

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PESQUISA EM HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS¹

SCIENCE TEACHERS' EDUCATION AND RESEARCH IN THE HISTORY OF SCIENCE

FORMACIÓN DEL PROFESORADO Y PESQUISA EN HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Haira Emanuela GANDOLFI/UCL-London/UK²
Silvia Fernanda de Mendonça FIGUEIRÔA/UNICAMP³

RESUMO: Este artigo tem como objetivo refletir sobre os aportes que a História e Filosofia da Ciência (HFC) podem trazer às atividades de formação de professores de Ciências. Por meio da apresentação de impressões construídas durante a realização de uma pesquisa histórica sobre as Ciências no período colonial brasileiro por um professor de Química durante seu projeto de Mestrado, buscamos destacar o potencial que o contato com materiais histórico-científicos representa para a formação de professores críticos e conscientes a respeito das atividades científicas. Dentre essas reflexões, destacamos contribuições importantes da HFC e da manipulação de fontes históricas primárias para a formação de professores de Ciências (tanto por meio dos cursos de Licenciatura, quanto de Pedagogia), principalmente no que tange à construção de uma visão mais ampla a respeito dos processos de produção dos conhecimentos científicos e da epistemologia da Ciência.

Palavras-chave: Formação de Professores. História e Filosofia das Ciências. Pesquisa Histórica. Ensino de Ciências.

ABSTRACT: This article aims to reflect on the contributions that History and Philosophy of Science (HPS) can bring to science teachers' education. Through the presentation of impressions built during a historical research on the Brazilian Science during our colonial period, conducted by a Chemistry teacher during her Master's degree project, we seek to highlight the potential that the contact with historical and scientific materials has to form critical and conscious teachers in relation to scientific knowledge and activities. Among these reflections, we highlight important contributions from HPS and from the usage of primary historical sources to science teachers' training (initial preparation and in Pedagogy courses), especially regarding the construction of a broader view on the production of scientific knowledge and on its epistemology.

Keywords: Teachers' Education. History and Philosophy of Science. Historical research. Science teaching.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo reflexionar sobre los aportes que la Historia y Filosofía de la Ciencia (HFC) pueden traer a las actividades de formación de profesores de Ciencias. A través de la presentación de impresiones construídas durante

¹ Agradecemos à CAPES pela bolsa de Mestrado concedida para a pesquisa que originou este artigo.

² Química, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. PECIM-UNICAMP; UCL Institute of Education - London/UK. E-mail: haira.gan@gmail.com.

³ Geóloga, Mestre e Doutora em História. Faculdade de Educação, UNICAMP. e-mail: silviamf@unicamp.br.

la realización de una investigación histórica sobre las Ciencias en el período colonial brasileño por un profesor de Química durante su proyecto de Maestría, buscamos destacar el potencial que el contacto con materiales histórico-científicos representa para la formación de profesores Críticos y conscientes acerca de las actividades científicas. Entre estas reflexiones, destacamos contribuciones importantes de la HFC y de la manipulación de fuentes históricas primarias para la formación de profesores de Ciencias (tanto por medio de los cursos de Licenciatura, como de Pedagogía), principalmente en lo que se refiere a la construcción de una visión más amplia al respecto De los procesos de producción de los conocimientos científicos y de la epistemología de la ciencia.

Palabras-clave: Formación de profesores. Historia y Filosofía de las Ciencias. Investigación Histórica. Enseñanza de Ciencias.

Introdução

Esse trabalho busca refletir sobre o papel que a História e Filosofia da Ciência (HFC) podem apresentar no contexto de formação (inicial e continuada) de docentes das disciplinas escolares científicas (cursos de Licenciatura) e em cursos de Pedagogia, nos quais a educação científica vem adquirindo importância (ROCHA; MEGID NETO, 2010). Entendemos, como Imbernón (2009), que “a capacidade profissional do professor não se esgota na formação técnica, disciplinar e nocionista, mas sim alcança o terreno prático e as concepções pelas quais se estabelece a ação docente”. Assim, resgatamos investigações e reflexões acerca da HFC e de suas contribuições para a formação de professores, no intuito de questionar práticas formativas que negam aos docentes a oportunidade de “examinar suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes, etc.” (IMBERNÓN, 2009, p. 47).

Ao longo do século XIX, os argumentos a favor da introdução do ensino de Ciências nas escolas básicas, em oposição ao ensino ‘clássico’ que vigorava há séculos, acabaram vitoriosos. Na transição para o século XX, embora de maneira e intensidade variáveis conforme cada país, o ensino de Ciências se encontrava implantado. Desde então, a Educação em Ciências tem sido analisada a partir do ponto de vista de diferentes correntes de pensamento dentro do campo da Educação e das Ciências Sociais. Em tempos posteriores, até o início da década de 1960, a educação científica em países ocidentais caracterizou-se pelo que se convencionou chamar de ‘tradicional’: informações e conceitos apresentados de forma ‘definitiva’ e fragmentária, sem multi ou interdisciplinaridade. Nas décadas de 1960 e 70, adquiriu caráter prático, associado mais diretamente aos laboratórios de Ciências, tratando o estudante como um “pequeno cientista” e empregando o método da redescoberta (AMARAL, 1998).

Neste contexto, predominavam visões empírico-positivistas sobre o ensino de Ciências, relacionadas à formação de trabalhadores e pesquisadores para as áreas científicas, por meio da aprendizagem do chamado “método científico” e dos conceitos, teorias e leis estruturantes da Ciência. Assim, a ideia da existência de um único “método científico” assumiu um papel de destaque no ensino, reforçando a construção do mito da neutralidade científica na escola: a Ciência seria universal, objetiva, linear e empírica (experimentalista).

Contudo, a partir da década de 1980, diferentes visões a respeito da educação científica passaram a influenciar novas discussões nos âmbitos acadêmico, escolar e de políticas curriculares, inclusive no Brasil, com um objetivo comum: uma educação que se pretendia relevante socialmente. Partindo de concepções sócioconstrutivistas e de correntes marxistas, passou-se a buscar o estímulo ao pensamento plural e crítico, capaz de raciocinar acerca de assuntos complexos, dinâmicos e sociais (LOPES; MACEDO, 2011). A Proposta Curricular de Ciências do Estado de São, de 1988, por exemplo, já propugnava por: flexibilidade curricular; interdisciplinaridade; visão sistêmica de ambiente; imagem de Ciências como atividade humana historicamente situada; articulação entre o senso comum e conhecimento científico, dentre outros temas relevantes (AMARAL, 1998).

Contudo, uma questão central que se colocou neste momento foi: quais são os caminhos possíveis para a associação entre ciência, sociedades, histórias e contextos? Diversas são as abordagens curriculares e metodológicas que possibilitam essa atuação, como a interdisciplinaridade, a contextualização, a educação ambiental, etc. Dentre elas, há uma crescente vertente que defende a inclusão de aspectos histórico-filosóficos em salas de aulas, tanto na educação básica quanto no contexto de formação de professores e de cientistas – o que não se contrapõe, e sim complementa, às abordagens anteriormente citadas. Desde o final do século XIX, com Mach (Alemanha), Huxley (Grã-Bretanha) e Dewey (EUA), já se tem defendido a compreensão da chamada ‘Natureza da Ciência’ (que engloba aspectos histórico-filosóficos supramencionados) como um dos objetivos a serem atingidos pelo ensino de Ciências (LEDERMAN; McCOMAS; MATTHEWS, 1998).

Tal abordagem justifica-se pela inserção da dimensão humana na educação científica, trazendo à tona aspectos relevantes da História, da Filosofia e das diferentes conexões que a Ciência estabelece com outras áreas importantes para a formação crítica com relação ao desenvolvimento e impactos da Ciência e da Tecnologia (C&T). O

trabalho mais sistemático com HFC no contexto internacional da educação científica teve suas raízes em algumas universidades, como Harvard na gestão do reitor James Bryant Conant (1893-1978), as quais começaram a incluir, em seus cursos de graduação, disciplinas que traziam debates sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade ao contexto da formação de cientistas e docentes, tendo a História da Ciência como ponto de partida e de reflexão (COLLINS; SHAPIN, 1989).

Desde então, vem crescendo o número de ações desenvolvidas no sentido de propor a inserção da HFC no processo educacional, nos níveis Básico e Superior de ensino. Os diversos papéis que elas podem desempenhar já foram apresentados e sistematizados por dezenas de autores (como COLLINS; SHAPIN, 1989; MATTHEWS, 1995; FIGUEIRÔA, 2009; GARCÍA-MARTÍNEZ; IZQUIERDO-AYMERICH, 2014; GANDOLFI, 2015; etc.), dentre os quais salientamos: seu impacto no entendimento da Ciência como atividade humana, integrada a contextos políticos, econômicos e sociais (não neutra); compreensão do caráter mutável e não universal das ciências, em que as disputas entre diferentes formas de se explicar e experimentar o mundo natural são intrinsecamente constitutivas; etc.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Brasil, por exemplo, já enfatizaram essa relevância há mais de 15 anos:

É importante considerar que as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora este seja referido nesses discursos. [...]. E, ainda, cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias (BRASIL, 2000, p. 20).

De igual modo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica assim propugnam:

[...] o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania. O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam (BRASIL, 2013, p. 26).

Portanto, há um bom tempo a inserção da HFC nas salas de aula aparece como sugestão importante para um processo de ensino-aprendizagem no qual se destacam não

apenas aspectos conceituais, mas também características e relações culturais, sociais, políticas e econômicas do conhecimento científico. Assim, uma proposta de ensino que contemple HFC não deve estar reduzida à memorização de datas e sequências de fatos, mas sim deve preocupar-se com o desenvolvimento de habilidades de análise, interpretação e crítica (ALLCHIN, 2004; ALLCHIN et al., 2014), tal como também defendido por Chassot (2000, p. 270): “docentes de diferentes disciplinas, quando desenvolvem determinados conhecimentos, podem, de maneira continuada, alertar as alunas e alunos para que busquem uma contextualização histórica dos conhecimentos que estão sendo apresentados”.

Logo, a ideia de que os alunos, auxiliados por seus professores, possam buscar conhecer os contextos históricos e também sociais em que determinados conhecimentos foram desenvolvidos traz uma via promissora para o trabalho histórico-filosófico sobre a Ciência no âmbito escolar. Neste contexto, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) argumentam que a análise das descobertas e conceitos científicos em seu contexto histórico-social permite ao professor e a seus estudantes a construção de uma visão mais ampla e integrada do conhecimento. Assim, pode-se originar um trabalho em sala de aula com temas controversos importantes e relevantes, em escala local ou global, em contraposição a um ensino científico voltado quase exclusivamente à memorização e aplicação de conceitos, sem criticidade e compreensão dos processos de produção e aplicação desses conhecimentos.

Todavia, acreditamos que a defesa da inserção da HFC nas salas de aula de ensino fundamental e médio deve estar obrigatoriamente atrelada a uma reflexão sobre os processos de formação de professores de Ciências no contexto brasileiro. Em outras palavras, concordamos com diversos autores (HÖTTECKE; SILVA, 2011; ALMEIDA, 2012; GARCÍA-MARTÍNEZ; IZQUIERDO-AYMERICH, 2014) que reconhecem e destacam a importância da HFC não apenas em salas de aulas do ensino Básico, mas principalmente nos processos de formação dos docentes de Ciências. Nesse contexto, argumentamos aqui que a sistemática ausência de reflexões advindas da HFC durante a formação desses profissionais coloca em risco sua tão defendida inclusão nas salas de aulas, tornando-se apenas mais uma proposta autoritária de inovação curricular (tal como muitas outras nas últimas décadas), para a qual o professor recebe pouco ou quase nenhum treinamento que lhe possibilite uma apropriação crítica dessa estratégia de ensino. Nos itens seguintes, partiremos de uma revisão da bibliografia a respeito da

formação de professores para introduzirmos os aspectos da HFC que entendemos mais pertinentes ao tema, exemplificando em seguida com a pesquisa realizada.

A formação de professores: uma breve revisão

Bastos e Nardi (2008) destacam que, até a década de 1970, a formação de professores de Ciências esteve muito vinculada à aplicação técnica do conhecimento, tanto científico (referente a alguma área da Ciência, como Biologia, Química, Física, etc.) quanto pedagógico (didática, metodologia de ensino, etc.), produzindo atividades de formação com caráter comportamentalista. Essa tradição está associada à concepção de formação de professores conhecida como *positivista* ou da *racionalidade técnica*, essencialmente baseada na perspectiva de que a prática pedagógica seria uma atividade instrumental, em que o professor atua como transmissor de um conhecimento prévio adquirido por meio de sua formação (MEGID NETO et al., 2007). Neste contexto, o professor é entendido não como um produtor de conhecimentos (técnicos e/ou práticos), mas sim como um executor de ações (pedagógicas) pré-definidas por intelectuais/acadêmicos nas universidades e instituições de pesquisa.

Em cenários de formação inicial, esta concepção prevê, portanto, que os estudantes de cursos de Pedagogia e Licenciaturas adquiram conhecimentos advindos das teorias pedagógicas e de suas respectivas áreas técnicas (como Química, Matemática, Geografia, etc.) de forma sistemática e passiva, e que incorporem, o mais rapidamente possível, esse aprendizado teórico em suas práticas de sala de aula. Já em cursos de formação continuada, espera-se que os professores em exercício continuem desenvolvendo atividades semelhantes às de sua prática tradicional, mas com uma melhoria da “qualidade” desta prática, influenciada pela aquisição de novos e atualizados conhecimentos técnicos, em que a teoria é responsável por guiar uma atuação docente racional (MEGID NETO et al., 2007).

Contudo, já entre as décadas de 1980 e 1990, rejeita-se tal papel despolitizado do professor, que não tem, como parte de sua atuação, a liberdade e as ferramentas necessárias para “questionar o porquê de ensinar determinado conteúdo, o porquê de determinada matriz curricular” (QUEIRÓS, 2012, p. 261). Na tentativa de superar a rigidez de regras impostas por um único modo de atuação em sala de aula, passa-se a estimular a formação do professor reflexivo/investigador, que interroga, debate e investiga suas práticas em diferentes situações inseridas em diferentes contextos de ação

(ELLIOTT, 2009). Surge, assim, uma nova concepção de formação de professores conhecida como *interpretativa* ou *racionalidade prática*. Trata-se de uma concepção centrada não em dimensões técnicas (pedagógicas e/ou relacionadas a saberes escolares específicos), mas sim em aspectos advindos da própria prática docente. Ou seja, passa-se a valorizar a reflexão e o trabalho a partir da experiência, das situações e dos questionamentos construídos pelo professor, que passa a ser um professor-pesquisador-reflexivo (MEGID NETO et al., 2007).

Baseada nos trabalhos de Schön (1983) e também inspirada por filósofos como John Dewey, a perspectiva do professor reflexivo está, assim, relacionada a um processo de reflexão sobre suas práticas em sala de aula e sobre o cotidiano de sua escola, por meio do qual obstáculos e problemas surgidos desses contextos são superados pelo professor de forma autônoma e ativa. Nesse sentido, a ação e a experiência prática adquirem uma posição de destaque no processo de formação do professor, superando a posição hierárquica superior que a instrução acadêmica formal possuía no modelo da racionalidade técnica (MEGID NETO et al., 2007; QUEIRÓS, 2012).

Todavia, principalmente a partir da década de 2000, surgem críticas a essa concepção, principalmente, no que tange ao entendimento do termo “reflexivo” no contexto educacional. Segundo Zeichner (1993), a perspectiva do “professor reflexivo” foi empregada por diversos atores da arena educacional sob diferentes formas, visando, na maioria das vezes, atender a interesses políticos que pouco se aproximavam das discussões originais. Neste contexto, diferentes tradições de interpretação do termo (como acadêmica, desenvolvimentista, etc.) acabaram por esvaziar seu significado, levando o professor novamente a uma posição *quasi*-passiva, em que deveria ser reflexivo, mas seguindo regras e condições impostas pelo seu local específico de trabalho (ZEICHNER, 1993; QUEIRÓS, 2012).

Como alternativa às limitações que o termo reflexivo acabou adquirindo, outra concepção de formação de professores surge de forma a defender não apenas a reflexão por parte do professor, mas também sua emancipação e autonomia com relação a sua prática (tanto em termos curriculares, quanto em termos institucionais): é o modelo *emancipatório-político*, associado à concepção crítico-dialética e ao pensamento sócio-histórico de correntes marxistas (MEGID NETO et al., 2007). Baseada em pensadores como Elliot e Giroux, esta concepção pressupõe que o professor não apenas reflita sobre sua própria prática, mas que também atue como crítico do sistema escolar onde está

inserido e do conhecimento com o qual se relaciona como profissional. Assim, ensinar Ciências, por exemplo, passa não somente pela reflexão sobre o cotidiano das aulas dessa disciplina, mas deve também incluir um conhecimento maior e mais crítico sobre qual Ciência que se ensina, do ponto de vista curricular, e como esse conjunto de conhecimentos se relaciona mais amplamente com contextos políticos, sociais, etc.

De acordo com Queirós (2012), isso significa que, mais do que se preocupar em como ensinar e lidar com as práticas escolares (base da concepção unicamente reflexiva), o professor, nesse modelo, passa a se indagar sobre o que constitui um “ensino valioso” (o quê ensinar). Ser um professor crítico, portanto, passa pelo levantamento de alguns questionamentos, como: “De onde procedem historicamente as ideias que eu incorporo em minha prática de ensino? Como cheguei a apropriar-me delas? Por que ainda continuo respaldando o meu trabalho nelas? A que interesses servem? Que relações de poder estão implicadas?” (SMYTH, 1987 apud QUEIRÓS, 2012, p. 285).

Concordamos, portanto, que a formação de professores de Ciências não deve ser apenas um percurso de aquisição de conhecimentos técnico-científicos e de metodologias de ensino (concepção da racionalidade técnica), mas também um espaço para o professor (licenciando ou em exercício) refletir criticamente sobre a C&T e sobre a construção desses conhecimentos que ensina ao longo da história e em diferentes contextos sociais. Assim, atividades mais tradicionais de formação de professores, como o modelo da racionalidade técnica, acabam levando ao desenvolvimento de práticas docentes fortemente vinculadas ao pensamento positivista e pouco crítico acerca da C&T (MOREIRA et al., 2007).

A História e a Filosofia da Ciência na formação docente

Nesse contexto de formação para além da racionalidade técnica, acreditamos que a HFC, ao trazerem reflexões e análises a respeito da construção da C&T como conjunto de conhecimentos, podem se tornar aliadas dos processos de formação de professores críticos sob um modelo emancipatório-político. Em contraposição a práticas muito orientadas às questões didáticas e pouco às epistemológicas (como heranças da racionalidade técnica e, algumas vezes, da racionalidade prática e pouco crítica), atividades que envolvam HFC podem contribuir para que os docentes construam

imagens mais críticas sobre a Ciência, o que, inevitavelmente, impactaria a forma como observam e interagem com essa área do conhecimento (PAIXÃO; CACHAPUZ, 2003).

Assim, na formação docente a partir de uma visão da Ciência em que são questionados aspectos dogmáticos tradicionais da área, a HFC é ferramenta importante para a crítica a esses dogmas e para um processo de reflexão sobre o caráter coletivo, mutável, humano e social das produções científicas (DEVELAKI, 2012).

Destaca-se, então, o papel que a HFC pode desempenhar com relação ao problema, já identificado por diversas pesquisas, das concepções muito tradicionais e dogmáticas de Ciência comuns aos estudantes de cursos de formação de professores (MATTHEWS, 1995; DEVELAKI, 2012). Esses resultados não chegam a ser surpreendentes se pensarmos que tanto os docentes em exercício quanto aqueles em formação têm contato com as diferentes áreas das Ciências de forma essencialmente técnica e conteudista, uma vez que grande parte dos cursos básicos e superiores da área ainda é estruturada com disciplinas técnicas, pouco abertas à reflexão, com aportes quase inexistentes da HFC (MATTHEWS, 1995). Contudo, se almejamos uma educação científica escolar mais crítica, poderiam nossos docentes ser formados de outra maneira, mais associada a uma perspectiva emancipatória-política?

Um ensino de Ciências moderno, amplo, contextualizado e integrado a outras áreas do conhecimento, como se defende atualmente, deve obrigatoriamente passar, portanto, pela construção de um *background* por parte dos professores durante sua formação, possibilitando-lhes o trabalho com aspectos do que se convencionou chamar de ‘Natureza da Ciência’, de suas inter-relações e metas fundamentais em salas de aula (McCOMAS et al., 1998). Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) defendem, ainda, que o conhecimento de aspectos da epistemologia da Ciência pode ajudar os docentes não somente com um trabalho crítico sobre C&T junto aos seus alunos, mas também na construção de aulas, seleção de metodologias de ensino e de formas de avaliação mais adequadas.

Apesar de formados a partir de um viés mais tradicionalista-técnico, diferentes pesquisas (CHINELLI, FERREIRA; AGUIAR, 2010; ALMEIDA, 2012) indicam abertura desses docentes em formação para novas ideias e atividades com relação às práticas em ensino de Ciências. Pensamos, dessa forma, que o contato com a HFC durante seus processos formativos pode permitir-lhes não apenas a tão desejada reflexão crítica sobre a C&T, mas também a possibilidade de elaboração de materiais de ensino para seu próprio uso. Nesse sentido, ao ser formado com atividades e reflexões

envolvendo HFC, o professor de Ciências poderia adquirir autonomia para questionar e ressignificar o quê e como ensina o conhecimento científico, deixando de apenas consumir livros didáticos ou, quando muito, alguma pesquisa acadêmica, mas sim se tornando um crítico desse conhecimento técnico que incorpora em sua prática.

Segundo Abd-El-Khalick (2013), não basta que os alunos se envolvam, em sala de aula, com pesquisa ou HFC para que adquiram conhecimento acerca da Natureza da Ciência. Para atingir tais objetivos de aprendizagem, o professor deve trabalhar com um quadro de referência explícito e crítico, que pode se basear, dentre outras abordagens, em casos históricos, práticas científicas autênticas ou contextos investigativos de problemas. A necessidade de integrar de modo significativo o conhecimento crítico sobre C&T ao ensino de Ciências, continua o autor, demanda que os próprios professores desenvolvam seus saberes a respeito de forma profunda, sólida e articulada (ABD-EL-KHALICK, 2013).

Assim sendo, nesse artigo refletimos sobre o impacto do trabalho com textos históricos da Ciência no processo de formação de professores, principalmente na compreensão de aspectos da Natureza da Ciência, a partir de análises e reflexões construídas durante a realização da pesquisa de mestrado de um dos autores, professor de Química, envolvendo textos histórico-científicos. Destacam-se os principais aportes que esse tipo de trabalho pode trazer à atuação e à formação crítica de docentes de Ciências.

O uso das fontes históricas no Ensino de Ciências: Questões e Reflexões

Concebendo o trabalho com a HFC em atividades formativas, uma pergunta que se coloca é: Como fazê-lo? A partir de quais materiais? E como o docente poderá apropriar-se desse modo de trabalhar para exercê-lo autonomamente? Dentre as distintas possibilidades que esta área apresenta, interessa-nos o aporte trazido pelos Estudos Sociais da Ciência a partir dos anos de 1970. De um ponto de vista que incorpora a Sociologia à HFC, autores como Bloor e Collins buscaram estender os estudos sobre o conhecimento científico para além de categorias/divisões estáticas. Assim, o conhecimento científico passou a ser analisado a partir do seu desenvolvimento, incluindo diversos fatores inerentes, como suas relações internas, externas, seu caráter experimental, suas produções; enfim, passou a ser visto como um produto da cultura na qual se insere (KELLY; CARLSEN; CUNNINGHAM, 1993).

Dentre os variados caminhos, acreditamos, assim como Matthews (1995), Almeida (2012) e Develaki (2012), que o processo de formação de professores de Ciências sob a luz da HFC pode se dar por meio da leitura e reflexão crítica sobre textos históricos dentro da HFC, principalmente a partir de trabalhos originais produzidos por cientistas. A leitura e os debates a respeito de ideias, experimentos, polêmicas e contextos originais de produção de um conhecimento científico podem trazer contribuições aos cursos de formação de professores, especialmente quanto aos métodos e relações (internas e externas) inerentes à produção científica, sob a perspectiva social e cultural da Ciência.

Almeida e Rincon (1993) destacam que a formação de sujeitos críticos e autônomos com relação ao conhecimento científico, isto é, letrados cientificamente, implica o trabalho com atividades que ultrapassem o ensino tradicional-positivista (ou seja, com memorização de fórmulas e de técnicas de resolução de exercícios). Além disso, Almeida e Mozena (2000) acrescentam que a leitura de textos científicos tem papel essencial na compreensão da Ciência como algo dinâmico e em constante construção, em oposição à imagem tradicional da Ciência como tarefa acabada, decorrente, principalmente, do ensino de seus produtos finais e não de seus processos de produção.

Bittencourt (2011), ao refletir sobre o uso de documentos históricos em sala de aula, salienta seu potencial estimulante, colocando o leitor em um papel ativo durante o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que partirão dele as ideias e interpretações iniciais deste material. A autora chama a atenção, contudo, para o fato de que esses leitores (entendidos aqui como alunos e professores de Ciências) não são historiadores, o que demanda atenção no desenvolvimento de atividades com este caráter. A autora enfatiza que o maior potencial desses documentos reside em favorecer a compreensão de contextos históricos e em auxiliar os processos de generalização, transformando a leitura sobre uma situação particular num entendimento mais geral e abrangente de um determinado acontecimento ou momento. Por seu turno, Almeida e Rincon (1993) lembram que a inserção desse tipo de atividade demanda tempo e dedicação dos participantes, produzindo resultados a médio e longo prazos que, contudo, vêm se mostrando muito consistentes e eficientes no que diz respeito à compreensão da natureza da atividade e do conhecimento científico (ALMEIDA, 2012; DEVELAKI, 2012).

Ademais, ainda que diversas investigações demonstrem que a área de HFC vem ganhando força e desenvolvendo trabalhos voltados a professores de Ciências nos últimos anos, inclusive no contexto brasileiro (dentre vários exemplos, veja-se: SILVEIRA, 2008; GANDOLFI, 2015), destaca-se a pouca quantidade, variedade de temas e abrangência destas produções. Silveira (2008), ao investigar a presença desse tema em periódicos brasileiros da área de Química (a saber, ‘Química Nova’ e ‘Química Nova na Escola’), assinala a pouca referência que a maioria dos trabalhos publicados na área de HFC fazem a questões metodológicas relevantes para seu emprego como fonte de conhecimentos para professores.

Em virtude do exposto, acreditamos que a investigação e o trabalho com textos históricos em contextos de formação de professores de Ciências pode ser uma valiosa ferramenta não apenas para a construção de habilidades de leitura, interpretação e compreensão do trabalho científico, como discutido acima, mas também para a emancipação desses professores com relação à produção de seus próprios materiais de ensino. Em outras palavras, uma formação de professores de Ciências que envolva seu contato ativo com fontes históricas originais pode permitir-lhes maior emancipação e criticidade com relação ao planejamento e desenvolvimento de suas aulas.

Resta, porém, uma questão crucial: como o professor de Ciências em formação poderá apropriar-se e trabalhar com autonomia com estas fontes históricas primárias? O presente artigo, ao argumentar favoravelmente ao trabalho de professores com materiais históricos, procura respondê-la envolvendo os métodos e as fontes inerentes ao trabalho historiográfico⁴, a partir da realização de uma Pesquisa Histórica. Como professores da área de Ciências, pensamos que um dos principais empecilhos para o trabalho com a HFC em salas de aula do ensino Básico não se restringe à falta de propostas práticas na literatura, que muitas vezes mais parecem “receitas”, mas também nos falta conhecer o caminho para que o trilhemos nós mesmos. Para ilustrar tal possibilidade apresentamos a seguir um breve relato de experiência com essa metodologia de pesquisa, descrevendo a busca por fontes históricas primárias acerca dos conhecimentos químicos relacionados à exploração mineral durante o período colonial brasileiro e seus aspectos relacionados à Natureza da Ciência⁵.

⁴ O trabalho historiográfico, ou a Historiografia, é entendido, de forma geral, como a maneira em que a História é escrita e narrada pelos seus investigadores, incluindo os métodos e as práticas empregados nesta atividade de pesquisa (ARÓSTEGUI, 2006).

⁵ Pesquisa realizada como parte a dissertação de Mestrado de uma das autoras (GANDOLFI, 2015), sob orientação da segunda autora.

Os caminhos de uma pesquisa histórica e o contato docente com fontes originais

O trabalho de investigação citado acima teve como objetivo a localização e análise de textos científicos produzidos durante o período colonial brasileiro a fim de embasar reflexões sobre as possibilidades que esses materiais apresentavam ao ensino de Química. A pesquisa foi guiada pelo interesse em responder à seguinte questão: qual a contribuição das fontes históricas relacionadas à exploração mineral colonial brasileira para a compreensão histórica, social e contextualizada, em aulas de nível Médio, de aspectos da Natureza da Química, de sua História e de seus saberes?

Os principais resultados e análises construídos ao longo dessa investigação, incluindo propostas concretas de incorporação desses conhecimentos químicos em aulas de Química de nível Médio, já foram previamente publicados em outros periódicos (GANDOLFI e FIGUEIRÔA, 2014, 2016). Logo, no presente artigo discutimos brevemente não essas propostas didáticas em si, mas sim o processo de investigação realizado pelo professor de Química como parte desse projeto, aqui entendido como um caminho de formação continuada, envolvendo a busca, manipulação e reflexão sobre textos histórico-científicos.

Estabelecido nosso objeto de pesquisa inicial, entramos em contato com diversas fontes e personagens históricos do período histórico escolhido. Justamente para evitar o problema de excesso de fontes e informações e, principalmente, pela pouca experiência prévia com a investigação histórica, optamos por iniciar a pesquisa sobre as atividades científicas e tecnológicas desse período a partir da leitura de fontes históricas secundárias e relativamente atualizadas. Ou seja, de trabalhos específicos e relacionados ao tema de pesquisa, escritos por pesquisadores consolidados no campo dos estudos da História da Ciência no Brasil, disponíveis em livros, coletâneas, periódicos, bases de dados em formato digital, etc. A leitura das fontes secundárias nos permitiu a avaliação prévia de possíveis autores que estabeleceram, ao longo da história de sua trajetória, relações mais próximas à Química, dado que buscávamos analisar a presença destes conhecimentos e práticas nas atividades de exploração mineral.

Como segunda etapa da pesquisa, buscamos, em diferentes bases de dados históricas, nacionais e internacionais, os trabalhos científicos identificados previamente. Foram investigados, essencialmente, dois tipos de bases de dados: atuais (periódicos,

livros, teses e dissertações nacionais e internacionais⁶, os quais têm como objetivo a divulgação de materiais históricos inéditos ou sua republicação) e históricas (periódicos⁷, livros e textos históricos do período colonial brasileiro, consultados em acervos de bibliotecas, institutos e museus, como a Biblioteca Nacional, o Arquivo Público Mineiro, a Coleção Lamego do Instituto de Estudos Brasileiros-USP, etc.).

Ao longo desse percurso, destacaram-se importantes iniciativas de digitalização de fontes históricas, como aquelas tomadas pela Biblioteca Nacional⁸, Coleção Lamego⁹, Arquivo Público Mineiro¹⁰ e pela plataforma *Google Books*, com seu projeto de disponibilização *online* de livros históricos. Grande parte das fontes primárias que buscamos, partindo das citações a autores e trabalhos encontradas nas fontes secundárias, foi obtida por meio de uma simples pesquisa na Internet nessas plataformas citadas, bem como de algumas outras, como a própria ferramenta *Google*.

Ainda que muitos debates a respeito da disponibilização de fontes históricas em plataformas *online* estejam questionando suas reais intenções e vantagens (tais como a privatização do acesso mediante pagamento de taxas, como já ocorre com periódicos e revistas *online*; ou ainda questões jurídicas e de direito digital¹¹), acreditamos que não se pode ignorar o potencial da Internet e de seus mecanismos de busca e de socialização desses materiais. Segundo Fajardo (2001), o mundo digital e a Internet, dentro do processo de globalização das informações históricas, vêm permitindo a redescoberta de inúmeros materiais antes tidos como “perdidos” em bibliotecas e acervos, e até mesmo a repatriação, ainda que *online*, de diversos documentos retirados de seus países de origem, principalmente durante períodos coloniais (como é o caso de vários textos brasileiros consultados ao longo dessa pesquisa, que foram encontrados apenas na forma digitalizada e em bibliotecas norte-americanas e inglesas). Destacamos, porém, que essa facilidade de acesso aos materiais históricos pode representar novos caminhos para a Historiografia, permitindo diferentes leituras, interpretações e reflexões, em um movimento de socialização e divulgação do conhecimento histórico, inclusive para professores em formação não apenas do campo da História.

⁶ Recomendamos a consulta ao Banco de Teses e Dissertações da CAPES, para as pesquisas nacionais.

⁷ Destacamos aqui alguns importantes periódicos do período colonial e também da República: O Auxiliador da Indústria Nacional, O Patriota, Revista do Instituto Histórico-Geográfico Brasileiro, etc.

⁸ Acervo digital: <http://bndigital.bn.br/>

⁹ Acervo digital: <http://www.ieb.usp.br/busca-acervo>

¹⁰ Acervo digital: <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/>

¹¹ Para maiores informações acerca dessas discussões, ver também: Pena e Silva (2008); Sá (2008).

Como terceira etapa, analisamos os textos originais selecionados com relação aos objetivos de pesquisa de nossa investigação de Mestrado, visando responder a questões específicas no âmbito do ensino de Ciências de nível Médio e também da História da Química no Brasil. Porém, nesse momento, a pesquisa histórica que realizávamos para responder a essas questões passou a ser influenciada pela prática do pesquisador-professor de Química, uma vez que suas impressões, análises e concepções (decorrentes de um ponto de vista mais próximo à experiência de sala de aula) impactaram, como seria de esperar, a leitura que fazia desses materiais históricos.

Assim, a análise dos textos com relação aos conhecimentos e práticas químicas, ainda que vinculada aos objetivos e ao problema original de pesquisa, também foi permeada, de forma mais implícita, pela condição de professor em exercício na Educação Básica de um dos pesquisadores, com seus questionamentos e experiências como docente, demonstrando os diversos caminhos e possibilidades que a análise de um material histórico pode seguir. Ainda que essa análise tenha sido o objetivo central da nossa investigação, é digno de registro o impacto que a execução dessa pesquisa histórica teve no processo formativo e na prática docente deste professor, sobretudo pelo contato direto com as fontes científicas originais e a compreensão dos processos de produção dos conhecimentos científicos.

Como exemplo da investigação realizada, um trecho histórico extraído de um trabalho de Joseph Barbosa de Sá¹², um dos autores utilizados na investigação de Mestrado, e cuja produção de textos científicos durante o período analisado foi muito prolífica e variada:

O princípio das criaturas sensíveis, e insensíveis, é Deus como causa prima e a matéria de que as formou, os elementos cujo conhecimento tiveram os primeiros homens do mundo, ainda que confusamente pelas nomações que renderão, e havemos de assentar que a matéria prima de que falaram não foi outra coisa senão os elementos antes que Deus os separasse. Uns os fizeram sendo jogo: as águas, terra e Céu; outros que todos os corpos simples eram elementos; como ainda hoje querem os químicos que o sejam: o mercúrio, sal e enxofre por serem simples e correlativos aos princípios das produções dos minerais e plantas. Outros os dividiram em dois opostos pela levidade e gravidade, passando do fogo e ar um, e da água e terra outro. Outros

¹² Joseph Barbosa de Sá (? - 1775) vem atualmente ganhando maior interesse nos estudos de História da Ciência no Brasil e é considerado o principal cronista de Cuiabá e Mato Grosso. Ainda que sem estudos formais na área de Filosofia Natural, buscou construir uma análise profunda, utilitarista e classificatória dos três reinos naturais. Seus diálogos (“Dialogos geograficos coronologicos polliticos e naturais escriptos”), publicados em 1769, constituem uma verdadeira narrativa sobre os bens naturais, com ênfase em produtos metálicos, da atual região Centro-Oeste (SANTOS; CAMPOS, 2013).

os fizeram três: ar, água e terra; excluindo o fogo por falta de lugar tenente. Outros que absolutamente negam elementos, fazendo fogo, ar, água e terra criaturas insensíveis como as mais; fundados rezam de que nenhum corpo dissolvido se tornava em fogo, ar, água, nem terra. Aristóteles foi o que deles melhor filosofou, cuja lição foi a mais bem aceita. É hoje e será em toda a duração do tempo. [...].

Sobre esta produção [dos minerais] consentem os doutos do mundo, querendo uns que fossem a princípio criados logo na formação da terra, fazendo-os tão velhos como ela e de igual duração, e que debaixo da nomenclatura de terra compreendeu o criador tudo quanto nela se continha como partes de sua integridade, que as virtudes dos astros não alcançam ao centro aonde têm princípio os minerais; afirmando que tem os troncos como de árvores na região média da terra de donde alcançam com as ramas a superfície, cujas folhas são as que se lhes colhem. Outros querem que sejam de novo gerados dando a cada um seu progenitor: ao ouro o sol, a prata a lua, ao ferro Marte, ao estanho Júpiter, ao chumbo Saturno e ao azougue Mercúrio, ao cobre Vênus. (SÁ, 1769 apud GUIMARÃES, 2013, p. 255; 286-289)¹³

Neste trecho, Barbosa de Sá traz elementos relevantes para a discussão sobre a formação dos materiais em nosso planeta, aludindo à grande diversidade de explicações sobre a composição da matéria. Apresenta os conhecimentos alquímicos árabes (“o mercúrio, sal e enxofre”) e os elementos defendidos por Aristóteles, os quais destaca, inclusive, como os mais aceitos naquele período. Transita entre a visão mágico-alquímica de formação dos minerais (“Outros querem que sejam de novo gerados dando a cada um seu progenitor: ao ouro o sol, a prata a lua, ao ferro Marte, ao estanho Júpiter, ao chumbo Saturno e ao azougue Mercúrio, ao cobre Vênus”) e especulações sobre a composição do interior terrestre e sua relação com a superfície (“afirmando que tem os troncos como de árvores na região média da terra de donde alcançam com as ramas a superfície, cujas folhas são as que se lhes colhem”).

Destacam-se ainda as constantes referências do autor a questões religiosas (como pode ser visto também em outros trabalhos do período), denotando uma forte influência da sacralidade (“Deus”, “criador”, etc.) em seus pensamentos, principalmente nas questões de formação dos materiais e da Terra. Barbosa de Sá insere-se, portanto, mesmo no século XVIII, em um contexto geral de acomodação das teorias sacras com os novos modelos e reflexões iluministas, colocando-se em situação comum nesse período de mudanças sofridas pelo pensamento científico.

Aqui, há a possibilidade de reflexão aberta e abrangente sobre a relação entre Ciência e Religião, tão presente em nos dias atuais, mas que se manifesta em diversos

¹³ “Diálogos Geográficos Chronologicos, Politicos e Naturais” (manuscrito de 1769), parte do qual o autor dedica à apresentação de suas ideias sobre o surgimento dos minerais na crosta terrestre.

momentos da História, principalmente no âmbito das discussões sobre tempo geológico, Evolucionismo e Criacionismo (SOUZA; FIGUEIRÔA, 2008). Barbosa de Sá, juntamente com outros autores históricos, podem contribuir para uma oportuna compreensão, por parte dos docentes de Ciências, das relações complexas, muitas vezes complementares e nem sempre dicotômicas entre o conhecimento científico, mitos e crenças religiosas, uma vez que encarnam pensadores que buscam conciliar diferentes ideias e visões de mundo em seus raciocínios, como discutido em trabalho anterior (GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2016).

Por fim, outra interessante contribuição desse trecho escrito por Barbosa de Sá reside na apresentação de aspectos da Natureza da Química e das Ciências em geral, ao abrir caminho para a reflexão sobre o papel dos diferentes modelos e teorias nessas áreas, apresentados de forma organizada e didática pelo autor, principalmente quando lista e estabelece contraposições entre as ideias então vigentes.

De forma similar, o trecho a seguir, extraído do trabalho de José Vieira Couto¹⁴, ilustra o potencial dos textos histórico-científicos com relação às relações socioeconômicas e políticas da Ciência [como discutido em trabalho anterior por Gandolfi e Figueirôa (2016):

A descoberta da América deveria, com razão, encher de pasmos naquela era os habitantes deste globo, porque novas revoluções se fizeram em todas as coisas do universo. Viram-se império de cidadãos de desconhecida raça; estes impérios desapareceram, e outros se levantaram sobre suas ruínas. Muitas nações principiaram a figurar no mundo de nova maneira: de pobres e pequenas se fizeram opulentas e grandes; enxames de povos passaram os mares e fundaram brilhantes colônias; o comércio enriqueceu-se de novos gêneros e tomou um novo brilho; respeitadas marinhas surgiram no mar; uma inundação de preciosos metais cobriu a face da terra; novos prazeres de misturas com novos males vieram também apresentar-se sobre a cena; tudo, enfim, sofreu uma revolução ou mudança no seu curso ordinário. As ciências não ficaram também de fora desta revolução. A Física recebeu outras luzes, de salto nos apareceu de um lugar muito mais eminente; a Mineralogia, como um seu ramo, foi também iluminada e experimentou também novas alterações. Viu-se neste novo hemisfério, no todo da sua figura externa, mostrar marcadas diferenças, ainda não observadas no antigo: as cadeias das montanhas não seguem já de Poente para o Nascente, mas sim do Sul ao Norte; serras muito mais elevadas escondem seus cumes entre as nuvens; rios e lagos muito

¹⁴ José Vieira Couto (1752-1827) era mineiro de Arraial do Tijuco (atual Diamantina, MG), filho de uma rica família envolvida com atividades mineradoras. Estudou Filosofia e Matemática na Universidade de Coimbra, onde foi discípulo de Domenico Vandelli, e realizou importantes pesquisas mineralógicas no território brasileiro. Entre os anos de 1789 e 1805, trabalhou em Minas Gerais com a exploração de nitreiras e com expedições em busca de ouro, prata, ferro, cobre, chumbo, etc. (SILVA, 1999).

maiores regam a sua superfície. Penetrando da sua superfície ao centro, encontramos com mais um novo metal perfeito; o ouro e a prata parecem que querem sobrepujar as párias medidas, com que a natureza até então repartia estes metais aos homens; os diamantes e mais pedras preciosas também vêm engrossar o monte destas riquezas e cavalgar as mesmas balizas. Não são só estas coisas no reino mineral que revolvem e recebem novas mudanças ou novas observações: o cobre do Brasil também oferece hoje um fenômeno semelhante. (COUTO, 1905 [1801], p. 66-67).¹⁵

No trecho acima, Vieira Couto busca destacar o impacto da descoberta da América não apenas na sociedade (europeia) da época, mas também nas Ciências e, principalmente, no conhecimento sobre o mundo natural, exatamente às vésperas do período Iluminista (“A Física recebeu outras luzes, e de salto nos apareceu de um lugar muito mais eminente; a Mineralogia, como um seu ramo, foi também iluminada e experimentou também novas alterações”). Salienta ainda a natureza social, econômica e histórica da exploração de materiais naturais, estabelecendo relações entre observação, estudo e manipulação macroscópica dos materiais (o que chamamos, atualmente, de Química Aplicada) e sua aplicação e utilidade para o homem. Ademais, nota-se a associação da descoberta dos materiais minerais e de sua iminente exploração em nosso território com o processo colonizador, tão impactante em nossa História.

Esse texto acentua as já destacadas relações entre as atividades científicas e tecnológicas e os aspectos sociais, econômicos e políticos. Pode estimular, então, a reflexão por parte dos professores (e, também de seus alunos) sobre as ideias de neutralidade da Ciência, bem como de quem a financia e com quais finalidades isso foi, e ainda é, feito ao redor do mundo. Destaca-se, finalmente, certo exagero ou deslumbramento de Vieira Couto com relação aos materiais minerais encontrados na América (“uma inundação de preciosos metais cobriu a face da terra”), dentro de um processo de exacerbação de nosso território e de nossas riquezas visando à defesa da importância da colônia para Portugal àquela época.

Por fim, é importante ressaltar que textos como o de Joseph Barbosa de Sá (1769) ainda apresentam reflexos do pensamento alquímico mágico, enquanto trabalhos como os de José Vieira Couto (já na virada do século XVIII para o século XIX) se mostram marcadamente ligados aos novos modelos e ideias químicas oriundos da nova Química europeia. Nesse sentido, a leitura desses diferentes materiais permite um acompanhamento da própria História da Química daquele período, possibilitando ainda

¹⁵ “Memoria sobre as minas da capitania de Minas Geraes”, manuscrito de 1801.

uma maior compreensão das variadas influências que estão conectadas à construção de um campo científico.

Acreditamos, assim, que as considerações feitas ao longo dessa pesquisa sobre aspectos da Natureza da Ciência num contexto histórico-brasileiro, bem como da constituição histórica e filosófica da Química como Ciência moderna ao longo dos séculos XVIII e XIX, mostram-se de grande valor para a formação de professores dessa área. Pessoalmente, como professores e formadores de professores da área de Ciências, consideramos que o caminho trilhado ao longo dessa investigação contribuiu para formação de um dos autores não apenas como pesquisador acadêmico, por meio de seu projeto de Mestrado, mas também para suas próprias aulas regulares de Química como professor da Educação Básica. O conhecimento a respeito da Química, obtido tanto a partir das revisões históricas realizadas quanto das inquietações a respeito de como ela opera no mundo como Ciência (ou seja, o contato direto com sua História e Filosofia), retratou um novo mundo, uma nova Química, com a qual esse professor em exercício praticamente não havia tido contato durante sua formação regular (seja como Bacharel, seja como Licenciado). Nesse sentido, salientamos a importância da observação da Ciência a partir de um novo ponto de vista, no qual podemos ser mais ativos e críticos com relação aos seus caminhos e produtos, buscando o almejado ensino mais democrático e significativo.

Considerações finais

Por meio da leitura de textos históricos, a Química pôde ser observada, diferentemente do que se ensina em aulas tradicionais desta disciplina, como uma Ciência permeada por influências diversas que extrapolam o mero conteúdo e, ao mesmo tempo, rica em heranças históricas e culturais bem como de práticas experimentais, objetos de estudos, modelos e conhecimentos, que vêm se modificando ao longo de sua construção como ciência. Como lembra Petrucci-Rosa (2010, p. 408), “ser professor ou professora de Química significa estar na escola, representando um conjunto de conhecimentos específicos – a Química – com seus artefatos simbólicos e sua linguagem própria”. Na maioria das vezes, entretanto, o professor sequer se dá conta de que tudo aquilo que carrega consigo e representa foi longamente construído por décadas ou séculos, em meio a conflitos, disputas e consensos.

A presente investigação, contudo, permitiu-nos o contato, por meio do acesso a fontes históricas originais, com toda uma História da Química brasileira que pouco ou nada é divulgada nos cursos de graduação. Valiosas observações acerca da presença, da construção e da aplicação de conhecimentos químicos ao longo do período colonial brasileiro emergiram dos mais variados textos históricos da época, como os aqui apresentados, destacando como os pesquisadores e trabalhadores envolvidos na exploração mineral elaboravam suas explicações e práticas de forma híbrida, englobando saberes nativos e também aqueles de origem europeia relacionados à Revolução Química (GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2014; 2016).

A investigação histórica, assim, revela seu potencial motivador para que outros docentes, dentro de suas disciplinas ou, ainda, devido ao interesse pessoal, busquem conhecer as Ciências praticadas em seus contextos mais próximos – brasileiros, estaduais, municipais, etc. –, conscientes do papel do conhecimento local nos processos educacionais significativos (COMPIANI, 2007). Acreditamos, como Queirós (2012) e muitos outros que argumentam por uma formação de professores mais críticos e empoderados quanto aos conhecimentos que lecionam, que é imprescindível no ensino de Ciências atual:

[...] a figura de intelectual crítico, um profissional que busque com esforço desvendar o oculto, esmiuçar a origem histórica e social do que se apresenta como natural, para conseguir captar e mostrar os processos pelos quais a prática de ensino fica presa em pretensões, relações e experiência de duvidoso valor educativo (QUEIRÓS, 2012, p. 286).

Ao mesmo tempo, é importante refletir sobre os desdobramentos dessa experiência em termos da identidade docente, ou seja, sobre o papel específico que um professor de Química ocupa no cotidiano escolar e também do ponto de vista curricular. Petrucci-Rosa (2010) salienta que:

À medida que as políticas curriculares oficiais produzem inúmeras interpelações em torno do desenvolvimento de competências e habilidades e também da interdisciplinaridade, da contextualização e da preparação para a vida e para o mundo do trabalho, os professores de disciplinas escolares, entre elas, a Química, reconhecem-se em processos de fragmentação e descontinuidade identitária (PETRUCCI-ROSA, 2010, p. 415).

Do ponto de vista da docência em Química, enfatizamos o impacto que as reflexões realizadas tiveram na formação profissional de um dos autores, pesquisador de Mestrado e professor em exercício na Educação Básica. O conhecimento a respeito da Química desenvolvida e aplicada no Brasil alterou sua visão dessa Ciência como apenas um conjunto de conhecimentos essencialmente europeus, e levou-o a percebê-la como um produto de diferentes contextos, contribuições e relações históricas em constante interação. Insistimos, portanto, no papel relevante que a pesquisa histórica tem na construção de novas identidades profissionais demandadas no presente, quando a escola e a formação docente passam por mudanças, nem sempre fáceis, nem sempre bem vindas. A HFC, acreditamos, podem ser um dos caminhos para “preserva[r] as marcas específicas de cada um dos campos disciplinares” em contextos de “integração curricular expressa no Ensino Médio concebido em áreas” (PETRUCCI-ROSA, 2010, p. 430).

Contudo, destacamos que, em meio aos potenciais benefícios que o contato com textos histórico-científicos pode apresentar para a formação de professores de Ciências em diferentes áreas, esse não é um trabalho simples de ser realizado. O acesso às fontes primárias, mesmo que recentemente facilitado pela disponibilização *online* e gratuita de muitos desses materiais, como discutido anteriormente, ainda carece de uma ampla sistematização e organização curatória, o que pode dificultar o acesso de professores e formadores de docentes com pouco ou nenhum treinamento prévio em pesquisa histórica. Ademais, não apenas o acesso a essas fontes, mas também os trabalhos de contextualização histórico-cultural e análise e interpretação representam importantes etapas que podem constituir obstáculos esse tipo de proposta.

Em decorrência, pensamos que se torna ainda mais essencial, como argumentado por Allchin (2004) e Höttecke e Silva (2011), a criação de uma cultura de formação de professores de Ciências permeada pela HFC, permitindo-lhes a construção de habilidades de pesquisa relacionadas à investigação crítica de suas áreas de conhecimento. Assim, estimula-se não apenas a formação de docentes críticos com relação aos conteúdos científicos e as imagens de Ciência que apresentam em suas salas de aulas, mas também se lhes possibilita sua emancipação política com relação à produção de suas aulas a partir de materiais próprios, construídos e adaptados com adequado rigor histórico-filosófico e conectados aos seus objetivos e contextos de ensino, diminuindo sua dependência com relação aos já escassos recursos disponíveis para as escolas públicas Brasileiras.

Por fim, reconhecemos que experiência de pesquisa aqui descrita como ilustração das potencialidades da HFC para a formação docente é uma narrativa única e específica, percorrida por apenas um professor de Ciências. Ainda assim, defendemos que essa e outras experiências semelhantes descritas na literatura (ALMEIDA, 2012; DEVELAKI, 2012; HÖTTECKE; SILVA, 2011; dentre outros) têm muito a contribuir para uma inserção mais sistematizada da HFC em cursos de formação de professores, estimulando sua emancipação como profissional docente e seu desenvolvimento intelectual.

Referências

- ABD-EL-KHALICK, F. Teaching with and about Nature of Science, and science teacher knowledge domains. **Science & Education**, v. 22, n. 9, p. 2087-2107, 2013.
- ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.
- ALLCHIN, D.; ANDERSEN, H. M.; NIELSEN, K. Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice: complementary approaches to teaching NOS. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 461-486, 2014. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/wo11/doi/10.1002/sce.21111/full>>. Acesso em 15/05/2015.
- ALMEIDA, M. J. P. M. Leituras de história e filosofia da ciência na formação inicial de professores. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, p. 26-42, 2012.
- ALMEIDA, M. J. P. M.; MOZENA, E. R. Luz e Outras Formas de Radiação Eletromagnética: Leituras na 8ª Série do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 3, p. 426-433, 2000.
- ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. Divulgação Científica e texto literário - uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7-13, 1993.
- AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas: Autores Associados, São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998.
- ARÓSTEGUI, J. **A Pesquisa Histórica: teoria e método**. Bauru: Edusc, 2006.
- BASTOS, F.; NARDI, R. **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escrituras, 2008.

BITTENCOURT, C. M. F. **Ensino de História: fundamentos e métodos**. São Paulo: Ed. Cortez, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso 10/04/2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em 08/04/2014.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 75-35, 2010.

COLLINS, H.; SHAPIN, S. Experiment, science teaching, and the New History and Sociology of Science. In SHORTLAND, M.; WARRICK, A. (Orgs.) **Teaching the history of science**. Oxford and New York: Basil Blackwell and British Soc. Hist. Science, 1989.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, v.13, n.1, p.29-45, 2007.

COUTO, J. V. Memória sobre as minas da capitania de Minas Geraes. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, v. 10, p. 55-129, 1905 [1801].

DEVELAKI, M. Integrating Scientific Methods and Knowledge into the Teaching of Newton's Theory of Gravitation: An Instructional Sequence for Teachers' and Students' Nature of Science Education. **Science & Education**, v. 21, n. 6, p. 853-879, 2012.

ELLIOTT, J. Research-based teaching. In GEWITZ, S.; MAHONEY, P.; HEXTALL, I.; CRIBB, A. (Eds). **Changing Teacher Professionalism: international trends, challenges and ways forward**. London and New York: Routledge, 2009.

FAJARDO, C. F. Cibercultura y Tecnovirtualización de la Historia. **Espéculo: revista de estudios literarios**, n.18, 2001. Disponível em: <<https://pendientedemigracion.ucm.es/info/especulo/numero18/cibercul.html>>. Acesso em: 30 Junho 2015.

FIGUEIRÔA, S. F. de M. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. **Terræ Didactica**, v. 5, n. 1, p. 63-71, 2009.

GANDOLFI, H. E. **A Natureza da Química em fontes históricas do Brasil colonial (1748-1855)**: contribuições da História da exploração mineral para o ensino de Química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015.

GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. de M. La enseñanza de química desde las geociencias: la minería colonial y sugerencias para el trabajo interdisciplinario. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, v. 15, n. 28, p. 181-196, 2016.

GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. de M.. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 279-297, 2014.

GARCÍA-MARTÍNEZ, Á.; IZQUIERDO-AYMERICH, M. Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 32, n. 1, p.265-281, 2014.

GUIMARÃES, M. G. A. **A América Portuguesa vista de Mato Grosso**: Os Diálogos de José Barbosa de Sá (2a metade do século XVIII). Dissertação (Mestrado em História). Departamento de História, Universidade Portucalense. Porto, 2013.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. **Science & Education**, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado**: novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

KELLY, G. J.; CARLSEN, W. S.; CUNNINGHAM, C. M. Science Education in Sociocultural context: Perspectives from the Sociology of Science. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 207-220, 1993.

LEDERMAN, N. G.; MCCOMAS, W.; MATTHEWS, M. R. Editorial. **Science & Education**, n. 7, p. 507-509, 1998.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

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

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The Nature of Science in Science education: an introduction. **Science & Education**, n. 7, p. 511-532, 1998.

MEGID NETO, J.; JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B. Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da educação em ciências? **Horizontes**, v. 25, n. 1, p. 73-85, 2007.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. “História e epistemologia da física” na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 127-134, 2007.

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. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/v18a03.pdf>>. Acesso em 28/04/2014.

PENA, M. G.; SILVA, A. C. A digitalização de documentos históricos e a gestão eletrônica de documentos para disponibilização online. **Saber Digital: Revista Eletrônica do CESVA**, v. 1, n. 1, p. 85-102, 2008.

PETRUCCI-ROSA, M. I. Formação docente, identidade profissional e a disciplina escolar: práticas curriculares no ensino médio. **ZETETIKÉ**, n. 18, p. 407-432, 2010.

QUEIRÓS, W. P. **A articulação das culturas humanística e científica por meio do estudo histórico-sociocultural dos trabalhos de James Prescott Joule**: contribuições para a formação de professores universitários em uma perspectiva transformadora. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

ROCHA, M. B.; MEGID NETO, J. Práticas de formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: uma revisão da literatura. **Ensino em Re-vista**, n.17, p.155-176, 2010.

SÁ, A. F. A. Admirável campo novo: o profissional de história e a Internet. **Revista Eletrônica Tempo Presente**, 2008. Disponível em: <<http://tempopresente.org>>. Acesso em: 30 de jun. 2015.

SANTOS, C. F. M.; CAMPOS, R. D. S. Quando ferro valia ouro: análise das memórias mineralógicas de José Barbosa de Sá (1769). **Varia Historia**, Belo Horizonte, v. 29, n. 49, p. 73-100, 2013.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner. How professionals think in action**. London: Temple Smith, 1983.

SILVA, C. P. **O desvendar do grande livro da natureza**: As práticas geocientíficas no Brasil colonial vistas por meio de um estudo da obra mineralógica e geológica do cientista brasileiro José Vieira Couto, 1798-1805. Dissertação (Mestrado em Educação Aplicada às Geociências). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

SILVEIRA, H. E. **A História da Ciência em periódicos brasileiros de química**: contribuições para formação docente. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

SOUZA, C. M. A.; FIGUEIRÔA, S. F. M. A História da Ciência como auxiliar na compreensão dos conflitos entre evolucionismo e criacionismo em disciplinas do Ensino médio. In **Anais do 11o Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, Niterói, 2008.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

Enviado em: Março de 2017

Aceito em: Junho de 2017

Como referenciar este artigo:

GANDOLFI, Haira Emanuela; FIGUEIRÔA, Sílvia Fernanda de M. Formação de professores e pesquisa em História das Ciências. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**. Porto Velho, v. 4, n. 8, p. 3-28, mai/ago, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA>>. e-ISSN: 2359-2087.