

## História da Ciência nos Livros Didáticos de Química: Eletroquímica como Objeto de Investigação

Ângelo Francklin Pitanga, Heraldo Bispo dos Santos, Josevânia Teixeira Guedes, Wendel Menezes Ferreira e Lenalda Dias dos Santos

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre quais concepções da história da ciência (HC) estão associadas ao tema eletroquímica em cinco livros didáticos de química utilizados no ensino médio. Para tanto, aplicou-se a metodologia de análise textual, a partir da categorização proposta por Carneiro e Gastal (2005), nos seguintes critérios: histórias anedóticas, linearidade, consensualidade e ausência do contexto histórico mais amplo. Os resultados apontam, de forma geral, uma abordagem precária da HC e o distanciamento das concepções desejadas e consideradas adequadas para a alfabetização científica que pretendem dirimir as concepções ingênuas sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas e superar os obstáculos à aprendizagem do conhecimento científico.

► história da ciência, ensino de química, livro didático ◀

Recebido em 13/10/2012, aceito em 13/12/2013

É fato que o entendimento da construção do conhecimento humano, propiciado pela análise histórica, colabora para a superação das visões ingênuas, distorcidas e estereotipadas da ciência e efetivamente tem o potencial de “contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico [dos] alunos e discutir com os mesmos que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis” (Batista et al., 2008, s/n). Não obstante, essa história da ciência (HC), para alcançar esses objetivos, deve ter como cerne as atuais concepções historiográficas, que consideram toda a complexidade que está envolvida na construção do conhecimento científico e também os contemporâneos “aspectos da natureza da Ciência considerados consensuais” pelos pesquisadores em educação da ciência (Oki, 2006, p. 113).

No caso, pode-se afirmar que as gerações passadas de estudantes, cuja importância da inclusão da HC nos conteúdos acadêmicos não era considerada, foram alijados da visão da ciência: produzida por seres humanos, que tanto acertam quanto erram; comunica-se e utiliza-se de conhecimentos produzidos por outros, inclusive os empíricos do senso comum; e cujas vidas e trabalho são afetados pelo contexto

social, político, econômico, religioso, entre outros, no qual estão inseridos (Sequeira; Leite, 1988).

Desde 1855, quando se iniciaram os alertas apontando para o potencial que a HC tem em desmistificar a natureza da ciência e motivar os alunos ao estudo das ciências (Matthews, 1995), foram muitas as discussões e pesquisas que se sucederam. Atualmente, pode-se notar a consolidação da HC na efetiva capacidade de melhoria da qualidade nos vários níveis de ensino. No Brasil, a HC, em suas concepções historiográficas atuais, foi preconizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999), enfatizando, ao tratar dos conhecimentos da química, que:

*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.*

Apoderando-se dessas preconizações, é certa a expectativa da adequada inclusão/revisão das abordagens da HC nas coleções didáticas de química, tendo em vista que, na maioria das vezes, estas são a principal fonte de consulta do docente para o planejamento e a roteirização de suas

Esta seção contempla a história da Química como parte da história da ciência, buscando ressaltar como o conhecimento científico é construído.

aulas (Tavares, 2009) e do discente na busca de informações (Echeverria et al., 2010).

Há cerca de três décadas, investiga-se cientificamente, no Brasil, “a qualidade das coleções didáticas, denunciando suas deficiências e apontando soluções para melhoria de sua qualidade” (Megid Neto; Fracalanza, 2003, p. 147). Com o intuito de colaborar com esse processo, este estudo tem o objetivo de apresentar os resultados de uma pesquisa sobre quais concepções da história da ciência estão associadas ao tema eletroquímica em cinco livros didáticos de química (LDQ) utilizados no ensino médio em escolas da rede pública e da rede particular.

### O ensino de ciências, a história da ciência e o livro didático

Dentre as várias reflexões dos cientistas da área sobre a qualidade no ensino de ciências naturais, Matthews (1995, p. 165) afirma que há uma “larga e documentada crise do ensino contemporâneo de ciências, evidenciada pela evasão de alunos e professores das salas de aula, bem como pelos índices assustadoramente elevados do analfabetismo em ciências”.

Essa crise tem como causa principal o ensino tradicionalmente conteudista e positivista, que dificulta o processo de ensino e de aprendizagem das ciências, pois promove uma visão distorcida do que é a ciência, supostamente um domínio para alguns privilegiados, destinada, assim, como se diz no senso comum, a gênios trancados em seus incríveis laboratórios secretos, que não são influenciados pelos acontecimentos externos e, em um determinado momento, decidem inventar algo, utilizando-se de um procedimento padrão de observações e testes (método científico) e, dessa forma, impreterivelmente logram êxito em seus empreendimentos. Dessa maneira, contribuindo-se com a manutenção da “caracterização da Ciência como linear e acumulativa, ou a caracterização ingênua e não problemática da atividade científica” (Porto, 2010, p. 170).

Entretanto, não há somente reflexões, mas também se pode observar o empenho e a dedicação dos vários especialistas da área, que propõem soluções para a resolução dessa crise e, assim, formar o cidadão culto, informado e crítico, dominando suficientemente o corpo de conhecimento da ciência, seus processos de construção e as relações sociais e tecnológicas (Paixão; Cachapuz, 2003).

Dentre as várias iniciativas que buscam promover a educação em ciências nessas perspectivas e, na busca da melhoria do ensino de ciências, faz-se relevante destacar as discussões epistemológicas e metodológicas que visam incluir a HC como estratégia de ensino na área de ciências naturais. Encontram-se na literatura diversos discursos sobre a importância da utilização da HC no ensino de ciências, entre eles: Batista et al. (2008); Ferreira (2010); Gonçalves (2005); Martins (2007); Oki (2006); Oki e Moradillo (2008); e Vidal (2009), entre outros, que trazem em seu escopo os fundamentos dos trabalhos propostos por Matthews (1995), o qual defende que o uso da HC pode:

[...] *humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do ‘mar de falta de significação’ que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam [...].* (p. 165, grifo nosso)

Entendida a importância da inserção da HC como estratégia metodológica no ensino de ciências e sabendo-se da utilidade dos livros didáticos de ciências – que têm papel nuclear na formação de linguagens e crenças adotadas de cada ciência (Gonçalves, 2005, p. 42) e que independe dos avanços tecnológicos e dos demais materiais curriculares disponíveis –, o livro didático “continua sendo o recurso mais utilizado no ensino de ciências” (Carneiro et al., 2005, s/n). Como os professores o empregam como fonte de pesquisa para “preparação de suas aulas, servindo, ainda, de roteiro a ser seguido sem questionamentos” (Tavares, 2009, p. 1005), afetando diretamente a metodologia de ensino empregada em sala de aula, há, portanto, pertinência suficiente para se questionar que concepções de HC estão inseridas nos LDQ, ainda mais pelo fato de Megid Neto e Fracalanza (2003) apontarem que as tentativas de se incorporar os avanços educacionais nos livros didáticos, na maioria das vezes, são discursos encontrados apenas nas páginas introdutórias.

### História da ciência nos LDQ do ensino médio

Na prática do ensino de química na educação básica, em escolas da rede pública e da particular da região metropolitana de Aracaju (SE), onde alguns dos autores têm lecionado por mais de 30 anos, observaram-se as coleções de LDQ que são usualmente utilizadas pelos professores e, destas, cinco foram selecionadas por sua disponibilidade imediata. Mediante o interesse particular sobre a história da ciência que trata dos eventos relacionados à eletroquímica, a análise contida neste estudo teve foco nos capítulos das unidades de ensino dos tomos onde esse conteúdo científico da química é apresentado e foi formulada a partir do exame minucioso dos textos com indícios históricos. Utilizou-se o processo hermenêutico como metodologia de análise, o qual não se limita a uma descrição de fatos e sim constitui-se num processo simultâneo de descrição-interpretação. Com base originariamente histórica, no sentido de designar o esforço de buscar a interpretação de textos difíceis, por fim, entende-se o processo hermenêutico como uma técnica de interpretação (Holanda, 2006).

Os livros avaliados foram:

CÓDIGO	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA		
	TÍTULO	AUTOR(ES)	EDIÇÃO
LDQ1	<b>Química:</b> Físico-química	Ricardo Feltre	7ª ed. São Paulo: Moderna, 2008
LDQ2	<b>Química:</b> Físico-química	Martha Reis	1ª ed. São Paulo: FTD, 2007
LDQ3	<b>Química na abordagem do cotidiano</b>	Peruzzo (Tito) e Canto	5ª ed. São Paulo: Moderna, 2009
LDQ4	<b>Química e sociedade</b>	Wildson L. P. Santos e Gerson S. Mól (Coords.)	1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2006
LDQ5	<b>Química:</b> Físico-química	Usberco e Salvador	12ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Os aspectos observados na realização da análise científica dos livros didáticos arrolados para esta pesquisa estão baseados nos critérios propostos por Carneiro e Gastal (2005), sendo estes: histórias anedóticas; linearidade; consensualidade e ausência do contexto histórico mais amplo. Esses critérios convergem para anacronismos recorrentes, entre eles: whiggismo ou presentismo – interpretação tendenciosa do passado, partindo-se do presente, a fim de fundamentar o conhecimento científico em uso (Martins, R., 2005; Oki, 2006; Porto, 2010); hagiografia – história dos santos e mártires, sobrevalorizando aspectos específicos de suas contribuições; linearidade e anedotas/lendas – que, para uma melhor compreensão conceitual destes, propõe-se a leitura do artigo de Forato, Pietrocola e Martins: *Historiografia e natureza da ciência na sala de aula*, indicado no tópico *Para saber mais*.

Inicialmente, foram identificadas e quantificadas as presenças de menções textuais com indícios históricos nas partes avaliadas, obtendo-se um total de 52 menções, com média aritmética de 10 (dez) por livro. Desse total, 84,62% são relatos reducionistas dos fatos históricos, identificados na forma de simples narração de dados como: o nome da personagem histórica; data de nascimento e morte; o que eles realizaram; quando ocorreu ou que receberam algum tipo de homenagem. Batista et al. (2008, s/n) afirmam que “os dados biográficos contribuem para a desmistificação de que a ciência é realizada por gênios, acima da condição humana”; reforçam “que o cientista é humano, e que, portanto, nasce, tem infância, trabalha, estuda, está sujeito a erros e enganos, deixa contribuições e, um dia morre”. Discorda-se dessa afirmativa, pelo modo ilustrativo e isolado como esses dados biográficos estão dispostos nos LDQ, assim como afirmam Pereira e Silva (2008, s/n): “não acrescentam muito ao entendimento do conteúdo abordado”.

Assim, observa-se que, apesar da riqueza da história da ciência quanto aos episódios articulados ao desenvolvimento da eletroquímica, são minimamente utilizados os textos históricos mais elaborados sobre o tema, pois foram encontrados apenas três no LDQ1; um no LDQ2; nenhum no LDQ3; dois no LDQ4; e dois no LDQ5.

Apresenta-se a seguir o resultado da análise desses textos mais elaborados de acordo com os critérios qualitativos elencados.

### Histórias anedóticas

É prática do senso comum o relato abreviado de um acontecimento, especulando-se a característica curiosa ou divertida do fato, sem qualquer preocupação com a qualidade informativa ou formativa, o que por fim denomina-se de anedota. Já em termos educacionais, Carneiro e Gastal (2005, p. 35) alertam que “esta forma de apresentar os aspectos históricos pode reforçar ou induzir os alunos à construção de uma imagem na qual a produção do conhecimento científico limita-se a eventos fortuitos, dependentes da genialidade de cientistas isolados”. Em três dos LDQ, encontraram-se trechos que reforçam as concepções ingênuas sobre os cientistas e o desenvolvimento de suas atividades, como segue:

**É prática do senso comum o relato abreviado de um acontecimento, especulando-se a característica curiosa ou divertida do fato, sem qualquer preocupação com a qualidade informativa ou formativa, o que por fim denomina-se de anedota.**

[...] dizem que a maior descoberta de Davy, apesar de ter descoberto sete elementos novos, foi o florescimento do jovem gênio que se chama Faraday [...]. As descobertas de Faraday foram mais importantes que as de seu ilustre mentor [...]. (LDQ3, p. 225)

[...] Cavendish era um químico tão brilhante quanto excêntrico [...]. Segundo contam, ele incorporava a equivocada imagem popular do cientista maluco [...]. (LDQ2, p. 317)

O químico e meteorologista inglês Jonh Frederic Daniell (1790-1845) ficou famoso por inventar a pilha que leva o seu nome [...]. (LDQ4, p. 651)

Avaliando o exposto, vê-se que são episódios históricos, centrados na biografia de uma personagem histórica da ciência (Carneiro; Gastal, 2005), que relatam fatos isolados e até mesmo heroicos. Apesar de vários alertas na literatura, essa prática tradicional e centenária ainda é observada durante as aulas de ciências (Prestes; Caldeira, 2009) e continua sendo um desserviço para a educação científica.

## Linearidade

A linearidade é uma característica humana de desenvolver uma visão contínua da história. Acredita-se, dessa forma, que tudo está determinado, pronto e será sempre dessa forma, não mudará a não ser dentro de um processo contínuo, gradativo. Trata-se de uma visão anacrônica da evolução sempre linear e cumulativa. Levando a discussão da presença desse anacronismo no âmbito da abordagem da HC nos livros didáticos, segundo Batista et al. (2008, s/n):

[...] acaba demonstrando uma HC cronológica apenas de vencedores, e algumas vezes, para que a sequência permaneça ideal, ocorre premiação indevida de uma descoberta, ou seja, o relato histórico é tão superficial que se acaba citando apenas nomes de cientistas conhecidos, não nos garantindo a situação real da pesquisa.

Diante dessa premissa, percebe-se que os LDQ analisados trazem seus conteúdos em uma sucessão de episódios históricos com abordagem linear e cumulativa. Essa concepção, inclusive, é assumida pelo autor do LDQ1 no trecho que segue:

Como salientamos várias vezes, a história da ciência é consequência do trabalho de muitos pesquisadores, que vão gradativamente descobrindo e aperfeiçoando modos de controlar os fenômenos até chegar a aplicações práticas de grande importância [...]. (LDQ1, p. 408)

Dessa forma, corroborando o que Carneiro e Gastal (2005, p. 36) asseguram: “é como se o conhecimento científico atual fosse sempre o resultado linear de conhecimentos preexistentes” e que tal saber resulta em um “único conjunto ‘correto’ de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica”, e evidentemente acaba conduzindo à crença de que o descoberto é definitivo e verdade absoluta, dispensando novos questionamentos em busca de novos conceitos. Isto é, aquilo que aí está é posto e não seria produtivo buscar no passado pontos de partida para a reconstrução do conhecimento.

## Consensualidade

Quanto ao aspecto de consensualidade, conforme descrito por Carneiro e Gastal (2005, p. 37), na maioria dos casos, “[nos LDQ] mostram-se apenas as concordâncias [e] os consensos na construção do conhecimento científico”. Essas abordagens da HC não permitem demonstrar que o processo

de construção científica é permeado por ideias antagônicas e descontínuas, que geram as discussões, levando ao amadurecimento e à consolidação das proposições, pois se entende, como no raciocínio de Tavares (2009, p. 1007), que a “HC possui como meta um ensino mais crítico que rompa com a imagem de uma ciência reveladora de verdades inabaláveis” e que promova “o pleno entendimento do aluno em relação ao processo de elaboração do conhecimento”.

No entanto, geralmente quando são apresentadas as divergências entre os pesquisadores, “é para reforçar a ideia de que se trata de um conflito entre visões ‘corretas’ e ‘equivocadas’” (Carneiro; Gastal, 2005, p. 37). Essa situação foi identificada em três trechos dos textos averiguados: *O nascimento das pilhas elétricas (LDQ1)*; *Os 200 anos da pilha elétrica (LDQ3)*; e *As primeiras pilhas (LDQ5)*, respectivamente:

[...] ao buscar uma possível relação entre os critérios da linearidade e da consensualidade, percebe-se que estes, em conjunto, promovem um entendimento generalizado de que, na maioria das vezes, não existem conflitos e jogos de interesses entre os diversos pares. Entretanto, quando os conflitos são evidenciados, induz-se a uma compreensão de que certos cientistas estavam errados e que outros estão sempre certos. Tal situação dissemina a visão de que os LDQ são infalíveis e axiomáticos e, dessa maneira, auxiliam na formação de gerações de professores e alunos desprovidos de senso crítico e questionador.

O médico italiano Luigi Galvani [...] ao tocar com um bisturi a perna de uma rã morta e dissecada que estava próxima a um gerador eletrostático, notou que a perna do animal sofria certas contrações. [...] Galvani criou uma teoria admitindo a existência de uma eletricidade animal [...]. Volta refutou as ideias de Galvani sobre a existência de uma eletricidade animal. Para Volta, a perna da rã era simplesmente um condutor de eletricidade. [...] Estudou, então, a reatividade de vários metais [...]. Aprofundando suas pesquisas, Volta construiu, em 1800, a primeira pilha elétrica [...]. (LDQ1, p. 407)

O ‘órgão elétrico artificial’ foi o resultado de uma controvérsia entre Volta e seu compatriota Luigi Galvani [...]. Volta foi de opinião que a causa da contração era o contato dos diferentes metais e seu ‘órgão elétrico artificial’ foi construído para confirmar seus pontos de vista [...]. (LDQ3, p. 162)

Os resultados desses experimentos logo comprovaram que ele [Volta] tinha razão [...]. Galvani defendeu seu ponto de vista até o fim de sua vida, o que lhe trouxe vários dissabores [...]. (LDQ5, p. 265)

Observa-se, nos excertos acima, que os autores dos LDQ sugerem que o trabalho do pesquisador *equivocado* é preterido em detrimento daquele considerado *correto*. Para uma elucidação da adequada apresentação dos episódios envolvendo Galvani e Volta, sugere-se a leitura do artigo de Tolentino e Rocha-Filho: *O bicentenário da invenção da pilha elétrica*, indicado no tópico *Para saber mais*.

Por fim, ao buscar uma possível relação entre os critérios da linearidade e da consensualidade, percebe-se que estes,

em conjunto, promovem um entendimento generalizado de que, na maioria das vezes, não existem conflitos e jogos de interesses entre os diversos pares. Entretanto, quando os conflitos são evidenciados, induz-se a uma compreensão de que certos cientistas estavam *errados* e que outros estão *sempre certos*. Tal situação dissemina a visão de que os LDQ são infalíveis e axiomáticos e, dessa maneira, auxiliam na formação de gerações de professores e alunos desprovidos de senso crítico e questionador.

#### Ausência da abordagem mais ampla do contexto histórico

O ser humano, gregário por natureza, vive em sociedade, evolui como consequência da atividade coletiva de construção cultural e é influenciado por tudo e todos ao seu entorno. Omitir o contexto sociocultural do desenvolvimento humano, quer nos aspectos políticos, econômicos, religiosos, quer nos tecnológicos e culturais, é fornecer uma visão precária de mundo. Objetivando-se à maior eficiência de compreensão possível dos eventos passados, toda a história deve estar contextualizada com o máximo de amplitude, não sendo diferente com a HC, já que sua utilização no ensino de ciências pretende permitir aos alunos:

*[...] verificar como as teorias actualmente aceites evoluíram em consequência de uma actividade humana, colectiva, desenvolvida num contexto sócio-histórico-cultural (que também evolui ao longo do tempo) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas à luz do contexto dos tempos em que foram aceites [...].* (Sequeira; Leite, 1988, p. 36)

A ausência do contexto histórico mais amplo na abordagem científica, no mínimo, “passa a ideia de que a ciência é hermética e não sofre influência dos aspectos socioculturais da época” (Carneiro; Gastal, 2005, p. 38). Em toda a análise, em apenas um único texto no LDQ5, denominado Química e eletricidade, foi verificado o apontamento da influência política da época, como se observa neste excerto do texto fonte:

*Galvani defendeu seu ponto de vista até o fim da vida, o que lhe trouxe dissabores [...] a perda da posição de professor da Universidade de Bolonha, por ter se recusado a jurar fidelidade ao governo invasor da Itália, de Napoleão Bonaparte, morrendo na miséria. Volta, por sua vez, indiferente dos problemas políticos, jurou fidelidade a Napoleão, tendo sido agraciado, em seguida, com uma medalha de ouro e foi elevado à posição de senador do reino da Itália, com o título de conde. (LDQ5, p. 265)*

**Além dos quatro critérios inicialmente definidos para essa análise, durante a pesquisa, foram observadas também, nos textos dos LDQ analisados, narrativas históricas errôneas, apresentações desconectadas e subutilização do recurso.**

Excetuando-se o trecho acima e o LDQ4, que não apresenta texto mais elaborado diretamente relacionado à HC, todas as outras narrativas históricas presentes nos LDQ analisados são desprovidas de contextualização significativa, tornando ineficiente a utilização desses textos como uma ferramenta capaz de gerar discussões sobre a natureza da ciência e compreender seu contexto específico (Ferreira, 2010).

Além dos quatro critérios inicialmente definidos para essa análise, durante a pesquisa, foram observadas também, nos textos dos LDQ analisados, narrativas históricas errôneas, apresentações desconectadas e subutilização do recurso.

A primeira narrativa histórica errônea que chamou atenção está no texto da introdução à obra do LDQ5 sobre o processo de eletrólise, quando os autores afirmam que este foi: “[...] estudado pela primeira vez por Michael Faraday, em meados do século XIX” (p. 316).

A distorção dos fatos é evidente quando se compara à narrativa de Oki (2000), ao deixar claro que o trabalho de Faraday, sobre eletrólise, foi posterior a de outros pesquisadores como: Anthony Carlisle (1768-1840) e William Nicholson (1753-1815), que usaram a eletricidade para decompor a água; Humphry Davy (1778-1829) e a descoberta de seis elementos químicos; e Berzelius (1779-1848), com suas pesquisas sobre corrente elétrica para produzir transformações químicas.

A segunda está no LDQ3, ao reproduzir de outro livro dirigido ao ensino de nível superior um texto sobre a biografia de Michael Faraday (1791-1867), propagando-se assim mais um erro, pois este cita que: “[Michael Faraday] Interessou-se por matérias científicas; esse interesse começou quando leu os trabalhos de química publicados por Sir Humphrey Davy [...]” (p. 225).

Ao confrontar-se com o artigo de Baldinato e Porto (2008), que fizeram um esboço biográfico de Michael Faraday, é clara a informação que esse cientista começou a trabalhar em 1805 no ofício de aprendiz de encadernador e, assim, teve acesso a obras de vários pesquisadores. Em cartas enviadas a um amigo, destacou as obras dos autores que mais lhe despertavam interesse. Não havendo evidências objetivas no artigo se, em algum momento, entre esses autores, ocorria o nome de Humphry Davy. Somente é especificado que em 1812 Faraday teve a oportunidade de assistir a uma palestra do futuro mestre, portanto, Davy não pode ser designado como o primeiro inspirador de Faraday.

Como essas narrativas históricas equivocadas, presentes nos LDQ, não são facilmente identificadas pelos professores e alunos ao utilizá-los, tem-se o incremento da propagação destes erros.

Quanto ao item apresentações desconectadas, observa-se, a partir da apresentação estanque em formato de quadros (*box*), notas, fragmentos ou seções complementares, em que

as menções históricas estão frequentemente inseridas nos LDQ, a intencionalidade em deixar a cargo do professor e/ou do aluno a decisão voluntária de se apropriar do conteúdo dessas informações, seja com objetivos formativos ou pela simples curiosidade, o “que torna o texto uma leitura de segundo plano” (Batista et al., 2008, s/n) optativa. Estando de acordo com Pires et al. (2010, p. 6), quando afirmam que os LDQ “relatam fatos histórico-científicos como se fosse algo para ocupar páginas, não permitindo que o aluno descubra o conceito através do pensamento do cientista”, essa marginalidade na qual a HC é disposta, levou Martins, A. (2007, p. 128) a concluir em sua pesquisa que a HC:

*[...] ainda é pensada como algo periférico, secundário, como uma ‘ilustração’. Mesmo quando pensada em termos de conteúdo, é algo a ser acrescentado, quase sempre como uma introdução aos assuntos e temas ‘regulares’ do currículo. Como estratégia, limita-se praticamente ao aspecto motivacional, visando despertar o interesse dos alunos para – novamente – os assuntos regulares.*

Diante de todo esse cenário, constata-se que a HC, como recurso didático-metodológico, está sendo subutilizada nos LDQ analisados, sendo possível inferir que existe uma apropriação ingênua desse recurso, já que não se observa qualquer proposta de atividade didática ou questionamento complementar que venha a aproveitar as narrativas históricas como ação metodológica em sala de aula ou fora dela; que busque a compreensão da natureza da ciência ou da HC como fundamental ou intrínseca à própria aprendizagem dos conceitos científicos. Na verdade, o que se tem é a excessiva abordagem teórica, na classificação dos dispositivos apresentados nas pilhas e na eletrólise, na repetição excessiva da escrita de equações químicas e na resolução algorítmica de exercícios, principalmente na abordagem sobre eletrólise.

### Considerações finais

Os resultados da análise apontam, de forma geral, uma abordagem precária da HC e o distanciamento das concepções desejadas e consideradas adequadas para a alfabetização científica que pretendem dirimir as concepções ingênuas sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas, bem como de superar os obstáculos à aprendizagem do conhecimento científico.

Portanto, este estudo, baseado nas menções e nos textos relativos à HC quanto aos episódios articulados ao

desenvolvimento da eletroquímica, presentes nas obras analisadas, especificamente nos capítulos direcionados aos conteúdos dessa área da química, evidencia a utilização de concepções inadequadas da HC, pois as obras ainda trazem concepções historiográficas positivistas, excessivamente conteudistas, acumulativas, simplificadas e esquematizadas, que são evidentes pela existência recorrente de anacronismos.

Tais concepções relegam a abordagem dos contextos e dos processos pelos quais a ciência é construída e, conseqüentemente, difundem uma HC desatualizada, de valores ultrapassados e sem consonância com o que é proposto pela literatura especializada e pelas proposições do MEC à melhoria da qualidade da educação no Brasil, tendo em vista que estas apontam para o almejado paradigma de formação do cidadão crítico-reflexivo.

Essas concepções ultrapassadas empregadas nos LDQ dificultam a formação científica não dogmática, já que a crença na *ciência verdade* continua presente e se propaga, o que é preocupante, pois esse recurso é o mais acessível e, na maioria das vezes, o único referencial utilizado pelo professor e pelo aluno.

Por fim, acredita-se que a utilização, nos LDQ, das concepções historiográficas da HC consideradas adequadas pode não só promover a melhoria significativa na qualidade do ensino de ciências, mas acima de tudo projetar uma imagem pública da química como uma das ciências mais importantes no desenvolvimento e na busca da qualidade de vida para a sociedade atual e futura.

*[...] este estudo, baseado nas menções e nos textos relativos à HC quanto aos episódios articulados ao desenvolvimento da eletroquímica, presentes nas obras analisadas, especificamente nos capítulos direcionados aos conteúdos dessa área da química, evidencia a utilização de concepções inadequadas da HC, pois as obras ainda trazem concepções historiográficas positivistas, excessivamente conteudistas, acumulativas, simplificadas e esquematizadas, que são evidentes pela existência recorrente de anacronismos.*

---

**Ângelo Francklin Pitanga** (afpitanga@ig.com.br), licenciado e mestre em Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), doutorando em Educação pelo PPGED/UFS, é professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Aracaju, SE – BR. **Heraldo Bispo dos Santos** (heraldbispo@uol.com.br), engenheiro químico pela Faculdade Oswaldo Cruz (SP), especializado em Administração Industrial e Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo, licenciado em Química pela Faculdade Pio Décimo (FPD), mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente no PRODEMA/UFS. Aracaju, SE – BR. **Josevânia Teixeira Guedes** (josevaniatguedes@gmail.com), pedagoga e mestra em Educação pela Universidade Tiradentes (UNIT), professora na FPD e da educação básica de Sergipe (SEED), é membro do GPGFOP/PPED/Unit/CNPq e do Projeto TRANSEJA - CAPES/Unit-Brasil. Aracaju, SE – BR. **Wendel Menezes Ferreira** (wendel.ferreira@ifs.edu.br), licenciado e mestre em Química pela UFS, especialista em Ciências da Natureza e suas Tecnologias pela Universidade Potiguar, é professor de Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS). Itabaiana, SE – BR. **Lenalda Dias dos Santos** (lenalda@infonet.com.br), engenheira química pela UFS, mestra em Educação pela Universidade Federal da Paraíba, é coordenadora e professora do curso de Licenciatura em Química da FPD. Aracaju, SE – BR.

## Referências

BATISTA, R.P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do Ensino Fundamental em Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2008. Disponível em: <<http://www.casulo.ufsc.br/admin/arquivos/140511-batista,%20mohr%20e%20ferrari%20-%20VI%20ENPEC2007.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2012.

BALDINATO, J.O.; PORTO, P.A. Michael Faraday e a história química de uma vela: um estudo de caso sobre a didática da ciência. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 16-23, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: Parte III - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

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

CARNEIRO, M.H.S.; SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, 2005.

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*. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 263-283.

FERREIRA, J.M.H. Contribuições da história das (pseudo) ciências para a abordagem da natureza da ciência: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2010. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/index.swf>>. Acesso em: 29 jun. 2012.

GONÇALVES, P.W. Indicadores da presença de conteúdos de história e filosofia da ciência em livro texto de geologia introdutória. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 41-52, 2005.

HOLANDA, A. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. *Análise Psicológica*, v. 24, n. 3, p. 363-372, 2006.

MARTINS, A.F.P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, R.A. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A.M.; BELTRAN, M.H.R. (Orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC; Livraria da Física; Fapesp, 2005. p. 115-145

MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-216, 1995.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

OKI, M.C.M. A eletricidade e a química. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 34-37, 2000.

\_\_\_\_\_. *A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA*. 2006. 254 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OKI, M.C.M.; MORADILLO, E.F. O ensino de história da química contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 67-89, 2008.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino da química pela formação dos professores em história e filosofia das ciências. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 31-36, 2003.

PEREIRA, C.L.N.; SILVA, R.R. A química orgânica nos livros do PNLEM/2008: um olhar sobre a história da ciência e a experimentação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. *Programa...* Curitiba: UFPR; DQ, 2008. 1 CD-ROM

PIRES, R.O.; ABREU, T.C.; MESSEDER, J.C. Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência. *Ciência em Tela*, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2010.

PORTO, P.A. História e filosofia da ciência no ensino de química:... In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 159-180.

PRESTES, M.E.B.; CALDEIRA, A.M.A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 1-16, 2009.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A história da ciência no ensino – aprendizagem das ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 1, n. 2, p. 29-40, 1988.

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. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

## Para saber mais

FORATO T.C.M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R.A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n1p27/18162>>.

FORATO, T.C.M.; MARTINS, R.A.; PIETROCOLA, M. Prescrições historiográficas e saberes escolares: alguns desafios e riscos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. *Anais...* Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/920/398>>.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R.C. O bicentenário da invenção da pilha elétrica. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 35-39, 2000.

**Abstract:** *History of Science in chemistry textbooks: electrochemistry as an object of investigation.* The results of a research on the conceptions of history of science associated to the theme electrochemistry in five high-school chemistry textbooks are presented in this article. The methodology of textual analysis was applied, based on the categorization proposed by Carneiro and Gastal (2005), for the following criteria: “anecdotal stories”, “linearity”, “consensuality” and “absence of broader historical context”. The results show, in general, a precarious approach on history of science and the distance from the desired conceptions, deemed appropriate for science literacy, which wish to dispel the naive conceptions about the nature of science and the work of scientists and overcome barriers to the learning of scientific knowledge.

**Keywords:** History of Science. Chemistry Teaching. Textbook.