

O papel da História da Ciência no Ensino de Química: ideias iniciais de futuros professores

Enio de Lorena Stanzani

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP
enio.stanzani@gmail.com

Patricia Vecchio Guarnieri

Universidade Estadual de Londrina/UEL
patyvecchio@gmail.com

Fabiele Cristiane Dias Broietti

Universidade Estadual de Londrina/UEL
fabieledias@uel.br

Fernando Bastos

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP
ferbastos@fc.unesp.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo levantar e discutir as ideias iniciais de licenciandos em Química referentes ao papel da História da Ciência (HC) no ensino de Química. Os dados foram coletados por meio de questionários propostos na primeira aula da disciplina de História da Química nos anos de 2014 e 2015 e a análise das respostas foi realizada com base nos pressupostos da análise de conteúdo. Como resultados, destacamos que a maioria dos licenciandos afirma que a HC tem o papel de explicitar a origem e o desenvolvimento das teorias científicas estudadas e sua evolução, possibilitando a contextualização sócio histórica dos conteúdos e a motivação dos estudantes para o ensino de Química.

Palavras chave: história da ciência, formação inicial, ensino de química.

Abstract

This paper aims to raise and discuss the initial ideas of future chemistry teachers on the role of the History of Science (HC) in chemistry education. The data were collected through questionnaires proposed in the first class of the discipline of history of chemistry in the years 2014 and 2015 and the analysis of the responses was based on the assumptions of content analysis. As a result, we highlight that the majority of future teachers states that HC's role is to explain the origin and development of the studied scientific theories and its evolution, enabling the historical social context of content and students' motivation for chemistry education.

Key words: history of science, initial teachers education, chemistry education.

A História da Ciência e a Formação de Professores: algumas considerações

Diversas pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências (BASTOS, 1998; DUARTE, 2004; TRINDADE *et al.*, 2010; PORTO, 2010, MARTORANO; MARCONDES, 2011; BELTRAN, 2013; BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014), assim como alguns documentos oficiais (BRASIL, 2001; 2002; 2006), que sugerem diretrizes e orientações para os processos de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis de ensino, apontam para a importância dos professores conhecerem e utilizarem a História da Ciência (HC) em sala de aula, buscando desconstruir algumas visões deformadas acerca do processo de desenvolvimento do conhecimento científico, tanto nos estudantes, como nos professores, enfatizando também a relevância de disciplinas e cursos que problematizem e discutam essas questões nos processos formativos dos professores.

Apesar disso, estes mesmos documentos e pesquisas, que apontam para a utilização da HC no ensino, não apresentam, segundo Trindade e colaboradores (2010), “maiores discussões ou sugestões claras aos professores sobre a aplicação dessas propostas em sala de aula” (p. 131). Nessa mesma perspectiva, segundo Beltran (2013), ainda é insuficiente o número de trabalhos que investiga o efetivo papel dessas contribuições na educação científica. Isso pode ser compreendido uma vez que “as relações entre história da ciência e ensino envolvem necessariamente análises sobre as possibilidades de interface entre duas áreas interdisciplinares: história da ciência e educação em ciência” (p. 71).

De acordo com Beltran, Saito e Trindade (2014), buscar a construção de interfaces entre HC e ensino,

[...] exige aprofundamentos na análise e na busca de compatibilidades entre tendências pedagógicas e perspectivas historiográficas. Isso porque as relações entre história da Ciência e ensino não se estabelecem por meio de aplicações de modelos da filosofia da ciência ao planejamento de atividades didáticas ou à leitura ingênua que estudantes e professores possam fazer de textos ou de experimentos propostos por pensadores do passado, como muitas vezes se tende a considerar. A construção de relações entre História da Ciência e ensino só é possível a partir da compreensão do que seja a História da Ciência (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 10).

Nesse sentido, é necessário instrumentalizar o professor para que este inclua no cotidiano de suas aulas tópicos de HC, não se limitando a um caráter apenas ilustrativo, episódico, factual e cronológico dos fenômenos estudados. Assim, a existência de um espaço curricular próprio e específico para os conteúdos de HC na formação dos professores possibilita que estes conteúdos possam ser abordados e articulados de forma muito mais harmônica no processo de ensino e aprendizagem (REIS; SILVA; BUZA, 2012).

Corroborando com as ideias expostas, Pereira e Martins (2009) destacam que não é suficiente apenas oferecer materiais ou explicar os conteúdos científicos mediante uma abordagem histórica, mas é fundamental trazer para os cursos de formação discussões sobre os aspectos metodológicos envolvidos na utilização do conteúdo histórico e filosófico na Educação Básica. Ainda segundo os autores, “se o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino médio é algo desejado, não basta só o conhecimento do conteúdo, mas é essencial o conhecimento pedagógico do conteúdo” (PEREIRA; MARTINS, 2009, s/p).

Diante do exposto, Duarte (2004) afirma que essas constatações “trazem mais uma vez para o centro dos problemas educativos a formação de professores, colocando fortes desafios a todos aqueles que acreditam que de nada serve mudar currículos se não houver mudanças nos

professores que os implementam” (p. 324) e, nesse sentido, “torna-se indispensável criar oportunidades para os futuros e atuais professores refletirem nas possíveis utilizações da História da Ciência em contextos específicos, como os de planificação, ensino e avaliação” (p. 325).

Assim, Loguercio e Del Pino (2006) afirmam que possivelmente a discussão destas informações na formação dos professores poderia “contribuir para modificar suas concepções sobre Ciência, método científico, construção do conhecimento científico, minimizando problemas do ensino de química, como o dogmatismo, a ahistoricidade e a metodologia de ensino” (p. 69), possibilitando aos professores perceberem a Ciência como uma atividade humana socialmente contextualizada e em contínuo processo de construção.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo levantar e discutir ideias iniciais de licenciandos referentes ao papel da HC no ensino de Química na Educação Básica, assim como problematizar a visão dos licenciandos acerca das potencialidades e dificuldades em se trabalhar os conteúdos de Química a partir de uma abordagem que considere os aspectos históricos da construção do conhecimento científico.

Metodologia de Coleta e de Análise dos Dados

A pesquisa foi desenvolvida nos anos de 2014 e 2015, na primeira aula da disciplina de História da Química, obrigatória aos estudantes do 3º ano do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina (UEL), ofertada no primeiro semestre dos respectivos anos.

A fim de iniciar as discussões acerca das interfaces e possibilidades de integração entre HC e ensino de Química, os licenciandos responderam, sem identificar-se, a uma questão inicial: 1) *Para você, qual deve ser o papel da História da Ciência no ensino de Química no Ensino Médio?*

Participaram da pesquisa 15 estudantes no ano de 2014 e 19 estudantes no ano de 2015. Assim, a fim de preservar o anonimato dos sujeitos de pesquisa, utilizaremos uma codificação, conforme o exemplo a seguir: E01_14, onde E01 refere-se à numeração indicada para o estudante e 14 ao ano em que o questionário foi respondido.

Posteriormente, os dados foram analisados segundo os pressupostos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004).

Resultados e Discussão

A seguir apresentamos o processo de análise, categorização e interpretação dos resultados obtidos.

O quadro 01 apresenta as 04 categorias emergentes do processo de análise, assim como as respectivas descrições e fragmentos alocados em cada uma delas.

Categoria	Metatexto	Ano/Estudantes
1) Origem e Desenvolvimento da Ciência	História da Ciência como abordagem que possibilita explicitar a origem e o desenvolvimento das teorias científicas estudadas e sua evolução.	2014: E03; E04; E06; E07; E08; E09; E11; E12; E13; E15 2015: E02; E03; E04; E05; E06; E07; E08; E10; E14; E15
2) Contextualização	A história da Ciência auxilia na contextualização histórica,	2014: E02; E03; E07;

	social e cultural dos conceitos, assim como permite apresentar aplicações e relações da Química no desenvolvimento da sociedade.	E08; E10; E12; E14 2015: E02; E07; E10; E12; E13; E14; E16; E17; E19
3) Motivação e Curiosidade	A abordagem histórica dos conceitos tem o papel de motivar os alunos e apresentar curiosidades acerca do desenvolvimento do conhecimento científico.	2014: E01; E09 2015: E02; E04; E06; E09; E13; E15; E17; E18
4) Caráter dinâmico da Ciência	A História da Ciência pode ajudar o aluno a compreender que o conhecimento científico não é definitivo, que sua construção faz parte de um processo evolutivo, marcado por influências socioculturais e políticas relacionadas ao contexto da época.	2014: E01; E13 2015: E01; E04; E05; E11; E14; E16; E18

Quadro 01. Categorias referentes ao papel da História da Ciência no Ensino Médio

Vale ressaltar que as categorias não são excludentes, ou seja, o mesmo estudante traz vários olhares que justificam sua resposta e, assim, pode enquadrar-se em mais de uma categoria.

Na categoria 1 – Origem e Desenvolvimento da Ciência – os licenciandos destacam que mediante uma abordagem histórica do conhecimento científico, o professor pode mostrar aos alunos as origens das Ciências/Química, assim como o desenvolvimento das teorias científicas aceitas atualmente, evidenciando os erros e acertos presentes nesse processo de construção. Seguem alguns fragmentos alocados nessa categoria.

E06_14: [...] *antes de iniciar qualquer ideia relacionada a Química o professor deve explicar a origem de tal ideia, isso pode ser respondido através da história.*

E13_14: [...] *serve para mostrar as origens do conhecimento que temos hoje, o desenvolvimento e os erros.*

E04_15: [...] *mostrar a evolução da Ciência, ou seja, seu percurso.*

O E06_14 destaca apenas as possibilidades de discussão das origens e do desenvolvimento da Ciência como objetivo da articulação entre HC e ensino, já E13_14 e E04_15 complementam suas ideias com outras possibilidades, como pode ser visto no quadro 01. É importante destacar que a abordagem histórica não deve apenas trazer fatos e acontecimentos desvinculados dos conceitos estudados e dos contextos nos quais determinado conhecimento foi produzido, pois, dessa maneira não contribui “para o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica”, o que proporcionaria “um melhor conhecimento da estrutura de ciência e seu lugar no marco intelectual das coisas” (MATTHEWS, 1994, p. 72, tradução nossa). Ainda nesse contexto, “a História das Ciências, além de propiciar a compreensão crítica do pensamento científico contemporâneo, permite demonstrar o caráter histórico e, portanto, de mobilidade dos processos e dos métodos científicos” (SILVA *et al.*, 2008, p. 514).

Na categoria 2 – Contextualização – os licenciandos apontam a possibilidade de uma contextualização social e histórica do conhecimento científico, a partir de uma abordagem histórica dos conceitos.

E03_14: [...] *possibilitaria ao estudante entender um pouco da relação da química com o desenvolvimento da sociedade.*

E14_14: [...] *conciliar certos conceitos com o desenvolvimento histórico, social e cultural.*

E10_15: [...] *a História da Química é um dos métodos utilizados para contextualizar conteúdos químicos.*

Embora o E10_15 destaque que a abordagem histórica possibilita a contextualização dos conceitos químicos, não é possível a partir da resposta dada, compreender qual concepção de

contextualização é externalizada pelo estudante, diferentemente dos demais – E03_14 e E14_14 – que, mesmo não utilizando o termo contextualização em suas respostas, afirmam que a HC pode contribuir no sentido de apresentar as relações da Química com o desenvolvimento da sociedade.

Diante disso, a fala dos licenciandos é ratificada por Duarte (2004) ao afirmar que a HC tem como papel “fornecer informação contextualizada dos conceitos e teorias científicas que prevaleceram em vários momentos da história” (p.318), facilitando e enriquecendo a compreensão conceitual. Nas palavras da autora:

Isto acaba dando oportunidade aos alunos de compreenderem que as ciências são o produto de uma complexa atividade social, que antecipa e procede o ato individual da descoberta ou criação, por permitir-lhes verificar como as teorias atualmente aceitas evoluíram em consequência de uma atividade humana, coletiva, desenvolvida em determinados contextos sócio históricos e culturais e, dessa forma, apreciarem o significado cultural e a validação das teorias à luz do contexto em que foram aceitas (DUARTE, 2004, p. 319).

Na categoria 3 – Motivação e Curiosidade – foram alocadas as respostas dos licenciandos que entendem que a abordagem histórica pode contribuir para que os alunos se sintam motivados, trazendo curiosidades históricas que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos.

E01_14: [...] *fazendo com que os alunos vejam que fazer a diferença na história, ou melhor, na Química, não é algo tão distante deles. Creio eu que isso lhes dá certa motivação.*

E06_15: [...] *apresentando curiosidades históricas como uma forma de atrair a atenção dos alunos.*

E09_15: [...] *tornar a aula mais agradável e significativa para os alunos, motivando-os.*

As ideias expostas pelos licenciandos nessa categoria corroboram com o que afirmam Reis, Silva e Buza (2012) acerca da abordagem histórica dos conteúdos de Química na Educação Básica. Segundo os autores, ao abordar a ciência e a sua história de forma integrada, o ensino de Química “torna-se mais atrativo para a aprendizagem dos alunos, uma vez que esses alunos se sentem motivados para conhecer como aconteceram determinados acontecimentos relacionados à química” (p.11). Nesse sentido, entendemos que essa visão de HC como motivação, buscando apresentar curiosidades, deve ser incentivada, porém, não deve ser o objetivo central das propostas que buscam integrar HC ao ensino de Química. Dos estudantes pesquisados, apenas o E09_15 apresenta apenas a ideia de motivação como objetivo primordial da utilização da HC no ensino.

Com relação ao caráter dinâmico da Ciência – categoria 4 – os licenciandos afirmam que a HC pode contribuir para desmitificar algumas visões errôneas trazidas pelos alunos e reforçadas, muitas vezes, pelos materiais didáticos disponíveis.

E01_14: *A HC também leva o aluno a perceber que a ciência não é algo já certo, sempre há novas descobertas e é importante que ele entenda que se um dia, por exemplo, o átomo não for mais representado da maneira que é hoje, não é porque ele aprendeu errado, mas que na sua época este era o que melhor explicava certas coisas e que com o tempo esse novo modelo também pode vir a mudar.*

E01_15: [...] *para que o aluno veja os principais problemas da época e como eles foram abordados a fim de que consigam perceber o porquê de determinadas teorias não terem sido bem sucedidas.*

As ideias apresentadas nas falas alocadas nessa categoria trazem argumentos muito discutidos por pesquisadores da área quando abordam sobre o papel da HC no ensino. Segundo Loguercio e Del Pino (2006) uma proposta de ensino que considere uma abordagem histórica dos conteúdos científicos pode contribuir para minimizar algumas características do ensino usual de ciências, o qual “passa a imagem de um conhecimento científico de neutralidade empírica, algorítmico e exato, a-histórico, cumulativo e linear, socialmente neutro” (p.68). Embora uma quantidade expressiva dos estudantes da turma de 2015 (37%) destaque esse objetivo, alguns licenciandos reforçam em suas respostas uma visão distorcida, como é o caso do E19_15: [...] *se temos o conhecimento de hoje é porque ele foi acumulado durante a história da humanidade.*

Corroborando com as fundamentações e considerações apresentadas em cada um das categorias, acreditamos que todos os “papéis” destacados pelos licenciandos para a HC no ensino são relevantes para os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Ciências, em especial de Química, porém, é importante destacar que os objetivos devem ser traçados de maneira a se complementarem, evitando assim visões distorcidas e ou o entendimento de que uma abordagem histórica dos conceitos propiciaria apenas um entendimento sobre o seu verdadeiro papel no ensino de Química.

Nesse cenário, do total de licenciandos participantes da pesquisa, 21%, 15%, 3% e 6% em cada um das categorias, respectivamente, afirmam que a HC tem apenas um objetivo, ou a abordagem histórica é utilizada apenas *apresentação das origens da Química* (E4_14), ou como uma *possibilidade de contextualização dos conceitos* (E10_14), ou para *motivar os alunos* (E9_15), ou ainda para mostrar *os erros e avanços que ocorreram no decorrer da história* (E11_15). Entendemos, portanto, que essas ideias iniciais devem ser problematizadas durante a formação inicial, buscando construir um entendimento mais amplo das contribuições que a interface entre HC e ensino pode trazer para a prática educativa.

Comparando as turmas analisadas, nas categorias 1 e 2, as mais destacadas em ambos os anos, os licenciandos apresentam argumentos semelhantes aos encontrados nos documentos oficiais. Especificamente na área de Química, as orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), destacam que a contextualização sociocultural deve permitir que o estudante da Educação Básica reconheça e compreenda “a ciência e tecnologia químicas como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas” e perceba “o papel desempenhado pela Química no desenvolvimento tecnológico” (BRASIL, 2002, p. 92).

Nas categorias 3 e 4, embora os estudantes da turma de 2015 apresentem uma distribuição mais uniforme, essas categorias ainda assim são as menos contempladas no quadro geral. Com relação à categoria 4, não é surpreendente que os licenciandos não apresentem uma visão que considere o caráter dinâmico das Ciências, uma vez que, o ensino usual de Ciências ajuda a reforçar preconceitos como a linearidade e neutralidade das Ciências (LOGUEIRO; DEL PINO, 2006).

Esse fato pode ser corroborado por algumas respostas dadas pelos licenciandos, os quais ainda destacam o papel das grandes descobertas, dos “pais” da Ciência, do processo cumulativo de desenvolvimento, não considerando os conflitos, as discontinuidades e o próprio papel da história na construção das Ciências.

Diante do exposto, concordamos com Ferreira e Ferreira (2010) quanto à relevância das discussões e reflexões promovidas nas disciplinas de HC, em nosso caso específico História da Química, contribuindo “para que os licenciandos sejam intrinsecamente motivados a estudarem os conteúdos trabalhados em tais cursos e, dessa forma, é muito provável que carregarão essa mesma motivação quando lecionarem no Ensino Básico” (p. 3).

Considerações Finais

O processo de análise e interpretação das respostas dadas pelos licenciandos à questão *Qual o papel da HC no ensino de Química no Ensino Médio?* permitiu levantar e discutir quais as principais ideias prévias de licenciandos acerca dos possíveis objetivos de uma abordagem histórica dos conceitos químicos quando esta é integrada aos processos de ensino e aprendizagem.

Ao se referirem às possibilidades de interface entre HC e ensino os licenciandos destacam que a utilização dessa estratégia propicia apresentar as origens e o desenvolvimento das teorias científicas, auxilia na construção de relações entre conhecimento científico e aspectos sociais, uma vez que possibilita a contextualização histórica, social e cultural dos conceitos, estabelece um ambiente motivador para o ensino de Química e permite apresentar o caráter dinâmico da Ciência, buscando superar algumas visões distorcidas acerca do desenvolvimento científico.

É importante enfatizar que, apesar de todas as ideias expostas corroborarem com as pesquisas citadas, esses papéis devem complementar-se, possibilitando uma relação entre HC e ensino que realmente seja eficaz e contemple uma formação crítica e cidadã. Nesse contexto, é necessário que os cursos de formação inicial criem espaços que incentivem a problematização das ideias dos licenciandos a fim de que esses (re)signifiquem suas compreensões sobre o(s) papel(éis) da HC no ensino de Química.

Por fim, as ideias apresentadas pelos alunos auxiliaram o professor da disciplina a estruturar os conteúdos e discussões a serem realizadas, buscando delinear objetivos e superar lacunas e dificuldades apresentadas, a fim de levar os licenciandos a refletirem sobre as possibilidades que a interface entre HC e ensino pode trazer ao processo de ensino e aprendizagem tanto na formação dos professores como na estruturação dos conteúdos trabalhados na Educação Básica.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004. 223p.
- BASTOS, F. O ensino de conteúdos de história e filosofia da ciência. **Ciência & Educação**, v.5(1), p.55-72, 1998.
- BELTRAN, M. H. R. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abákos**, v.1, n.2, p. 67-77, 2013.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para a formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 25, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, 2. Brasília: SEB, 2006.
- BRASIL. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Semtec, 2002.
- DUARTE, M. C. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, 2004.

FERREIRA, A. M. P.; FERREIRA, M. E. M. P. A História da Ciência na formação de professores. **História da Ciência e Ensino**, v. 2, p. 1-13, 2013.

LOGUERCIO, R. 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, R. A. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006, p. 21-35.

MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R. As ideias apresentadas pelos professores sobre a inclusão da História da Química no ensino de Cinética Química. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas, 2011. **Anais...** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R0297-1.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

MATTHEWS, M. M. Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 255-77, 1994.

PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de licenciatura em física e química da UFRN. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2008. **Anais...** Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viipec/pdfs/426.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (orgs.). **Ensino de Química em Foco**, Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 159 - 180.

REIS, A. S.; SILVA, M. D. B.; BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v.5, p. 1-12, 2012.

SILVA, C. P.; FIGUEIRÔA, S. F. M.; NEWERLA, V. B.; MENDES, M. I. P. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008.

TRINDADE; L. S. P.; RODRIGUES, S. P. R.; SAITO, F.; BELTRAN, M. H. R. História da Ciência e Ensino: alguns desafios. BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência: Tópicos atuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2010, p. 119-132.