com enxofre, ele **acidentalmente deixou que uma mistura de borracha e enxofre, tocasse um fogão quente. Para sua surpresa**, a borracha não derreteu mas apenas queimou um pouco, como faria um pedaço de couro. **Goodyear percebeu imediatamente a importância desse acidente.** [...] Goodyear determinou a temperatura ideal e o tempo de aquecimento para estabilizar a borracha. Deu entrada ao patenteamento, [...] processo que ele determinou vulcanização [...]. Goodyear não viveu de maneira feliz mesmo depois de sua descoberta do processo de vulcanização. Ficou envolvido na defesa de sua patente e nunca se recuperou dos grandes débitos que contraíra antes de morrer em 1860. (LD1, volume 3, p. 394).

O texto é escrito de forma dramática mostrando a história quase como um roteiro de cinema. Apesar da característica normal, já que o mesmo passou diversas dificuldades, o que é corriqueiro na vida de qualquer ser humano, nesse caso serve para dar um cunho dramático a história, o que é conseguido, já que ao chegarmos ao fim da passagem quase nos condoemos com suas desventuras. Em suma, tem-se a impressão de que Goodyear foi o único azarado no meio de tantos triunfos da história da ciência.

Analisando também as passagens destacadas podemos verificar alguns problemas na narrativa dessa história tais como: “*Depois de muitas tentativas [...] acidentalmente deixou que uma mistura de borracha e enxofre, tocasse um fogão quente*”. Passa-se a impressão da ciência feita por tentativa e erro com misturas de materiais ao acaso tendo em consequência descobertas acidentais. Analisando mais um trecho identificamos outros problemas como as surpresas do acaso, “*Para sua surpresa, a sua borracha não derreteu [...] Goodyear percebeu imediatamente a importância desse acidente*”. E a recompensa, pois após seguir lealmente a suas ideias mesmo com todos os problemas, ele consegue descobrir o processo de vulcanização.

Essa história foi retirada do livro descobertas acidentais em ciências do autor Royston M. Roberts, acreditamos que para um livro que se dedica a mostrar especificamente as descobertas acidentais da história o texto seja válido, pois atende aos objetivos. Contudo, inseri-lo em um livro didático se torna bastante problemático por poder preconizar diversas concepções equivocadas. Dessa forma é necessário que os autores estejam atentos às fontes que serão incluídas nesses livros-texto.

Em relação à última subcategoria, percebe-se uma grande quantidade, de informações que não foram possíveis caracterizar. Acreditamos que isso se deva ao enorme caráter biográfico ou sintético das informações como mostrado nos exemplos abaixo.

William Henry foi um químico e físico britânico que, em 1801, a partir de estudos dos gases descobriu que, mantida a temperatura constante, a massa de um gás dissolvido num líquido em equilíbrio é diretamente proporcional à pressão parcial desse gás. Em sua homenagem, essa lei foi chamada de lei de Henry. (LD1, volume 2, p. 37).

3- Quem faz a ciência?

Podemos identificar uma grande quantidade de características que indicam a ciência feita por um único cientista, como os exemplos abaixo.

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).

Tabela 4: Quem faz a Ciência volume 1, 2, 3.

Quem faz a ciência	Volume	Ser Protagonista	Química na abordagem do cotidiano
Único cientista responsável por uma descoberta.	Volume 1	15	8
	Volume 2	9	9
	Volume 3	5	4
Grupo de cientistas (trabalhando juntos).	Volume 1	3	3
	Volume 2	3	3
	Volume 3	5	2
Comunidade científica (Cientistas responsáveis pelas ideias ou descobertas dos outros).	Volume 1	13	8
	Volume 2	14	2
	Volume 3	11	6

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 da Ciência como uma verdade absoluta, ou seja, à medida que um modelo foi comprovado como melhor, o outro está incorreto e não serve mais.

CHASSOT (1994) afirma que a ciência é feita para explicar os acontecimentos do mundo natural, e para isso é passível de interpretações provisórias, dessa forma, as verdades científicas são transitórias.

Em 1787, o físico francês Jacques Charles estudou a relação entre a pressão e a temperatura termodinâmica de uma massa fixa de gás sob volume constante e observou que, quando se dobrava a temperatura termodinâmica, a pressão do gás também dobrava. (LD1 volume 1, p. 360).

Em 1869, o químico russo Vladimir Markovnikov enunciou para esse tipo de situação a seguinte regra empírica (isto é, com base puramente experimental), hoje conhecida como regra de Markovnikov. (LD2 volume 2, p. 183).

Esses trechos ainda apresentam a imagem dos cientistas trabalhando em seus laboratórios sozinhos provando suas teorias, já que não são citados nenhuma colaboração que eles tenham tido.

Seguindo a próxima subcategoria, observa-se um número muito pequeno de referências indicando cientistas trabalhando juntos. Esse tipo de referência é importante para apresentar a visão de uma ciência mais humana já que é feita coletivamente. Contudo acreditamos que a pequena quantidade de informações encontradas em comparação a primeira subcategoria pode reforçar as concepções citadas anteriormente. Dentre as informações encontradas destacamos os exemplos de Marie Curie e Rutherford.

[...] Em julho do mesmo ano, com a ajuda do marido, o físico francês Pierre Curie, descobriu um novo elemento que chamou de polônio. Alguns meses depois, ambos descobriram um elemento ainda mais radioativo ao qual deram o nome de rádio. (LD2 volume 2, p. 324).

Grande parte dos experimentos que culminou com o estabelecimento de um novo modelo de átomo foi conduzida pelo neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937), enquanto estudava o fenômeno da radioatividade, juntamente com seus colaboradores Johannes Wilhem Geiger e Ernest Marsden. (LD1 volume 1 p. 117).

Observa-se no segundo exemplo, a citação da mesma descoberta mostrada na primeira subcategoria, contudo com características diferentes. Nesse caso, Rutherford trabalha juntamente com dois colaboradores, estudava os fenômenos da radioatividade e não um experimento específico para conseguir finalmente descartar o modelo atômico da esfera rígida.

Sem entrar no mérito de qual a história é verdadeira ou falsa, nos chama a atenção as diferentes interpretações e visões que um mesmo fato pode exibir. Ressaltamos que é necessário ter uma maior atenção dos autores ao registrar esses fatos, pois uma palavra ou uma parte resumida de uma história pode causar sérios problemas de concepção da Ciência.

Analisando por fim a última subcategoria constatamos várias descobertas científicas realizadas por uma comunidade científica, como mostrado abaixo.

Há mais de 3500 anos, os egípcios já utilizavam técnicas em que estavam envolvidas transformações químicas. Dentre elas podemos citar a fabricação de

objetos cerâmicos por meio do cozimento da argila, a extração de corantes e a produção de vidros... (LD2 volume 1 p. 13)

O composto que conhecemos como benzeno foi isolado pela primeira vez em 1825 por Michael Faraday. Ele extraiu o composto de um gás obtido do óleo de baleia que era utilizado para iluminação pública de Londres. [...] Somente nove anos depois (1834) é que a fórmula molecular (C_6H_6) foi corretamente determinada, por Eilhardt Mitscherlich. [...] (LD1 volume 3 p. 41)

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 dessa subcategoria devido as informações passadas indicarem o trabalho de uma comunidade científica. Além de apresentarem diversas contribuições positivas.

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. Outro fato importante é 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 ao outro.

Vamos supor, por exemplo, que esses pares não aceitassem o trabalho de Medeleiev justamente por apresentar as propriedades de elementos futuros que poderiam nem chegar a ser descobertos. Nesse caso, provavelmente consideraríamos agora Meyer como o “pai da Tabela Periódica”. Esse fato mostra que a ciência não é neutra, sendo passível de interpretações e aceitação de seus pares.

Verificando o trabalho de Vidal (2009) que analisou a história da ciência nos livros de Química aprovados no PNLEM 2007, foram encontrados uma quantidade muito pequena dessas informações, o que mostra uma evolução nessa categoria de um programa para o outro.

4- Evolução da Ciência.

Tabela 5: Evolução da Ciência volume 1,2 e 3.

Evolução da ciência	Volume	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Menção a uma descoberta científica (uma descoberta ou ideia histórica é mencionada)	Volume 1	14	8
	Volume 2	14	12
	Volume 3	12	6
Menção a períodos discretos (dois ou mais períodos/descobertas são mencionadas, mas não são relacionadas).	Volume 1	4	3
	Volume 2	0	0
	Volume 3	3	2
Linear e cumulativa (Um período está relacionado ao seguinte, mantendo uma direção).	Volume 1	3	7
	Volume 2	4	0
	Volume 3	6	4
Evolução real (movimento de “idas e vindas” entre opiniões, incluindo controvérsias).	Volume 1	9	4
	Volume 2	7	0
	Volume 3	5	1

Analisando na primeira subcategoria, percebemos uma enorme quantidade de menções a uma descoberta científica, o que ocorre em todos os volumes. Essas menções são usadas na maioria das vezes para anunciar uma lei como mostram os exemplos abaixo.

O cientista francês François-Marie Raoult (1830-1901) fez uma ampla série de medidas experimentais de pressão de vapor. A partir delas, pôde enunciar, em

1882, uma regularidade que é atualmente conhecida como lei de Raoult. (LD2 volume 2, p. 60).

Entre 1803 e 1808, o cientista inglês John Dalton propôs uma teoria para explicar as leis enunciadas por Lavoisier e Proust. Essa teoria ficou conhecida como teoria atômica de Dalton. (LD2 volume 1, p. 66)

A transferência de prótons entre moléculas de água ocorre sempre, independentemente de ela estar ou não pura. Esse processo é chamado de autoionização da água e foi proposto por Friedrich Kohlrausch (1840-1910) ao observar que a água pura conduzia eletricidade, ainda que em pequena escala. (LD1 volume 2, p. 221).

Nota-se a partir daí o predomínio dos discursos de autoridade, o que pode induzir como mencionado antes o aprendizado das crenças científicas. Em suma, essas menções são utilizadas de maneira superficial e sem reflexão, apenas para enfatizar uma descoberta científica.

Ao averiguar a próxima subcategoria, percebemos poucas referências a períodos discretos como o citadas abaixo.

Alguns povos da antiguidade já sabiam que o aroma de muitos vegetais poderia ser concentrado e extraído por meio de aquecimento. [...] No final do século XVI já eram conhecidos cerca de sessenta diferentes óleos essenciais. [...] A investigação química desses óleos essenciais só se iniciou no século XIX [...] (LD2 volume 3 p. 196).

Seguindo para a próxima subcategoria, identificamos uma quantidade relativamente razoável dessas informações. Abaixo mostramos alguns exemplos encontrados nessa subcategoria.

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).

O cientista inglês Joseph John Thomson, utilizando os tubos de raios catódicos, foi capaz de concluir, em 1897, que os raios catódicos são, na verdade, constituídos pelo fluxo de partículas menores que o átomo e dotadas de carga elétrica negativa. Estava descoberta a partícula que chamamos de elétrons [...] Essa descoberta indicava que um átomo não é indivisível como imaginavam os filósofos gregos ou como sugeria o modelo de Dalton. Havia a necessidade de um novo modelo, e foi J. J. Thomson quem o propôs [...] Ao final do século XIX, com a descoberta do próton e do elétron, já estava comprovado que o átomo não é indivisível e que mesmo o modelo de Thomson era incompleto, uma vez que não levava em conta a

existência dos prótons. Um novo modelo se fazia necessário. (LD2 volume 1, p. 81).

Esses excertos sugerem 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. Destacamos também, assim como em outros exemplos já citados, a aplicação do método científico em algumas histórias com o teste empírico e logo após a proposição de uma hipótese.

Por fim apresentamos alguns exemplos encontrados da última subcategoria.

[...] Em 1811, Amedeo Avogadro sugeriu pela primeira vez a hipótese que leva seu nome. [...] A comunidade científica só aceitou a hipótese de Avogadro alguns anos após a sua morte, quando outro italiano, Stanislao Cannizzaro (1826-1910), a defendeu vigorosamente num congresso internacional na Alemanha em 1860. (LD2 volume 1, p.331).

As relações quantitativas entre energia elétrica e as quantidades das substâncias nas eletrólises foram estabelecidas entre 1831 e 1834 pelo físico e químico Michael Faraday (1791-1869). [...] Faraday utilizou os termos cátions e ânions para designar partículas que se moviam em direção ao cátodo (eletrodo negativamente carregado) e ao ânodo (eletrodo positivo), respectivamente. [...] O trabalho de Faraday foi publicado mais de 50 anos antes da descoberta do elétron por Thomson, que propôs um modelo que levava em consideração a natureza elétrica da matéria. (LD1 volume 2, p.357).

O trabalho de VIDAL (2009) expõe o predomínio da simples menção de descobertas científicas e uma grande tendência dos livros texto no PNLEM 2007 em mostrar a ciência de forma linear e com poucas informações com características reais. Assim como em sua pesquisa verificamos a enorme incidência das descobertas científicas em ambos os livros. O que nos indica que a maioria das informações históricas encontradas nesses livros são simplificadas.

Contudo, apesar de as duas apresentarem ambas as subcategorias, os livros indicam diferenças nas duas últimas subcategorias. No livro LD2 há uma maior incidência de referências históricas com características lineares, o que pode passar a ideia da ciência contínua e dos eventos interligados entre si. No LD1 verifica-se de forma positiva uma maior quantidade de informações reais em relação às informações lineares. Acreditamos que é possível que isso juntamente com a ajuda do professor possa introduzir uma ideia apropriada ou modificar as visões equivocadas dos alunos.

5- Contexto histórico

Tabela 6: Informações históricas em um contexto volume 1, 2 e 3.

	Volume	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
As informações históricas estão inseridas dentro de um contexto?	Volume 1	3	2
	Volume 2	3	1
	Volume 3	5	0

Encontramos poucos relatos históricos dentro de um contexto, como o exemplo abaixo.

No fim do século XIX, Rudolph Diesel, inventor do motor diesel, utilizou em seus ensaios petróleo cru e óleo de amendoim. Ele acreditava que esse motor poderia ser alimentado com óleos ou gorduras e contribuir para o desenvolvimento da agricultura nos países que o utilizassem. No entanto, devido ao baixo custo e à alta disponibilidade do petróleo na época, este passou a ser o combustível preferencial nesses motores. [...].

As crises do petróleo incentivaram o desenvolvimento de processos de transformação de óleos e gorduras em derivados com propriedades físico-químicas mais próximas às dos combustíveis fósseis, visando à substituição total ou parcial destes. De fato, o desabastecimento de petróleo no mercado mundial durante a Segunda Guerra Mundial fez com que pesquisadores de diversos países procurassem por alternativas, surgindo, na Bélgica, a ideia de transesterificar óleos vegetais com etanol para produzir um biocombustível, conhecido hoje como biodiesel [...].

Com o final da Segunda Guerra Mundial e a normalização do mercado do mundial de petróleo, o biodiesel e o bio-óleo foram temporariamente abandonados. A partir da década de 1970, com as sucessivas crises no mercado internacional do petróleo, o biodiesel retorna à cena como principal alternativa ao diesel.

Hoje, em países como Brasil, França, Alemanha, Áustria e Estados Unidos, a produção e o uso comercial do biodiesel são uma realidade. (LD1 volume 3, p. 358).

Acreditamos que falta da inclusão da história da ciência descontextualizada, pode passar a concepção de uma ciência afastada sem influência direta nas modificações da sociedade.

6- Papel do conteúdo histórico

Analisando a primeira subcategoria, podemos notar uma similaridade nas quantidades de informações com características fundamentais. Entretanto a diferença entre elas é que o LD1 apresenta conteúdos mais completos que o LD2, como no exemplo abaixo.

A palavra átomo vem do grego e significa “indivisível”. Ela foi usada pela primeira vez por alguns filósofos da Grécia Antiga que, baseados em argumentos filosóficos, propunham que todas as coisas são formadas por partículas muito pequenas e indivisíveis, os átomos. (LD2 volume 1, p. 66).

Leucipo e Demócrito, filósofos gregos que viveram entre os séculos IV e V a.C., Criaram o conceito de átomo. Eles acreditavam que o universo era constituído por partículas indivisíveis - em grego, a palavra “átomo” significa indivisível -, eternas e indestrutíveis, que estão em movimento no vazio. Átomos de um elemento diferiam de átomos de outro elemento na forma, no tamanho e no movimento, o que conferia propriedades características a cada elemento.

Essas ideias se chocaram com as de Aristóteles (384-322 a. C.), que afirmava que a matéria era contínua, isto é, não formada de átomos. A concepção de Aristóteles acabou prevalecendo por mais de 2000 anos. (LD2 volume 1, p. 111).

Tabela 6: Resultado papel do conteúdo histórico volume 1, 2 e 3.

Papel do conteúdo histórico	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Fundamental (Apresentados como parte importante do material).	Volume 1	14	11
	Volume 2	11	8
	Volume 3	16	7
Complementar (utilizados durante os capítulos a título de curiosidade ou complemento).	Volume 1	24	10
	Volume 2	21	7
	Volume 3	20	2
Voluntário (Conteúdo opcional, colocados em Box no final dos capítulos).	Volume 1	3	7
	Volume 2	2	0
	Volume 3	2	3

Na segunda subcategoria notamos que o LD1 apresenta a história da ciência na maioria das vezes de forma complementar, isso se deve ao fato de as informações estarem inseridas nos quadros “Química tem história”. Podemos supor que essa foi a

forma encontrada pelo autor de inserir esses conteúdos sem saturar o texto principal. Contudo, caso não oriente o aluno e o professor de sua importância, esses quadros podem passar despercebidos, ou então como um complemento do conteúdo. O LD2 também apresenta uma quantidade razoável de informações complementares, porém como na primeira subcategoria e já mencionado no início das discussões dos resultados, os eventos são na maioria das vezes simplificados.

Na terceira subcategoria, notamos poucos conteúdos voluntários isso porque no LD1, os conteúdos do final do capítulo são utilizados para temas CTS. No LD2 os temas são variados e a maioria das informações históricas mostram ganhadores do prêmio Nobel e suas pesquisas; portanto, as informações históricas permanecem simplificadas, principalmente nos volume 2 e 3. No volume um os textos são mais especificamente históricos, entre eles encontram-se a história da destilação, e a vida de Lavoisier, entre outros. Entretanto, assim discutido para o LD2, se não for explicado a importância desses conteúdos, também passará despercebido por já ser um complemento.

6.2- Livro do Professor

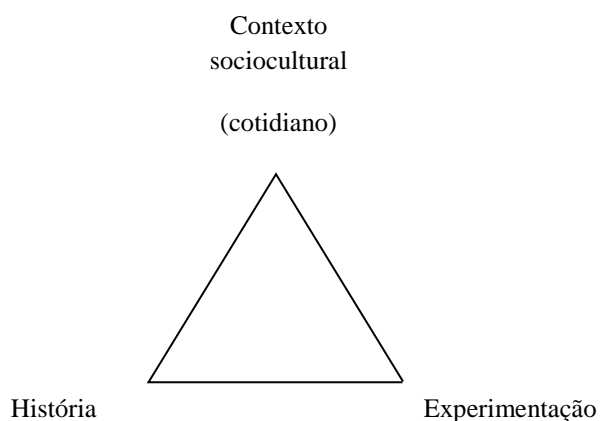
1- Abordagem histórica.

Tabela 7: Abordagem da história da ciência para o professor volumes 1, 2 e 3.

Como o autor aborda a história da ciência para o professor?	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Como parte importante para a aprendizagem do aluno.	Volume 1	2	1
	Volume 2	2	0
	Volume 3	2	0
Como inclusão somente a título de complemento.	Volume 1	0	1
	Volume 2	0	0
	Volume 3	0	0
Não é possível caracterizar.	Volume 1	0	0
	Volume 2	0	0
	Volume 3	0	0

Observamos no LD1 a abordagem da história como parte importante no LD1. Essas indicações se encontram inclusas no início das orientações ao professor e são iguais em todos os volumes, por isso a quantidade de informações são as mesmas.

O autor apresenta um tripé que deve ser utilizado para se obter bons resultados de aprendizagem. Para o autor os constituintes do tripé são igualmente importantes.



O autor ainda complementa explicando sobre os itens do tripé, e para a história é dito que:

O conhecimento científico e o conhecimento de história da Ciência é resultado de um trabalho quase sempre coletivo. É fundamental que o aluno se dê conta de que as representações comumente construídas dos cientistas são falsas: eles não são profissionais alheios a tudo, confinados em seus laboratórios de alta tecnologia; são pessoas inseridas em uma sociedade, que recebem por aquilo que produzem e que estão sujeitas a diferentes tipos de pressão tanto políticas quanto sociais.

A abordagem histórica está presente na obra em diversos momentos do desenvolvimento dos conteúdos e não como um tópico isolado. A importância disso reside na percepção, pelos alunos, de que as ideias se transformam com o decorrer do tempo, e isso acontece em virtude do dinamismo da Ciência. As biografias de químicos de destaque e de outras personalidades na história da química são um recurso igualmente valioso, razão pela qual são apresentados com frequência. (LD1 volumes 1,2 e 3 p. 5).

Acreditamos que o autor enfatiza a importância da história ao professor, contudo é contrário ao que explica e ao que está inserido no livro texto, pois as diversas biografias dos personagens apontando as suas diversas pesquisas não favorece ao aluno

desmistificar as representações construídas dos cientistas. Nesse caso, como mostrado no exemplo abaixo, só o auxilia mais a comprovar essas ideias.

Friedrich Wilhelm Ostwald

Químico alemão nascido em Riga a 2 de setembro de 1853 e falecido em Grossbothem, Alemanha, a 4 de abril de 1931.

Formou-se na Universidade de Dorpat e tornou-se assistente de Física, em 1875, na Universidade de Riga. Em 1877 foi nomeado diretor do Physicochemical Institute em Leipzig. Ostwald, um pioneiro na área de Físico-Química, tendo defendido vigorosamente a teoria de dissociação eletrolítica de [...] Arrhenius [...] desenvolveu o processo Ostwald-Brauer para o fabrico de ácido nítrico a partir da amônia, usando como catalisador a platina. [...] Em 1909 foi-lhe atribuído o Prêmio Nobel da Química pelo seu trabalho em catálise, equilíbrio químico e velocidade de reações. (LD1 volume 2, p. 211).

Outro momento que mostra a importância da história para os alunos é a inclusão em alguns capítulos das habilidades a serem adquiridas, na qual diz que o estudante deve reconhecer e compreender a ciência e as tecnologias como criações humanas inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas.

Observando o LD2, os autores apresentam a importância da história da Ciência apenas no volume 1 e apenas no capítulo referente aos modelos atômicos, quando em conteúdos atitudinais a serem desenvolvidos, expõe-se que os estudantes devem perceber que na história da Ciência, conceituações são aprimoradas ou substituídas por outras melhores. Em suma, confirma as ideias continuísta que foram enfatizadas nos livros-texto.

Na segunda subcategoria encontramos apenas um indício da história da Ciência como complemento.

Se o professor dispuser de tempo e julgar conveniente, poderá sugerir o seguinte tema para discussão: “A Ciência é algo pronto e acabado ou envolve um processo dinâmico? Que argumento você apresenta para sustentar sua opinião?” (LD2 manual do aluno, volume 1, p.17).

Acreditamos que devido à importância desse fato, o autor deveria sugerir esse tema não como um complemento, mas como primordial para o aluno.

Em relação à outra subcategoria, é possível que o motivo de não ter sido encontrada nenhuma indicação se deva ao fato das poucas orientações e da forma simplificada encontradas nesses manuais.

2- Leituras complementares.

Tabela 8: Leituras complementares volumes 1,2 e 3.

O autor traz leituras complementares ou referências bibliográficas para o professor?	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
	Volume 1	7	11
	Volume 2	10	5
	Volume 3	4	7

Em todos os livros encontramos uma quantidade razoável de leituras complementares. Essas indicações são encontradas em todos os capítulos mesmo os que não possuem conteúdos históricos no livro do aluno. Isso é percebido principalmente no LD2.

No LD1 a maioria das leituras complementares possuem conteúdos históricos mas não são exclusivamente históricos. No LD2 as sugestões já possuem um caráter mais histórico e segue o mesmo plano do livro do aluno, com leituras biográficas dos cientistas e o destaque de suas descobertas, como mostrado no exemplo abaixo.

Linus Pauling nasceu em 28 de fevereiro de 1901, em Oswego, no Estado do Oregon, filho de Lucy Isabelle Darling e de Herman William Pauling. Os Pauling pertenciam a uma família diferente; a tia de Linus chamava-se Stella “dedos” Darling e era uma conhecida arrombadora de cofres; outro de seus parentes fizera-se espiritualista. Herman Pauling que era farmacêutico (uma vez colocou anúncios de “Pílulas rosa Pauling” para pessoas pálidas), morreu cedo, de úlcera gástrica, em 1910, logo depois de ter escrito uma carta para o jornal local perguntando como encorajar os excepcionais talentos intelectuais de seu filho. Depois da morte do marido, Belle Pauling administrou uma pequena pensão na cidade de “um só cavalo” de nome Condon, no norte do Oregon. Linus, que não havia se interessado pela química enquanto seu pai era vivo, com 12 anos começou a fazer experiências com produtos químicos roubados de uma fábrica abandonada de refinaria de metal.

Apesar de Pauling ter deixado o ginásio sem diploma, em 1917 – conferido em 1962, depois de ganhar seu segundo Prêmio Nobel -, conseguiu se matricular no Oregon Agricultural College, onde estudou engenharia química. [...]. (LD2 manual do professor volume 1, p. 51).

Por esse trecho anedótico, que os autores retiraram do livro Os 100 maiores cientistas da história de Simmons, notamos novamente o problema da fonte, pois o texto e a tradução são confusos. Os autores devem ter mais cuidado ao selecionar os textos que são inseridos no material pois esse não auxilia o professor, e ainda apresenta concepções errôneas. Acreditamos que existiam coisas mais importantes da vida de Pauling a serem discutidas como, por exemplo, a suas pesquisas com a vitamina C.

3- Orientações das atividades.

Tabela 9: Orientação dos textos e atividades ao professor volumes 1, 2 e 3.

Nos textos e nas atividades históricas o professor é orientado a como proceder? (dicas, sugestões etc.).	Volumes	Ser Protagonista (LD1)	Química na abordagem do cotidiano (LD2)
Sim	Volume 1	2	3
	Volume 2	2	0
	Volume 3	4	4
Não	Volume 1	4	2
	Volume 2	0	0
	Volume 3	4	1

Notamos pela tabela poucas orientações em ambos os livros, e dos quais são utilizados na maioria das vezes como sugestões bem simples de como proceder. Contudo não mostram de forma mais ampla sobre a importância dos conteúdos históricos, como pode ser verificado nos exemplos.

O texto oferece um breve panorama histórico da criação do conceito de terpeno. O professor toma-lo por base para tecer um comentário introdutório ou pode solicitar que um aluno o leia, realizando interrupções graduais para, junto com os alunos, interpretar suas passagens. (LD2 manual do professor volume 3, p. 32).

Lance mão dos fatos históricos apresentados para trabalhar os aspectos humanos da atividade de investigação científica. O papel do “acaso” nas descobertas da radioatividade natural por Becquerel e dos raios X por Röntgen podem gerar uma discussão. Sugira aos alunos que façam pesquisas sobre a história do

descobrimto da radioatividade natural, dos raios X, do polônio e do rádio.(LD1 manual do professor volume 2, p. 79).

O professor pode propor aos alunos um tema relacionado à história da Química. A cada aluno é dado o nome de um elemento químico a fim de que sejam pesquisadas características desse elemento, tais como origem e significado do nome, época da descoberta e contexto histórico em que se deu essa descoberta, ocorrência natural, importância no sistema produtivo, grau de necessidade ao organismo humano ou grau de toxicidade. (LD2 manual do professor volume 1, p. 30).

Encontramos também uma quantidade relativamente parecida sobre a falta de orientação das atividades como nos exemplos abaixo.

Recomende a leitura do texto “Charles Goodyear e a vulcanização da borracha”, que mostra a trajetória desse pesquisador cujo nome se tornou uma marca de pneu. (LD1 manual do professor volume 3, p. 76).

O texto “A Química e as transformações da matéria”, mostra a evolução histórica de tais transformações e comenta fatos marcantes que ocorreram no decorrer desse processo. (LD1 manual do professor volume 1, p. 30).

Em suma, acreditamos que as poucas informações e orientações no manual do professor além de ideias equivocadas em alguns manuais, não favorece o seu desenvolvimento por parte do professor, o que pode prejudicar o desenvolvimento desse tema além de passar concepções equivocadas para o aluno. Dessa forma são necessárias algumas modificações desses manuais.

7- Considerações finais.

Apesar de os documentos oficiais atestarem a importância da história da ciência no ensino e o aumento das pesquisas na área trazerem novas propostas, a maioria das informações encontradas nesses livros ainda trazem as concepções contestadas pelos especialistas, sobre as quais discutiremos abaixo.

Constatamos que os conteúdos de uma forma geral são simplistas e a maioria das informações são biográficas sem características pessoais, com ênfase em suas descobertas, caracterizando os cientistas como geniais e que não erram, fato que acontece em ambos os livros e como já mencionado, isso propaga as concepções de mito, além de não favorecer que o aluno tenha uma real visão dos fatos científicos e da

evolução da ciência. Evolução essa que é mostrada sem contexto e principalmente através de menções de uma descoberta científica e com poucas informações com evolução real. Em suma, a ciência ainda permanece aquém da sociedade e progride sem sofrer nenhuma influência.

Continuando as considerações, apesar das descobertas ainda serem conferidas a um único cientista, foi possível verificar uma grande quantidade de descobertas históricas feitas pela comunidade científica presente no LD1. O que se mostra de forma positiva, pois foi a principal ou única modificação encontrada se comparado ao trabalho de Vidal. O que nos faz perceber que os conceitos históricos não sofreram quase nenhuma modificação de um programa para o outro. Acreditamos que isso se deva ao fato de a história não ser um dos tópicos específicos avaliados no PNL D.

Outro fato que nos chama a atenção é o manual do professor que apresenta várias indicações de leitura ao docente, entretanto nas atividades e textos presentes não os orienta efetivamente a como conduzi-las.

Supomos que isso possa ser pelo fato de que os autores considerem que essas concepções e práticas nesse tipo de atividade já sejam comuns a esses profissionais, por isso não seria necessário entrar em detalhes nesses assuntos. Contudo, como já foi explicado antes, as formações dos professores são diversas e em se tratando especialmente da região de Ouro Preto, para qual nossa pesquisa se mostra mais relevante, essas orientações são de considerável importância, devido as formações variados dos professores de Química presentes na região. Portanto os autores devem contemplar todos os tipos de professor, considerando que esses livros podem estar presentes em qualquer parte do Brasil. Outro motivo talvez possa ser que os autores não considerem esse conteúdo como parte importante do conteúdo e o utilizem apenas como um complemento.

Outro fato que também nos chama a atenção é em relação as muitas fontes utilizadas nos livros didáticos, que podem passar a ideia equivocada sobre a ciência. Dessa forma, é necessário que se estejam atentos às fontes utilizadas. Ao autor quando for selecioná-las pois nem todas informações históricas são relevantes para o ensino, muito ao contrário podem trazer diversas concepções equivocadas e ao professor é preciso que tenha um senso crítico ao ler as informações presentes nesses livros, para que ele possa saber como abordar ou não essas leituras com os alunos.

Outro fato a ser destacado são as narrativas presentes nesses livros. Os termos “brilhante”, “importantes”, “provou” e “derrubou”, entre outros, não fazem por si sós muita diferença, mas dentro de um contexto histórico podem passar a visão dos gênios solitários em seus laboratórios fazendo seus experimentos.

Considerando-se os dois livros, apesar do LD1 apresentar informações em maior quantidade e mais completas do que o LD2, acreditamos que esse fato não altera diversos problemas encontrados e evidenciados nas tabelas. Sendo assim, constatamos que os dois livros são problemáticos. Contudo não podemos afirmar que todos os livros do PNLD são problemáticos em relação a questão história da Ciência, uma vez que só analisamos uma pequena parte desses livros, restando ainda mais três coleções que não sabemos sobre o seu conteúdo.

Entretanto destacamos que apesar de uma modificação mínima. É preciso modificar tais conceitos, inserir os contextos presentes nas descobertas, a influência delas em nossas vidas, eliminar os conceitos superficiais, apresentar não só os cientistas vitoriosos, pois como enfatiza PEREIRA MARTINS (2005) algumas das ideias descartadas ao longo da história trazem argumentos tão fascinantes quanto as outras. Indo além, é importante que exista uma constante reflexão sobre o assunto, lembrando-se que as mudanças não ocorrem de um momento para o outro. Portanto, esperamos que a nossa pesquisa possa contribuir para essa reflexão.

8- Referências Bibliográficas

- 1- ALLCHIN, D. Scientific Myth-Conceptions. *Sci. Educ.*, v. 87, p. 329-351, 2003.
- 2- ALLCHIN, D. How not to teach history in Science. *J. of Coll. Sci. Teach.*, v. 30, n°. 1, p. 33-37, 2000.
- 3- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. O que é história da ciência. 4^ª ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- 4- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: Uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.). *Escrevendo a história da ciência: Tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, 2004. p. 49-67.
- 5- AZEVEDO, E. M. Livro didático: uma abordagem histórica e reflexões a respeito de seu uso em sala de aula. *Cadernos Fucamp*, v. 4, n°. 4, p. 1-13, 2005.
- 6- 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
- 7- BALDINATO, J. O.; PORTO P. A. Variações da história da ciência e a (pseudo-) história de Michael Faraday. 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. 80-85. CD-ROM.
- 8- BERTOLLOTO, A.; CHIERENTIN, M. A. Como a história da ciência pode auxiliar no processo de apropriação dos conhecimentos químicos. 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. 119-123. CD-ROM.
- 9- BRASIL (2011). Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Química. MEC. Brasília. Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br>.> Acesso em Novembro de 2011.
- 10- BRASIL (2002). Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio PCN⁺ - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. MEC. Brasília. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br>> Acesso em Julho de 2012.
- 11- BRASIL (2000). Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio PCN- Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. MEC. Brasília. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br>> Acesso em Julho de 2012.
- 12- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. *Química na abordagem do cotidiano*. 4^ªed. São Paulo: Moderna, 2006.
- 13- CARNEIRO, M. H. S.; MÓL, G. S.; SANTOS, W. L. P. Livro didático inovador e professores: Uma tensão a ser vencida. *Ensaio- Pesquisa em educação em ciências*, v. 7, n°. 2, 2005.

- 14- CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. *Ciência e educação*, v. 11, n.º. 1, p. 33-39, 2005.
- 15- CANHETE, M. V. U. Os PCNs e as inovações nos livros didáticos de ciências. 2011. 83 p. Dissertação (Mestrado em Educação)- Departamento de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- 16- CASSIANO, C. C. F. O mercado livro didático no Brasil: da criação do programa nacional do livro didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007). 2007. 234 p. Dissertação (Doutorado em educação: história, política e sociedade). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007.
- 17- CHASSOT, A. Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação. 5ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- 18- CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. 2ªed. São Paulo: Moderna, 2004.
- 19- ECHEVERRIA, A. R.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R. Livro didático: Análise e utilização no ensino de química. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (orgs.). *Ensino de química em foco*. 4ª ed. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 265-286
- 20- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de Ciência na educação científica de nível superior. 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. 3-21
- 21- FERNANDES, M. A. M.; PORTO, P. A. Investigando a presença da história da Ciência em livros didáticos de Química Geral para o ensino superior. *Química Nova na Escola*, v.35, n.º. 2 p. 420-429, 2012.
- 22- <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas-livro-didatico.html>. Acesso em 26 de agosto de 2012
- 23- LISBOA, J. C. F. *Ser protagonista Química*. 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2010.
- 24- LEITE, L. History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of Science textbooks. *Sci. educ.*, v. 11, p. 333-359, 2002.
- 25- LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência Química I – Obstáculos animistas e realistas, *Química Nova na Escola*, v. 15, n.º 3, p. 254-261, 1992.
- 26- MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; O livro didático de química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia. *Química Nova na Escola*, v. 33, n.º 2, p. 115-124, 2011.
- 27- MANTOVANI, K. P. O programa Nacional do Livro Didático- PNLD: Impactos na qualidade do ensino público. 2009. 126 p. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- 28- MARTINS, R. A. Ciências versus historiografia: Os diferentes níveis discursivos nas obras de história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.). *Escrevendo a história da ciência: Tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/Livraria da Física/Fapesp, 2004.p. 115-145

- 29- 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 ára a aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xvii-xxx.
- 30- 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.
- 31- 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.
- 32- 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.
- 33- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. *Em Aberto*, v. 7, n° 40, p. 25-41, 1988.
- 34- NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções. *Ciência e educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003
- 35- OKI, M. C. M. Paradigmas, crises e revoluções: A história da química na perspectiva Kuhniana. *Química Nova na Escola*, n°. 20, p. 31-37, 2004.
- 36- PAGLIARINI, C. R. Uma análise da história e filosofia da Ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio. 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física)- Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- 37- PEREIRA MARTINS, L. A. C. História da ciência: Objetivos, métodos e problemas. *Ciência e educação*, v. 11, n°. 2, p. 305-317, 2005.
- 38- PEREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e educação*, v. 7, n°. 2, p. 125-153, 2001.
- 39- PORTO, P. A. História da ciência no ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. p.159-180 in: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (orgs.). *Ensino de química em foco*. 4° ed. Ijuí: Unijuí, 2010
- 40- STADLER, J. P.; JUNIOR, F. S. S.; GEBARA, M. J. F.; HUSSEIN, F. R. G. S. Análise de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Química do ensino médio do PNLD 2012. *Holos*, v. 2, n°. 28, p. 234-243, 2012.
- 41- 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.
- 42- 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.