



## História da ciência na introdução da química em livros didáticos - PNLDEM 2018

Fabiana Gomes<sup>1</sup>, Amanda Oliveira Proença<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professora do Instituto Federal do Goiás, Departamento de química, Uruaçu, Goiás/Brasil, <sup>2</sup>Doutoranda do PECEM da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná/Brasil, \*fabiana\_rs@yahoo.com.br

Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 15/04/2019 Publicado em: 15/05/2019

### RESUMO

A intenção deste texto é trazer os resultados da análise realizada em quatro livros didáticos selecionados pelo programa nacional de livros didáticos do Ensino Médio – PNLDEM de 2018. O objetivo foi identificar a presença da História da Ciência na introdução do conhecimento químico no primeiro capítulo dos livros, e a maneira como ela foi inserida. Pois acreditamos que, a partir de uma apresentação inicial bem estruturada pela descrição historiográfica da Ciência, é possível desenvolver um estudo mais completo da sociedade que construímos. Usamos como metodologia duas dimensões de análise propostas por Laurinda Leite consolidada em pesquisas com livros didáticos. Os livros contemplam pouco a abordagem histórica e filosófica da Ciência e, ao fazê-los, tratam os eventos históricos de maneira superficial e com pouca contextualização. Os autores optaram por introduzir os estudantes ao estudo da química por meio da discussão de temas e assuntos atuais, sem valorizarem suas trajetórias.

**Palavras-chave:** História da química. Livros didáticos. Introdução à química.

## History of science in the introduction of chemistry in textbooks - PNLDEM 2018

### ABSTRACT

The intention of this text is to bring the results of the analysis carried out in four textbooks selected by the National Program of High School Textbooks - PNLDEM of 2018. We sought to identify the presence of the History of Science in the introduction of chemical knowledge in the first chapter of the books, and the way in which it was inserted. For we believe that, from an initial presentation well structured by the historiographic description of Science, it is possible to develop a more complete study of the society we have built. We used as methodology two dimensions of analysis proposed by Laurinda Leite consolidated in researches with textbooks. The books contemplate little the historical and philosophical approach of Science and, in doing so, treat historical events superficially and with little contextualization. The authors chose to introduce students to the study of chemistry by discussing current themes and subjects, without valuing their trajectories.

**Keywords:** History of science. Textbooks. Introduction of chemistry.

### INTRODUÇÃO

Resultados recentes de uma pesquisa realizada em dissertações e teses a respeito da abordagem histórica da Ciência na educação científica demonstrou que, em sua maioria, o foco principal é a preocupação com a formação de professores e com os

livros didáticos (DAMASIO; PEDUZZI, 2017). Nesse material, os autores identificaram quatro unidades que justificam o uso didático de História e Filosofia da Ciência: possibilidade de se discutir a Natureza da Ciência e mostrá-la como uma construção humana; possibilidade de tornar o aluno crítico e/ou reflexivo; possibilidade de ajudar na compreensão dos conceitos de Ciência e possibilidade de aumentar a predisposição em aprender.

É consenso que tais possibilidades são importantes tanto para a formação dos estudantes quanto para a dos professores e professoras. Schnetzler (2002) aponta como ponto crítico da Educação Química, a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar, necessitando estudos de processos que melhor façam essa inter-relação. A abordagem histórica do conhecimento químico pode ser um desses processos.

Contudo, esse tipo de abordagem possui características fenomenológicas, atribuindo-lhe um caráter de alta complexidade. Apostar unicamente em uma disciplina de História da Química na formação de como tais conhecimentos se constroem seria insuficiente. A dimensão histórica precisa estar inserida em “outras disciplinas da área de Química e da Educação Química, sob uma abordagem interdisciplinar” (LOGUERCIO; DEL PINO, 2006, p. 68).

Esta interdisciplinaridade deve acontecer entre a História da Ciência e o ensino, como defende Beltran (2013) ao sugerir que o profissional, na construção de “interfaces entre áreas de conhecimento deve se basear em análises conceituais profundas [...] uma possibilidade epistemológica” (p. 75). Saito (2010) já havia levantado esta questão da interface em sua pesquisa a respeito das propostas de interação entre História da Ciência e ensino. Para o autor, a História da Ciência não deve ser vista como método de ensino, mas uma mediadora na aprendizagem de Ciências, como dito acima. O professor e a professora acabam tratando o desenvolvimento do conhecimento científico de forma linear, como preconizado nos livros didáticos que se baseiam nas vertentes historiográficas tradicionais. Uma solução? Estreitar o diálogo entre historiadores e educadores.

Acredita-se que todos os pesquisadores desta área concordam que seria inviável tratar todos os assuntos de Química dos livros didáticos sob a abordagem histórica, inclusive detalhar a vida de todos os envolvidos da Ciência. Concordamos com Vidal e Porto (2012) quando defendem que a abordagem de um único estudo de

caso, de maneira aprofundada, seja mais útil para a construção do conhecimento científico do que muitas datas e nomes pulverizados ao ar.

Talvez um dos pontos que atrapalhe o uso da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência na prática do professor e da professora seja o fato de estar voltado ainda a uma prática tecnicista, onde considerem importante somente as teorias que serão necessárias ao mundo do trabalho, ou seja, à prática. Tal profissional passa a tratar os fatos históricos do passado como peças dispensáveis aos conhecimentos de hoje.

O material que o professor ou a professora de Química dispõe como fonte de pesquisa e de estudo, essenciais para o preparo de suas aulas, é ainda o livro didático (ROGADO, 2000). Isso atribui ao livro didático total responsabilidade pela imortalidade dos conteúdos, necessitando, portanto, de um olhar mais atento a sua formatação. Estudar em livros com relatos mais profundamente discutidos podem levar os estudantes a construir conceitos de Química; a compreenderem a complexidade da atividade científica ao longo do tempo e ainda, um entendimento mais fiel do fazer científico na atualidade (FERNANDES; PORTO, 2012).

Diante de todas essas justificativas, busca-se analisar a maneira que a Química é introduzida nos livros didáticos selecionados pelo PNLDEM de 2018, rastreando a abordagem histórica da Ciência. Alguns autores envolvidos nas produções deste programa já foram, em outras edições, alvo de investigação. Seria possível apontar características entre as edições? Que recursos são usados para ilustrar a Ciência/Química no capítulo introdutório? Que contextos são agregados à narrativa historiográfica dos eventos científicos? Estas questões foram norteadoras deste trabalho de investigação.

## **O LIVRO DIDÁTICO**

O livro didático, especificamente no Brasil, vem atraindo um número crescente de pesquisadores, mesmo sendo ainda este número modesto. Há quem pense que o livro didático é uma ferramenta educativa obsoleta e subutilizada, no entanto, resultados de pesquisa mostram que ele é sobretudo, um produto comercial editorial de grande lucro. A produção emergente dessa espécie de material é estimulada pelo sistema regulador do Estado, seu maior consumidor. No início do século XX, no Brasil, dois terços dos livros publicados eram da categoria de livro didático e em 1996 já correspondiam a 61% da produção nacional (GATTI- JR., 2000).

Choppin (2004) afirma que o impulso por pesquisas em livros didáticos tem ocorrido desde os anos 1960. A esses movimentos foram atribuídos alguns fatores: a demanda de interesse crescente que tem havido pelas questões da educação; evolução técnica e tecnológica de armazenamento e tratamento das informações, “únicas capazes de trazer soluções adequadas à gestão e à valorização de um volume de documentos tão considerável” (p. 552); constituição de grupos de pesquisa que se dedicam às questões específicas do livro e as incertezas do espaço que o livro assumirá diante das novas tecnologias educativas.

O livro didático é uma construção sociocultural, contingente à época e ao currículo que lhe são atingidos, pode-se dizer que é praticamente um inventário da produção escolar. Contudo, quatro funções lhes são essenciais: como referencial, como instrumental, como ideológico e cultural e como documental. No quadro 1 estão melhor especificadas essas quatro funções.

**Quadro 1** - Descrição das quatro funções que são atribuídas às análises de livros didáticos.

<b>Função do Livro Didático</b>	<b>Descrição</b>
Referencial	Serve de suporte dos conteúdos educativos seguidos a partir do currículo. É visto como repositório das informações científicas e/ou técnicas, que se acredita serem necessárias às novas gerações.
Instrumental	Traz registros de práticas de métodos de aprendizagem, exercícios ou atividades, que podem ser apropriadas tanto por professores, quanto por alunos.
Ideológica e cultural	Instrumento de construção de identidades culturais e políticas, pois carrega em si vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes.
Documental	Fornecer um conjunto de documentos, textuais ou icônicos que podem favorecer o desenvolvimento crítico e autônomo do aluno.

Fonte: Adaptado de Choppin (2004).

A função ideológica e cultural, segundo Choppin (2004), é a que está presente nos livros didáticos há mais tempo. O autor ainda lembra que ela pode surgir tanto de maneira ostensiva e sistemática, como dissimulada e desleal. A função documental, no entanto, é a mais recente abordada nos livros didáticos e que ainda está ausente em muitos países, sobretudo àqueles que não se preocupam com o desenvolvimento autônomo dos estudantes.

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLDEM surge sob a resolução CD FNDE nº 38, de 15/10/2003, numa iniciativa de incluir livros de matemática e português aos alunos de primeiro ano, estudantes das regiões Norte e Nordeste. ([www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br)). Nos anos seguintes, demais disciplinas foram acopladas

ao programa, como Biologia (2006), Química e História (2007), Física e Geografia (2008) e Arte (2015).

Tavares (2009) afirma que o livro didático é o recurso mais utilizado no ensino de Ciências, apesar da concorrência com outros instrumentos, inclusive digitais. Se atribuirmos isso à regulação imposta ao Estado das condições programáticas da rede pública de ensino, essa afirmação torna-se explicável. O livro, para a escola, é um adereço financiado pelo governo. Se todas as escolas, em todos os níveis escolares “ganham” os livros didáticos, é provável que ele seja o mais utilizado.

O autor, no entanto, incomoda-se com o fato das questões sociais e epistemológicas serem pouco presentes ou inexistentes nos livros didáticos. Afinal, se foi comprovado que este é a única fonte de pesquisa e preparo de aula dos professores e professoras, tais questões não estão sendo discutidas em sala de aula. Essa problemática afeta diretamente a abordagem da relação social e histórica dos acontecimentos científicos, ficando mais uma vez descartados do processo de ensino e de aprendizagem. No entanto, a longo prazo a preocupação está na deficiência do progresso científico e do avanço tecnológico, já que esta geração será a responsável direta por esta problemática.

## **HISTÓRIA DA QUÍMICA NOS LIVROS DIDÁTICOS**

Muitos trabalhos foram publicados relacionados a História da Química, mas ainda escassos em livros didáticos. Neste item iremos apresentar dados de pesquisas nesta área, realizadas nos últimos 8 anos. Durante esta revisão bibliográfica são identificados, dentro do tema livro didático de Química, duas principais vertentes: aquelas que se preocupam com a maneira como os livros estão abordando um assunto científico específico e aqueles que pesquisam como a História da Ciência está sendo abordada, de forma geral, no interior do livro.

Um dos temas encontrados foi substância (TAVARES, 2009). Ao concluir que os livros analisados trabalham de forma ineficiente e superficial o conceito de substância, a partir da abordagem histórico-epistemológica, o autor atribui a isso o fato de professores (usuários do livro) e autores de didáticos apresentarem pouco interesse no caráter dinâmico de construção da Ciência Química. Esse panorama só será mudado quando houver “reflexões epistemológicas na formação inicial e continuada” (p. 1017) além da reestruturação nos textos didáticos.

Semelhantes resultados também foram encontrados para o tema eletroquímica: abordagem precária da História da Ciência, visão positivista, excessivamente

conteudistas carregadas de anacronismos (PITANGA et al, 2014). Tudo isso vai de encontro ao que pretendemos, mostrar uma Ciência que é feita neste mundo, livre de “verdades” e que é conduzida por pessoas envolvidas por inúmeras questões, sejam elas políticas ou sociais.

Já Chaves e colaboradores (2014), ao investigarem as concepções de Ciência reveladas nos conteúdos históricos dos modelos atômicos, observaram em dois exemplares (de seis) um tratamento menos dogmático, enquanto os demais estavam preocupados em representar cientistas geniais, isolados, que construíram suas teorias científicas de forma linear e cumulativa.

Este panorama também foi observado no artigo de Targino e Baldinato (2016) ao analisarem a lei periódica nas coleções do PNLD 2012. Para eles, a História abordada pelos autores dos livros didáticos não é adequada à compreensão dos fatores que contribuíram para a construção da lei periódica, sugerindo desta forma que os professores e as professoras busquem como fontes historiadores modernos.

Ao olharmos o livro por inteiro não são encontrados resultados diferentes dos expostos sobre os assuntos científicos específicos. Encontra-se descrições historiográficas, quando há, lineares e superficiais com ênfase em nomes e datas, não preocupada em revelar o contexto pelo qual o evento aconteceu (VIDAL; PORTO, 2012).

Batista (2016) já apontara que o conteúdo presente nos livros didáticos nem sempre é apresentado na sequência histórica correta, tornando assim, o ensino de Ciências enfraquecido e descontextualizado. Talvez um sopro de esperança esteja no livro de Química geral usado no ensino superior, analisado por Fernandes e Porto (2012) que identificaram uma abordagem histórica mais aprofundada e fiel dos episódios da Ciência.

## **METODOLOGIA DE PESQUISA**

A etapa de revisão bibliográfica, inicial e fundamental para todo trabalho de pesquisa, foi realizada a partir de leituras de artigos qualis A e qualis B da CAPES, publicados em revistas de Educação em Ciências e Química que abordassem a História e Filosofia da Ciência. Usamos como palavra de busca “livro didático” ou “PNLDEM” dentro do período de 2009 a 2017.

Os artigos levantados na revisão foram essenciais para definirmos a metodologia de análise dos livros didáticos de Química elencados pelo PNLDEM 2018.

Optamos por duas dimensões de análise de Laurinda Leite (2002), especificamente as que dizem respeito ao estudo dos materiais utilizados para apresentar a informação histórica e os contextos aos quais a informação histórica é relacionada. A limitação de espaço neste artigo nos impediu de realizar as demais dimensões de análise propostas pela autora, visto que se tratam de oito dimensões.

Os materiais utilizados para apresentar a informação histórica abrangem as diferentes formas que o evento é representado, tais como, uso de imagens de cientistas, imagens de equipamentos, os experimentos históricos, máquinas, etc. A informação histórica pode ser contada considerando não somente os aspectos historiográficos, mas agregados aos contextos científicos, tecnológicos, social, político e (ou) religioso do evento (FERNANDES; PORTO, 2012).

O quadro 2 apresenta as informações dos livros didáticos (LD) selecionados para esta pesquisa. Por acreditarmos que o primeiro capítulo do livro didático, volume 1, é o responsável pela apresentação da Ciência Química aos estudantes do Ensino Médio, realizamos a análise da História e Filosofia da Ciência no capítulo 1 de quatro livros escolhidos pelo PNLDEM, que serão utilizados nas escolas públicas de 2018 a 2020.

**Quadro 2** - Fichamento dos livros didáticos selecionados pelo PNLDEM 2018.

	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>
<b>D1</b>	Química	Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado	Scipione
<b>D2</b>	Química - Vivá	Vera Lúcia Duarte de Novais e Murilo Tissoni Antunes	Positivo
<b>D3</b>	Química - Ser Protagonista	Julio Cezar Foschini Lisboa, Aline Thaís Bruni, Ana Luiza Petillo Nery, Rodrigo Marchiori Liegel, Vera Lúcia Mitiko Aoki	SM
<b>D4</b>	Química Cidadã	Wildson Santos e Gerson Mól	AJS

Fonte: próprias autoras.

As pesquisas que se atêm a estudar os conteúdos científicos expostos nos livros didáticos seguem, indissociavelmente, duas abordagens: uma que procura investigar as concepções ideológicas e culturais dos livros didáticos e outra que intenta relacionar a perspectiva epistemológica ou didática dos conteúdos (CHOPPIN, 2004).

## EXPLORAÇÃO DO MATERIAL: LIVROS DIDÁTICOS ESCOLHIDOS PELO PNLDEM 2018

O LD1 está segmentado em capítulos. O capítulo 1, objeto de estudo desta pesquisa, tem como título *O que é Química?* E segue com quatro subdivisões: *Investigações*: elaborando e debatendo ideias sobre a Química; *Projeto*: pesquisando, selecionando, organizando e apresentando informações; *Química*: bicho de sete cabeças? e Na Internet.

Os autores preocuparam-se, neste primeiro capítulo, em introduzir a Química a partir de situações e exemplos do tempo presente, estimulando discussões acerca do uso de repelentes ou de processos que utilizem recursos naturais não renováveis. Há um apelo ao estudante em desenvolver um pensamento crítico às metanarrativas “totalmente natural” ou a produtos ditos “sem Química” a partir de um ensino por investigação.

Na tentativa de conhecerem a atividade de um químico, os autores propõem aos estudantes, pesquisarem brevemente sobre um químico da atualidade, relatando e descrevendo sua trajetória até o tempo atual. No entanto, os químicos são destacados como aqueles que detêm o conhecimento dos fenômenos que regem nossas vidas, munidos de teorias e modelos, capazes inclusive de “descobrirem” novos fenômenos, sem menção de ser este caminho de muitas conquistas e muitas parcerias.

A linguagem “Química” é lembrada como sendo praticada por um grupo seletivo com vocabulário próprio, “para expressar fenômenos e teorias e divulga-los a outros cientistas e ao público em geral, foi necessário elaborar uma linguagem da Química, o que gerou uma série de representações” (MORTIMER; MACHADO, 2016, p. 16). Contudo, complementam que a Química pode ser acessível a todos e a todas, na condição de conhecer aos códigos que a tornam uma Ciência única.

O LD2 está segmentado em unidades e dentro de cada unidade, os capítulos. A problemática do capítulo 1 é *Química: que Ciência é essa?* Onde os autores tentam responder a partir de itens organizados em *conexões*, *viagem no tempo* e *Química: prática e reflexão*. Ao final, *atividades*. A unidade 1 refere-se à *Introdução ao estudo da Química*, mas optamos por analisar o capítulo 1 que inicia essa introdução.

Os autores do LD2, semelhantes aos autores do LD1, optaram por levantar questões do cotidiano do estudante que estão associadas à Química. É evidente a contextualização com os processos tecnológicos envolvidos nas produções dos materiais, uma vez que para eles, a “Química é uma Ciência que se ocupa principalmente do estudo dos materiais e suas transformações” (p. 14).

No item *Como o conhecimento químico tem sido empregado* inicia-se a reflexão sobre os efeitos e as consequências que a Química exerce nos seres humanos e na Natureza. Nesse sentido, o estudante pode compreender todos os aspectos que a Ciência carrega, os positivos, em prol do desenvolvimento humano e os negativos, em prol do seu declínio.

Predomina também a ideia de que essa Ciência (a Química) seria uma das principais responsáveis por prejuízos à saúde e à preservação do equilíbrio ambiental e da biodiversidade. A cada dia, novos princípios ativos são sintetizados por pesquisadores ou isolados a partir de produtos naturais, que, **após um período de testes**, são usados no controle e, em muitos casos, na cura de inúmeras enfermidades, **o que era inviável há algumas décadas** (NOVAIS; ANTUNES, 2016, p. 14-15, grifo nosso).

Os personagens da Ciência descritos no LD2 constam no Quadro 3, junto aos feitos destacados pelos autores do livro como àquelas que mais contribuíram para o desenvolvimento da Ciência.

**Quadro 3** - Personagens da Ciência e seus feitos relevantes para os autores, destacados no LD2.

<b>Personagens</b>	<b>Contribuições destacadas</b>
Galileu Galilei	Desenvolveu a teoria que a terra girava em torno do sol a partir da observação e da experimentação; criou o telescópio.
Robert Boyle	Realizou experimentos planejados; desenvolveu muitos trabalhos na área da pneumática.
Antoine-Laurent de Lavoisier	Introdução do uso da balança em seus trabalhos experimentais; estudos nas reações de combustão; medições de massas em alguns processos químicos; formulou a lei da conservação das massas.
Alexander Fleming	Descoberta da penicilina

**Fonte:** próprias autoras.

Os personagens do Quadro 3 foram apresentados no adendo *Viagem no Tempo*, espaço delimitado pelos autores para contextualizar a História da Ciência. Galileu é representado pela sua habilidade experimental em trabalhos astronômicos e que, num ato de sobrevivência, precisou renegar suas ideias de que o sol era o centro do Universo diante da Santa Inquisição. Boyle aparece como estudioso ardoroso e sobrecarregado, uma vez que, “realizou observações, medidas, anotações, elaborou hipóteses, testou-as, formulou explicações, repetiu procedimentos e, com base em muitos deles, estabeleceu generalizações” (p. 19). Já Lavoisier precisou reproduzir “inúmeras vezes” seus experimentos.

O evento de Fleming, na descoberta da penicilina, é o mais detalhado, embora ainda superficial e susceptível a interpretações, como o fato de Fleming ter retornado de

umas “férias” e se deparado com “algumas placas de cultura desprotegidas” em seu laboratório. A partir desse momento, Fleming convoca sua “equipe” a desvendar o mistério do bolor encontrado nas culturas. Após experimentos os créditos foram atribuídos a equipe, “os pesquisadores concluíram que esse fungo era o responsável pela produção de uma substância que tinha efeito bactericida: a penicilina” (p. 20).

A atitude de “esquecimento” que os autores designam a Fleming reforça o que Martins (2005) alertou como um dos problemas na abordagem da HC, disseminar que “alguns indivíduos tiraram suas ideias e contribuições do nada” ou que faziam tudo errado (p. 314).

O ser protagonista, LD3, é apresentado por unidades as quais são fragmentadas por capítulos. O capítulo 1, intitulado *Química: objeto de estudo e aplicações* contém atividades; atividade experimental; questões globais; Ciência, tecnologia e sociedade e entrevista.

O conhecimento científico está associado ao tecnológico e ao método indutivista-empirista, sem atribuir legado a ninguém especificamente, mas ao ser humano de forma geral.

Reconhecer materiais inflamáveis, apagar a chama usando água ou areia, verificar transformações nos alimentos ao assá-los ou cozinhá-los constituem conhecimento químico. Esse saber foi obtido de **modo empírico**, ou seja, com base em observação, prática, erros e acertos [...] por volta de 1500 a.C., foi possível produzir o ferro a partir de seus minérios, com o desenvolvimento de fornos capazes de atingir temperaturas mais elevadas que a de fogueiras (LISBOA et al., 2016, p. 14)

O primeiro capítulo de Química Cidadã, LD4, intitulado *Substâncias e suas transformações* está subdividido em cinco itens: consumismo, transformação da sociedade atual; transformações Químicas; Química-tecnologia-sociedade; propriedades das substâncias; identificação das substâncias.

Neste livro também se observa muitas associações da Ciência com a tecnologia durante a citação de eventos que mudaram a sociedade, como exemplo, o advento do computador, mas não vão além de relatos. Atribuem à Química a possibilidade de uma vida longa e confortável aos seres humanos a partir dos estudos das propriedades dos materiais. A evolução da Ciência é contada de maneira discreta e contínua, num relato sem personagens e sem datas, interligando tecnologia e conhecimento científico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentadas as análises das duas dimensões escolhidas, a fim de identificar e classificar as abordagens históricas em que cada livro didático de Química relata.

A tabela 1 foi criada para visualizarmos as diferentes formas utilizadas para apresentar a informação histórica. Lembramos que estas unidades de observação foram elencadas por Leite (2002) e complementadas por Fernandes e Porto (2012) a medida que emergiam de suas análises. Na metodologia proposta por Leite (2002) é quantificado o surgimento de tais contextualizações, o que explica os números apresentados nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** - Dimensão de análise dos materiais utilizados para apresentar a informação histórica.  
Materiais utilizados para apresentar a informação histórica

Unidades de observação	LD1	LD2	LD3	LD4
Imagens de cientistas (atuais e passados)	1	1	-	-
Imagens de equipamentos, máquinas, etc.	-	-	-	-
Uso de fontes primárias	-	2	-	-
Uso de fontes secundárias	-	1	-	-
Experimentos históricos	-	-	1	-

Fonte: adaptado de Fernandes e Porto, 2012.

Entre os quatro livros analisados, é possível identificar a utilização de materiais predominante em apenas um destes (LD2) em que são encontradas três Unidades de Observação das cinco descritas por Leite (2002).

O que mais chama atenção é o fato do LD4 não apresentar fontes históricas ao longo do capítulo, isso demonstra a falta de conhecimentos históricos a serem apresentados aos alunos. O livro relaciona a Ciência com a tecnologia, o que pode levar os alunos a compreenderem que a Ciência é desenvolvida somente por meio da tecnologia e sem apresentar o desenvolvimento histórico, a Ciência pode ser compreendida como algo baseado no atual, não sendo uma Ciência que é construída ao longo dos anos e por diversas formas.

Entendemos que o uso de imagens de cientistas pode englobar o período histórico atual, trazendo a figura do químico em atividade no laboratório ou em outros

espaços de atuação, não nos apreendendo necessariamente nas imagens de cientistas consolidados que o discurso busca naturalizar.

As fontes primárias encontradas envolveram citações das obras dos próprios cientistas, como em Galileu com *Diálogos sobre os dois grandes sistemas do mundo* e em Boyle, com *O químico cético*, este último mostrado com a imagem da página de abertura do livro, de 1661. As fontes secundárias envolveram citações de outros autores, ou de artigos científicos ou de filmes que retratam algum evento histórico científico.

Ao comparar os dados desta análise com a pesquisa realizada por Vidal (2009) em livros didáticos de Química do PNLDEM de 2007 e no artigo de Fernandes e Porto (2012) em livros didáticos de Química Geral para o Ensino Superior, identificam-se os mesmos resultados, apesar de suas pesquisas terem quantidades maiores de dados.

A falta de fontes tanto primárias quanto secundárias foi identificada em 2009 nos livros didáticos para o Ensino Médio e quase dez anos depois, nota-se que apenas um livro didático (LD2) apresenta tais fontes. Isto, segundo Vidal (2009) faz com que os indivíduos que elaboram e utilizam os livros didáticos perpetuem erros de interpretação e visões equivocadas da Ciência.

Em experimentos históricos, a gravura do sistema de destilação, desenvolvido pelos alquimistas é a única ilustração histórica da Ciência, e está presente em LD3. Como de um “salto” os autores afirmam que “inúmeras técnicas de laboratório” que ainda são utilizadas pelos químicos atualmente são contribuições dos alquimistas. Esse é um aspecto anacrônico da Ciência, reportar-se ao passado para explicar fenômenos do presente.

É evidente, pela tabela 1, que o capítulo 1 precisa de reforços. Como complemento de material que os professores e as professoras podem usar para atender às necessidades da pedagogia pela História da Ciência estão: revistas, artigos, sites e materiais alternativos; qualquer via que possibilite “outros olhares que auxiliem na seleção, organização e no tratamento dos conceitos científicos” (TAVARES, 2009, p. 1016).

A segunda dimensão de análise que utilizamos no primeiro capítulo dos livros didáticos foi o estudo da contextualização da informação histórica e as associações que os autores escolheram para descrevê-las.

**Tabela 2** - Dimensão de análise dos contextos associados aos eventos histórico-científicos.

Contextos associados às ocorrências				
Unidades de observação	LD1	LD2	LD3	LD4
Científico	-	3	1	-
Tecnológico	-	2	2	-
Social	-	1	-	-
Político	-	-	-	-
Religioso	-	1	-	-

Fonte: adaptado de Fernandes e Porto, 2012.

A contextualização traz diferentes vertentes, entre elas, científica, tecnológica, social, política, religiosa e ainda, ética. Uma narrativa histórico-epistemológica da Ciência bem fundamentada deveria contemplar todas as vertentes. Seguindo a tabela 2, entendemos por contexto científico toda informação associada por si só no conhecimento científico ou matemático. O contexto tecnológico destaca a tecnologia que estava disponível ou que fora desenvolvida na época e, os contextos políticos e religiosos, como aqueles que envolvem a política e a situação religiosas da época.

No LD2, ao citar as contribuições de Lavoisier, os autores procuraram usar o contexto tecnológico e científico para apontar alguns feitos do químico, “vale destacar a introdução da balança em seu trabalho experimental, assim como os estudos sobre a reação de combustão” (NOVAIS; ANTUNES, 2016, p. 19). Como tecnologia de ponta, a balança foi essencial para que Lavoisier determinasse com precisão as massas de suas reações químicas.

Assumimos por contexto social toda informação que englobe as condições de vida e de valores disponíveis da época. Um exemplo de contexto social interpretado nesta análise foi a motivação de Fleming por pesquisar a penicilina.

Fleming voltou da Primeira Guerra Mundial motivado pelo desejo de reduzir o sofrimento observado em soldados que tinham suas feridas infectadas pela bactéria *Staphylococcus aureus* e passou a realizar experimentos com culturas desse organismo (NOVAIS; ANTUNES, 2016, p. 20).

Na citação, Fleming aparece preocupado com as vítimas de uma guerra implacável, que deixava de débito uma população infectada por bactérias. No entanto, não é comentado no trecho que o governo dos EUA e toda comunidade científica à época se mobilizaram para tornar viável, em larga escala, a produção do antibiótico (CALIXTO; CAVALHEIRO, 2012).

Os quatro livros analisados contêm pouca ou nenhuma contextualização no capítulo introdutório da Química, ficando evidente inclusive a ausência do contexto

político em todos, o que também é apresentado em três livros dos seis analisados por Vidal (2009), tais análises apresentam a diminuição das discussões entre Ciência e política. Isto, remete aos alunos uma Ciência neutra, livre de interesses e influências políticas, o que infelizmente é uma visão distorcida da Ciência.

Nos livros Ser Protagonista (LD3) e Química Cidadã (LD4) há notícias usadas para contextualizar o ensino, ou mesmo abordar historicamente, mas não se caracterizam como abordagem histórica da Ciência. Os principais assuntos abordados em forma de notícias foram sobre a vacina do HIV (LD4) e contribuições da Química ao desenvolvimento industrial (LD3), outra forma de abordar.

Quando comparado as pesquisas de Vidal (2009) e Fernandes e Porto (2012) encontram-se os mesmos resultados para os aspectos sociais, políticos e religiosos. Com este resultado, pode-se inferir que a Ciência é apresentada como algo distanciado da vida cotidiana, baseando apenas em questões que envolvem o conhecimento científico e ao desenvolvimento da tecnologia. Isso indica a necessidade de desenvolver abordagens para que os alunos possam construir seus próprios conhecimentos científicos de forma que reflita diretamente na sociedade em que eles vivem.

## **CONCLUSÃO**

A nossa proposta para este artigo foi analisar de que forma a Química é introduzida aos estudantes em seu primeiro contato com a disciplina, no Ensino Médio. Por considerarmos o livro didático um dos poucos materiais que a maioria dos estudantes terá acesso durante esse período, vimos a pertinência em estudar como o conhecimento científico é representado por meio da História da Ciência.

A História da Ciência já fora pesquisada no interior de livros didáticos de Química, ou pelo interesse de certos e determinados assuntos ou pela presença desta abordagem de forma geral, mas ainda requer leituras. Inclusive, dois livros didáticos, dos quatro que foram objetos de nosso estudo, foram, em edições anteriores, contemplados em outras pesquisas, como Ser Protagonista e Química Cidadã. E, de acordo com resultados anteriores, houve também falta de contextualização (TARGINO; BALDINATO, 2016).

De acordo com as leituras e análises, o capítulo introdutório de LD1, LD3 e LD4 não se apropriaram de aspectos da História da Ciência para iniciarem os estudos da Química. Essa abordagem foi mais evidente em LD2. Curiosos em saber se os três livros englobaram a História da Ciência, folheamos os demais capítulos e nos

deparamos com os fatos históricos complementando as explicações científicas nos diferentes assuntos da Química, mas para avançar além desta observação seria necessário um estudo complementar.

Podemos concluir que se o professor ou a professora de Química quiser apresentar aspectos históricos da Ciência seja por meio de informações históricas ou aplicações e fatos relacionados a diferentes contextos, o docente terá que buscar em outros recursos, pois, o livro didático não fornece as informações mínimas para se trabalhar a Química com a História da Ciência.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, I. de L. Uma adoção da história e filosofia da ciência no desenvolvimento dos saberes docentes interdisciplinares. In: BATISTA, I. de L. (Org.). **Conhecimentos e saberes na educação em ciências e matemática**. Londrina: Editora UEL, 2016.
- BELTRAN, M. H. R. História da química e ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.
- CALIXTO, C. M. F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p. 118-123, 2012.
- CHAVES, L. M. M. P.; SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 269-279, 2014.
- CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.
- DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. História e filosofia da ciência na educação científica: para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, n. 2583, p. 1-20, 2017.
- 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**, v. 35, n. 2, p. 420-429, 2012.
- GATTI JR. D. Dos antigos manuais escolares aos modernos livros didáticos de história no Brasil. Dos anos sessenta aos dias atuais. **Ícone**, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2000.
- LISBOA, J. C. F.; BRUNI, A. T.; NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; AOKI, V. L. M.. **Química – ser protagonista**. São Paulo: Ed. SM, 2016.
- LOGUERCIO, R. de Q.; DEL PINO, J. C.. Contribuições da história e da filosofia da ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **ACTA SCIENTIAE**, v. 8, n. 1, p. 67-77, 2006.
- MARTINS, L. A-C. P. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.. **Química**, v. 1. São Paulo: Ed. Scipione, 2016.
- NOVAIS, V. L.D.; ANTUNES, M. T. **Química viva**, v. 1. Curitiba: Ed. Positivo, 2016.

PITANGA, A. F.; SANTOS, H. B.; GUEDES, J. T.; FERREIRA, W. M.; SANTOS, L. D. História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigação. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014.

ROGADO, J. **Quantidade de matéria e mol** – concepções de ensino e aprendizagem. 2000, 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2000.

SAITO, F. História da ciência e ensino: em busca de diálogo entre historiadores e educadores. **História da Ciência e Ensino**, v. 1, p. 1-6, 2010.

SANTOS, W.; MÓI, G. (org.). **Química cidadã**. São Paulo: Ed. AJS, 2016.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, suple. 1, p. 14-24, 2002.

TARGINO, A. R. L.; BALDINATO, J. O. Abordagem histórica da lei periódica nas coleções do PNLD 2012. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 324-333, 2016.

TAVARES, L. H. W. Possibilidades de deformação conceitual nos livros didáticos de química brasileiros: o conceito de substância. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 1004-1018, 2009.

VIDAL, P. H. O. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

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