

AS NECESSIDADES FORMATIVAS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS AO INSERIR A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA SALA DE AULA: O USO DOS TEXTOS HISTÓRICOS DE NATUREZA PEDAGÓGICA

FORMATIVE KNOWLEDGE OF SCIENCE TEACHERS TO INSERT THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN CLASSROOM: THE USE OF THE HISTORICAL TEXTS OF NATURE PEDAGOGICAL

Boniek Venceslau da Cruz Silva[♦], Gislayllson Dias dos Santos Sousa, Juliana Machado Ferreira, Hermano Ribeiro de Carvalho, Lucas Albuquerque do Nascimento
Universidade Federal do Piauí

Resumo: Hoje, a História e a Filosofia da Ciência vêm sendo usadas como ferramentas didáticas no ensino de ciências, sendo indicada a sua inserção na sala de aula. O porquê do seu uso é debatido há algum tempo, no entanto, as possibilidades efetivas de sua inserção em sala de aula ainda são pouco discutidas e conhecidas pelos professores de ciências. Neste artigo temos como objetivo apresentar algumas necessidades formativas que o professor de ciência precisa possuir para inserir de forma adequada e coerente a História e Filosofia da Ciência na sala de aula. Nesse sentido, apresentam-se os textos históricos de natureza pedagógica e algumas competências do historiador da ciência como arcabouço teórico de possíveis propostas que tenham por objetivo introduzi-las na sala de aula. Dessa forma espera-se que, com o uso adequado delas, a inserção da História e da Filosofia da Ciência na sala de aula amenize a presença tanto de concepções de ciência inadequadas como vícios historiográficos encontrados nas aulas de ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, História e Filosofia da Ciência, Texto Histórico de Natureza Pedagógica.

Abstract: Nowadays the History and the Philosophy of Science have been used as a teaching tool in science teaching, where their integration in the classroom is indicated. The reason for its use is debated for some time, however, the actual possibilities of their integration in the classroom are still little known and discussed by science teachers. In this work we attempt to present some training needs that the science teacher must possess to insert properly and consistently the History and Philosophy of Science in the classroom. In this direction, we present historical texts of nature pedagogical and some skills of the historian of science as a theoretical framework of possible proposals that aim to introduce the history and the philosophy of science in the classroom. Thus it is expected that, with the proper use of them, the inclusion of history and philosophy of science in the classroom decrease the presence of the inadequate conceptions of science and historiographical errors found in science classes.

Keywords: Science Education, History and Philosophy of Science, Historical Texts of Nature Pedagogical.

♦ boniek@ufpi.edu.br

1. Introdução

Antes de tudo gostaríamos de esclarecer o porquê do uso da nomenclatura História e Filosofia da Ciência (HFC), a qual, de certa forma, foi amplamente incorporada nos trabalhos que discutem sobre a inserção da História, Filosofia (com mais ênfase, atualmente, sobre a Natureza da Ciência [(NdC)]) e Sociologia da Ciência no ensino de Ciências. Convergimos com Martins (2012), sobre o argumento que talvez a melhor sigla deveria ser HFSC. Contudo, respeitando a larga tradição da sigla HFC, neste trabalho a manteremos também.

A incorporação da HFC no ensino de ciência, com ressalvas, é bem aceita e difundida no meio acadêmico. Nos principais eventos brasileiros que abordam a educação científica encontram-se uma gama extensa de trabalhos nessa perspectiva, tais como: o Simpósio Nacional de Ensino de Física e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, financiados pela Sociedade Brasileira de Física; e o Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

O porquê ou não do seu uso já é amplamente conhecido e discutido pela literatura especializada (veja, por exemplo: Matthews (1995), Vannucchi (1996), Peduzzi (2001), El-Hani (2006), Martins (2006), Forato (2009) e Silva (2010a) que abordam pontos positivos e negativos para a sua inserção no ensino de ciências. Observe-as no quadro abaixo que foi construído com base nos escritos de Silva (2010a, p. 27-28):

Quadro 1 – Inserção da História e Filosofia da Ciência na sala de aula

Pontos positivos	Pontos negativos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar o estudo mais adequado de equações relacionadas a conceitos e teorias que, em algumas ocasiões, vêm se mostrar sem significação aos estudantes; 2. Servir como uma ferramenta no trabalho das concepções alternativas mostradas pelos alunos; 3. Mostrar a dimensão coletiva do conhecimento, salientando que a ciência, na sua evolução, é (re) pensada por mais de uma pessoa; 4. Proporcionar o estudo e elaboração de novas estratégias de ensino que possibilitem dar uma maior significação ao estudo de conceitos e teorias físicas; 5. Mostrar tanto os acertos quanto os erros na ciência. Apontar os problemas, dificuldades e dilemas que rodeiam o cientista na formulação de uma teoria, dentre outras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. O uso de conteúdos históricos com finalidades pedagógicas culmina em uma história simplificada, uma pseudo-história ou em uma história de má qualidade. 2. Formação inadequada dos professores que usaram a HFC como ferramenta de ensino, ocasionando em abordagem seletiva e parcial da História da Ciência, culminando, quase sempre, em uma má história, onde erros podem acontecer por causa de omissões ou a história pode perder o seu padrão de qualidade, acarretando dogmatismo ou ainda criando falsos padrões de verdade.

Atualmente, devido a perspectiva de elaboração de estratégias didáticas, pode-se perceber o aumento gradual de discussões relacionadas à HFC na formação inicial do professor de ciências.

Embora a importância da HFC na formação do professor de ciências seja amplamente reconhecida, algumas universidades e cursos de formação de professores de ciências naturais não a incorporam na sua matriz curricular, conforme apresentam Pereira e Martins (2011) e Façanha e Silva (2013).

Apesar do aparente consenso do porquê do seu uso no ensino de ciências. Atualmente, surgem duas questões, que fervilham na literatura especializada, a saber: o quê levar para a sala de aula e, principalmente, como levá-la. Neste artigo pretendemos abordar estas e outras questões da área.

Obviamente que na questão do que levar parece-nos simples responder, com uma busca na internet somos capazes de encontrar milhares de informações sobre a HFC, como, por exemplo, a que apresentamos abaixo:

Por volta de 1801, uma bela experiência realizada por Thomas Young (1773-1829) resolveu a questão favoravelmente a Huygens. A experiência de Young provou que a luz era uma onda, porque os fenômenos da difração e da interferência, por ele descobertos, eram de características exclusivamente ondulatórias (SANTOS, 2002).

Note que para um professor desavisado e com nenhum estudo na área História e Filosofia da Ciência pode parecer uma informação confiável, mas será?

Talvez um professor sem a preparação adequada, uma nova forma de abordar os conceitos científicos, ou seja, com o intermédio da HFC, não se importe em transmitir a informação que acima destacamos sem maiores problemas, por acreditar que ela não apresente incoerência alguma.

Entretanto, vale salientar que toda e qualquer nova metodologia de ensino deve ser estudada, para que as estratégias e sequências didáticas que surjam delas possam ser adequadas. No caso da HFC devemos evitar problemas de ordens conceituais, metodológicas, historiográficas e epistemológicas ao inseri-la na sala de aula. Em relação à questão da formação do professor, será que ela dá os subsídios necessários para que transite por todas essas competências?

Voltando ao exemplo, a informação que trazemos pode evidenciar as lacunas de formação que nosso questionamento traz à tona. Salientamos que o professor não necessita ser um historiador e/ou filósofo da ciência, mas que efetivamente sua formação profissional deva possuir um mínimo de conhecimentos de historiografia e epistemologia da ciência para poder enxergar armadilhas que a informação o transmite, tais como:

1° Passa uma falsa concepção que a ciência é feita em datas específicas, desconsiderando todo o estudo, em alguns casos até mesmo de décadas, séculos e milênios, que foram feitos até se chegar a ele.

2° Descaracteriza todos os estudiosos que passaram anos de suas vidas estudando a temática, pois somente credencia o ocorrido a um cientista.

3° Passa uma concepção de ciência distorcida, apresentando a necessidade de um experimento crucial para validação de uma teoria. Hoje, na ciência atual, sabemos que uma teoria necessita de uma fundamentação matemática além de um experimento.

4° Passa uma concepção de ciência distorcida apresentado a visão que a ciência é feita de *insights*, descaracterizando todo um estudo feito por inúmeras pessoas até se chegar naquele momento de consolidação da teoria.

5° Credencia Thomas Young como o “descobridor” da difração, algo que não lhe cabe.

Com base no exemplo é possível notar que para uma inserção da HFC na sala de aula de forma consistente ainda existem alguns obstáculos a serem superados, alguns deles são apresentados por Forato, Martins e Pietrocola (2011), a saber: (a) concepções ingênuas sobre história e epistemologia da ciência, (b) falta de preparação do professor, (c) seleção dos aspectos históricos a enfatizar em cada episódio, (d) construção de atividades de ensino adequadas sob o ponto de vista pedagógico e epistemológico, dentre outras.

Esses obstáculos despertam alguns questionamentos que devem ser aprofundados, por exemplo: que tipo de *história* sobre a ciência seria levada às salas de aula? Que tipo de enfoque deveria ser dado à História da Ciência para fins pedagógicos? Que história da ciência deveria estar presente em cursos de formação de professores?

Procurando esclarecer essas e outras questões, neste trabalho temos como objetivo apresentar ferramentas ao professor de ciências que tenha o interesse em levar a HFC para a sala de aula. Tomando como base uma revisão bibliográfica, apresentamos, de maneira introdutória, ferramentas que consideramos necessárias para uma inserção da HFC na sala de aula de forma consistente e coerente com a historiografia da ciência atual e com a nova epistemologia da ciência, fundamentada em autores como Gaston Bachelard, Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend, dentre outros.

No próximo tópico iniciaremos a discussão sobre a primeira ferramenta que acreditamos ser fundamental para o docente que tenha interesse em inserir a HFC na sala: noções sobre Historiografia da Ciência.

2.A Historiografia da Ciência, os vícios historiográficos e as fontes de pesquisa: ferramentas necessárias para um trabalho adequado de HFC na sala de aula

Hoje, a História da Ciência (HC) é uma linha de pesquisa consolidada, tanto nacionalmente como internacionalmente. A HC possui associações, como a Sociedade Brasileira de História da Ciência, revistas especializadas, como a Revista Brasileira de História da Ciência e eventos especializados, como o Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, citando somente os de âmbito nacional e patrocinados pela SBHC.

Também existem, em âmbito nacional, cursos de mestrado e doutorado na área. Podemos citar, por exemplo, o Grupo de História e Teoria da Ciência da Universidade Federal de Minas Gerais e o Grupo de História e Teoria da Ciência da Universidade Estadual de

Campinas. O segundo grupo mantém um acervo on-line de trabalhos e estudos sobre a História da Ciência.

Portanto, as primeiras questões que nos remetem interesse e que precisamos responder são: O que é História da Ciência? O que é Historiografia da Ciência?

Inicialmente devemos esclarecer que a História existe independente da existência dos historiadores. Mas, o seu produto, que é chamado de Historiografia, é entendido como um método de análise dos acontecimentos históricos, onde a busca é pela interpretação do fato histórico estudado. Dessa forma, um mesmo fato histórico pode ser interpretado de formas diferentes, dependendo do viés epistemológico e ideológico do historiador (MARTINS, R. A., 2004; MARTINS, L. A. P., 2005).

Voltando ao exemplo, dado acima, sobre o experimento “crucial” desenvolvido por Thomas Young, podemos refletir um pouco mais sobre essa questão. Podemos esclarecer que a História da Ciência não é feita por brilhantes biografias, tampouco por eventos históricos pontuais, como o suposto experimento da fenda dupla de Thomas Young, por exemplo.

A História da Ciência se preocupa em estudar o processo de construção do conhecimento científico. Ela tem como objeto de estudo não somente o que é considerado ciência, nos moldes atuais, mas, sim, o que foi considerado em algum momento da História como Ciência (MARTINS, R.A., 2001, 2004).

Um episódio histórico adequado não se preocupa em excluir os supostos vilões da ciência, apresentando somente o que deu certo em contrapartida ao que foi declarado como errado nos tempos atuais. Nesses tipos de textos históricos, que devem ser evitados (explicaremos mais adiante o porquê), é frequente perceber uma consulta ao passado, no intuito de identificar o que hoje é aceito como científico, caracterizando uma visão anacrônica da ciência.

Neste trabalho queremos enfatizar que nosso foco é buscar respostas para a questão do como levar a HFC para a sala de aula. Entretanto, acreditamos que o docente que tenha interesse em usá-la como ferramenta didática deva conhecer, de um lado, aspectos da Historiografia da Ciência, que sustente sua avaliação sobre a qualidade do episódio histórico estudado e, de outro, aspectos da epistemologia da ciência, que fundamente a escolha do episódio.

Enfatizamos que existem as figuras do historiador da ciência, do pesquisador em ensino de ciências e do professor de ciências, onde cada um tem suas finalidades na inserção da HFC na sala de aula.

Por isso, defendemos que o docente precisa assimilar algumas necessidades formativas que permeiam um trabalho adequado sobre história da ciência, por exemplo, conhecer sobre tipos de fontes de pesquisa, vícios historiográficos e conhecimento sobre epistemologia da ciência. Acreditamos que existem competências específicas do historiador da ciência que necessitam ser discutidas com o docente na sua formação inicial, facilitando a inserção da HFC na sala de aula.

Nesse sentido discutiremos alguns desses aspectos, com ênfase para as fontes de pesquisa, os vícios historiográficos e a Natureza da Ciência (NdC), pois entendemos que os mesmos devem fazer parte do arcabouço conceitual tanto da formação dos professores de ciências como das intervenções didáticas desenvolvidas em sala de aula.

Iniciamos a discussão, de forma breve, com as competências do historiador da ciência que acreditamos ser necessárias para o que docente possa levar a HFC para a sala de aula.

Acervo e as fontes de pesquisa

Como qualquer pesquisa científica e, especialmente, em História da Ciência, certos fatores são essenciais para a qualidade dos textos históricos escritos e para se realizar um bom trabalho na área, como a paciência, domínio das técnicas necessárias e cautela.

O historiador necessariamente precisa consultar fontes primárias para que seu relato tenha maior fidelidade e confiabilidade. Mas, alguns obstáculos, às vezes, aparecem. Talvez, o maior deles venha a ser o idioma em que os trabalhos foram escritos. É comum, dependendo do período estudado, os textos muito antigos serem escritos em latim ou grego. Outra dificuldade é encontrá-los. Um bom acervo é fundamental para o historiador, pois estudos dessa natureza requerem um grande volume de material primário, permitindo estudos que geram descobertas ainda relatadas em fontes secundárias, por exemplo. Mas o que são fontes primárias, secundárias e terciárias?

(a) Fontes primárias: são os próprios relatos do estudioso estudado, por exemplo, o modelo corpuscular da luz de Isaac de Newton, as cartas trocadas entre Newton e seus pares, as comunicações orais dele feitas para seus pares, dentre outras.

(b) Fontes secundárias: são estudos desenvolvidos pelos comentadores desses estudiosos.

(c) Fontes terciárias: são estudos baseados nas pesquisas desenvolvidas pelos comentadores dos estudiosos.

Vícios historiográficos

Consideramos ser fundamental a discussão dos vícios historiográficos com os professores de ciências para que o futuro professor possa reconhecer as armadilhas contidas em um texto, relato ou episódio histórico. Destacamos aqui algumas armadilhas que convergem com o exemplo apresentado sobre a experiência da fenda dupla de Young.

(a) História da Ciência puramente descritiva, repleta de datas e informações que não tem qualquer relevância para aquilo que está sendo estudado.

Esse tipo de relato transmite a falsa impressão que toda a ciência é feita em datas precisas, onde os cientistas retiram suas informações do nada ou com lances de genialidades, passando a imagem de gênio iluminado.

(b) Interpretação *Whig* da história

O termo “whiggismo” surgiu da tentativa de tradução da nomenclatura cunhada por Butterfield (1931), na sua obra “The Whig Interpretation of History”. Nela, o autor deflagra a forma que são entendidos e encarados os acontecimentos anteriores (passados) na

consolidação do sistema político britânico à favor dos Whigs e em detrimento aos Tories. Na sua obra ele chama atenção a tendência de alguns historiadores escreverem seus relatos a favor dos Whigs, enfatizando o passado, culminando em uma história da ciência de exaltação do presente.

Esse tipo de História ficou contabilizado, dentre outras características, pelo estudo do passado decorrente de teorias atuais, uma vertente do whiggismo que recebeu o nome de anacronismo.

O historiador analisa o passado à luz do presente. Nesse tipo de relato encontramos uma busca por uma visão geral e abreviada da história, gerando relatos distorcidos e anacrônicos. Um bom exemplo disso é possível ser visto em alguns livros de Física, os quais atribuem características ondulatórias à teoria de Christian Huygens (para uma discussão fundamentada sobre esse equívoco, consulte Silva (2011)). Vale salientar que o modelo proposto por Huygens foi idealizado no século XVII, mas tais características ondulatórias só podem ser vistas nos trabalhos do final do século XVIII.

Dessa forma ao tomar como base fontes históricas não confiáveis, podemos chegar a resultados errôneos, recaindo em vícios metodológicos, como o citado acima.

Outro aspecto mostrado por Butterfield (1931) é o problema de análise da história de forma linear, onde as contribuições científicas são feitas uma atrás da outra, melhorando os resultados com o passar do tempo. Essa concepção epistemológica de se encarar o progresso da ciência sofreu inúmeras críticas, por exemplo, de Thomas Kuhn (1975). Nessa concepção a ideia de progresso é latente, onde existe a relação entre causa e consequência do passado e do presente, pois nesse tipo de relato histórico tudo exaltado no presente tem correlações diretas com o passado.

(c) Utilização ideológica da História da Ciência

Nela, as ideias de determinado grupo são valorizadas em detrimento de outros ou ocorre à valorização exacerbada de determinados cientistas, gerando a personificação de verdadeiros heróis e de falsos vilões na ciência, mascarando os fatos históricos.

(d) Apudismo

São trabalhos baseados quase que exclusivamente em informações indiretas de fontes secundárias e terciárias. Esse termo é aplicado aos trabalhos historiográficos que se valem do termo “apud” de forma excessiva, baseando apenas em informações obtidas em fontes secundárias, sem consultar as fontes primárias.

(e) Quase-História

No artigo “History and quase-history in physics education”, Whitaker (1979) apresenta uma História da Ciência numa reconstrução dos fatos históricos, posicionando os acontecimentos do passado numa cronologia até o presente. O autor se opõe ao uso da História da Ciência com fins pedagógicos, pois, propala ser corrente o uso de um tipo de história simplificada por parte dos professores.

Nessa abordagem, é comum prevalecer a ideologia científica do autor ou do historiador da ciência, que narra os fatos históricos. Dessa forma, é usual serem renegados ou até apagados da história escorregões de grandes cientistas, como Isaac Newton, Galileu e Einstein, com a finalidade, quase sempre previamente definida, de enaltecer o lado *genial* do cientista.

Ela é o resultado do sentimento e da necessidade de autores darem vida a fatos, construindo a Física com propósitos próprios: sustentar uma versão metodológica científica. Diante disso, é muito comum ocorrer a falsificação da história, dando a essa nova história reconstruída uma característica de história genuína.

(f) Pseudo-história

Douglas Allchin (2004), no seu artigo “Pseudohistory and Pseudoscience”, traz os problemas que essa vertente pode ocasionar no ensino de ciências. Para o autor, nesse tipo de história é comum ocorrer a romantização de cientistas, onde suas descobertas são infladas e perfumadas de dramas. Ela pode contribuir para a construção de ideias equivocadas sobre como a ciência é feita.

O autor chama atenção para alguns sinais que podem denotar a presença da pseudo-história em um texto histórico. Para ele são característicos as presenças de romantismo, descobertas por “insigth”, a presença apenas de experimentos cruciais, a exclusão total de erros dos cientistas, a interpretação sem problematização dos experimentos, conclusões de natureza ideológicas, dentre outras.

No próximo tópico nos resguardamos a discutir aspectos da NdC que podem ser inseridos na sala de aula.

3. A necessidade de discussão de aspectos da Natureza da Ciência em sala de aula

Nas últimas décadas, com a consolidação da Didática das Ciências como uma área de pesquisa de corpo robusto e coeso, tanto pesquisadores como professores de ciências vêm presenciando uma revolução no seu campo de trabalho, marcada por uma profunda proliferação de ideias, propostas e materiais inovadores, que visam a estruturar melhoras nos diferentes níveis de ensino (ADÚRIZ-BRAVO, 2005; SILVA, 2010b).

Para Adúriz-Bravo (2005), o interesse pelo estudo desse campo advém da relação entre os fatos citados e o ensino de ciências. Isso proporciona, dentre outras coisas, uma reflexão sobre o que é o conhecimento científico, uma ajuda à superação de obstáculos na aprendizagem dos alunos, um favorecimento à elaboração de novas práticas e materiais para o ensino e, por fim, um auxílio à prática da contestação de algumas certezas sobre a ciência, sua metodologia e seus objetivos.

O termo Natureza da Ciência, proveniente do termo inglês “Nature of Science” (NOS), é entendido como conjunto de conhecimentos sobre a ciência que trata de seus limites, das influências com a sociedade da época, dos seus objetivos, das metodologias, da aceitação ou

rejeição de ideias científicas, dos erros cometidos pelos cientistas ao tentar formular uma lei ou teoria e de outros tópicos (MOURA, 2008).

Como destaca Matthews (1995), a ideia de ministrar aulas de ciências com base em tal perspectiva já estava presente no início do século XX. Essas posturas são diferentes de enfoques mais atuais e essa ideia de uma educação científica mais problemática e menos rígida já vem sendo discutida há algum tempo.

Lederman (1992), na sua revisão de textos que abordam tal assunto no ensino de ciência, identifica algumas linhas nessa temática, quais sejam: a investigação das concepções alternativas sobre a NdC apresentadas pelos estudantes e pelos professores, investigação de relações existentes entre a prática do docente e suas concepções sobre a NdC e a relação entre os currículos e a NdC.

Atualmente, notamos que os trabalhos sobre a NdC convergem em torno da defesa de determinados pressupostos, tidos como válidos, e da refutação de outros, considerados não válidos para a NdC, por exemplo alguns argumentos válidos são expostos no quadro abaixo criado a partir dos estudos de Harres (1999), El-Hani (2006) e Gil-Pérez et al. (2001):

Quadro 2 – Argumentos adequados sobre a NdC apresentados pela literatura

Aspectos adequados apresentados pela literatura especializada

1. O conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural; 2. O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, de argumentos racionais e do ceticismo; 3. Não há maneira única de fazer ciência, isto é, não há um método científico universal a ser seguido rigidamente; 4. A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais; 5. Leis e teorias cumprem papéis distintos na ciência e teorias não se tornam leis, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis; 6. Pessoas de todas as culturas podem contribuir para a ciência; 7. Novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente; 8. A construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos pelas comunidades de pesquisadores e replicação dos estudos realizados; 9. Observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas; 10. Cientistas são criativos; 11. A história da ciência apresenta um caráter tanto evolutivo quanto revolucionário; 12. A ciência é parte de tradições sociais e culturais; 13. A ciência e a tecnologia geram impacto uma na outra e 14. Ideias científicas são afetadas pelo meio social-histórico no qual são construídas.

Gil-Pérez et al. (2001) apresentam algumas ideias que devem ser evitadas – ideias que, comumente, permeiam o imaginário dos alunos – e combatidas em sala de aula. Apresentam-se algumas: a) a ideia de método científico como uma receita ou uma cartilha na

qual o cientista orienta-se para fazer ciência; b) a ideia de uma ciência unicamente empirista, aquela que brota exclusivamente de experiências e c) a ideia de pensamento científico individualista e elitista, segundo o qual a ciência é construída por um único nome.

Até o momento, apresentamos o que deve fazer parte do arcabouço conceitual dos professores que tenham interesse em inserir a HFC na sala de aula, bem como da formação inicial dos professores de ciências. Nos próximos tópicos discutimos possibilidades de como fazê-lo, em especial, enfatizamos os Textos Históricos de Natureza Pedagógica (THNP).

4. Os Textos Históricos de Natureza Pedagógica (THNP) e o seu uso na sala de aula

Os textos históricos podem ser ferramentas pedagógicas adequadas na formação do professor de ciências, principalmente, quando se tem por finalidade utilizá-los na inserção de conceitos científicos e na discussão de aspectos da natureza da ciência. Contudo, como qualquer outra ferramenta didática, alguns cuidados devem ser tomados, como apresentamos a seguir.

No caso do ensino superior é mais comum o uso da versão primária do texto histórico, ou seja, o original escrito pelo próprio autor, com os futuros professores de ciências. Mas, será que a fonte primária é adequada em todas as situações e em todos os níveis de ensino?

No que diz respeito à inserção na Educação Básica, autores como Sousa (2008), Forato (2009) e Silva (2010a), após um exaustivo estudo histórico sobre determinados episódios da História da Física, estes, frutos de seus estudos no mestrado e doutorado, sentiram a necessidade de adaptá-los ao contexto da Educação Básica, cada um com seus fins pedagógicos pré-definidos.

Respondendo ao questionamento acima, convergimos com Forato, Martins e Pietrocola (2011) que argumentam que alguns textos históricos, devido ao seu caráter acadêmico, não são possíveis de serem trabalhados em sua forma original, principalmente na Educação Básica, necessitando adaptações compatíveis com o grau de instrução do público-alvo.

Mas, quando tratamos do uso de fontes primárias (cartas dos cientistas, comunicação orais, livros, textos, dentre outros) em sala de aula, essas adaptações devem ser feitas com muito cuidado, pois podem gerar interpretações equivocadas ou infielis da História da Ciência, recaindo em vícios metodológicos que são retratados neste trabalho, ou até mesmo transmitindo uma concepção de ciência distorcida.

Esses textos que necessitam reconstrução e uma transposição didática, neste trabalho, serão denominados Textos Históricos de Natureza Pedagógica (THNP). Com essa nomenclatura não queremos desconsiderar o papel pedagógico do texto histórico de fonte primária, mas enfatizar a necessidade de sua adequação ao nível de ensino da Educação Básica.

Os textos históricos com tais características podem ser usados em momentos de formação continuada com professores em exercício, como argumenta Martins (2012) e Silva (2012). Com tal público, esses textos possuem, dentre outras possibilidades, a finalidade de

recriar uma ocasião para o docente repensar suas práticas, gerando melhorias em suas salas de aula.

No contexto de utilização na Educação Básica, defendemos que os textos históricos de natureza pedagógica podem aproximar os estudantes de atividades de investigação, para quem são propostos momentos de discussão e argumentação.

Além disso, os textos históricos de natureza pedagógica também podem: (a) propiciar a leitura de textos científicos, possibilitando a discussão de trechos de textos originais de estudiosos, filósofos naturais e cientistas; (b) servir de ferramenta para a apresentação de situações-problemas de forma aberta; possibilitando a elaboração de estratégias didáticas que se aproximem dos verdadeiros problemas que serviram de fundamentos para o surgimento de determinado conceito científico e (c) servir de momento reflexivo para os estudantes, a partir do momento que muito dos modelos criados por eles podem ser postos em paralelo com modelos pensados por cientistas em épocas passadas.

Dessa forma, favorece o trabalho do docente em sala de aula, pois dá indícios, até mesmo, de como problematizar o erro do aluno, haja vista, que situações semelhantes podem ter acontecido na evolução da ciência.

Chamamos a atenção para os possíveis problemas historiográficos que possam surgir no momento de elaboração dos THNP. Devemos estar cientes dos possíveis riscos históricos, como redução de informações que poderão ocorrer no THNP para que os objetivos pedagógicos possam ser cumpridos.

Esclarecemos que ao construir um THNP não estamos dialogando e levando o texto criado para o grifo direto de historiador da ciência, pois temos em mente que reducionismos, mesmo que evitados, serão recorrentes devido à natureza dos objetivos idealizados com a criação do mesmo.

É evidente que ao escrever um texto sobre a história da óptica que trate sobre a controvérsia da natureza da luz no século XVII, teremos que nos debruçar em obras primárias, como os modelos vibracional da luz de Huygens e o corpuscular de Isaac Newton, que são centrais nesse debate.

Entretanto, se quisermos aproveitar esses mesmos episódios históricos e levá-los ao Ensino Básico, por exemplo, talvez a sua apresentação não esteja adequada com o nível de cognição dos estudantes. Então o que fazer?

Acreditamos que a redução de tais informações históricas se torne necessária para o objetivo idealizado – compreender o que é a luz.

Em outros casos, pode-se ter em mente o objetivo de apresentar como a ciência é feita, principalmente à importância de fatores extracientíficos na formação de uma teoria científica, logo em alguns casos discrepâncias históricas serão necessárias para que o texto utilizado nesse nível de ensino seja compreendido. A grande questão é: o que podemos suprimir de informações para que o relato histórico não apresente os vícios historiográficos discutidos aqui?

5. Considerações Finais

Inicialmente, não defendemos aqui que o docente necessite de todas as ferramentas e competências do historiador e/ou filósofo da ciência. Muito menos queremos defender se o historiador e/ou filósofo da ciência apresentam ou não as ferramentas didático-pedagógicas adequadas para inserir a HFC na sala de aula.

Defendemos que o professor de ciências, principalmente na sua formação inicial, possa ser oportunizado possibilidades de discussões de inserção da HFC de forma adequada. Neste trabalho apresentamos os THNP e algumas competências do historiador da ciência como alternativas de inserção adequada da HFC na sala de aula.

Reiteramos que mesmo um texto histórico repleto de vícios metodológicos possa servir de ferramenta didática, por exemplo, na formação do professor de ciência. Mas, o seu uso, deve ser feito por um profissional capacitado para tal tarefa. Contudo, acreditamos que, diante do uso adequado do THNP, o professor de ciências da possa introduzir a HFC na sala de aula, propiciando, por exemplo, tanto a discussão de aspectos científicos como aspectos sobre a Ciência.

Esperamos, dessa forma, evitar, por um lado, os vícios historiográficos presentes em livros textos de ciências, por exemplo, a pseudo-história e a interpretação whig, e, por outro lado, concepções de ciências inadequadas, por exemplo, o mito do gênio da ciência, a crença na existência de um único método científico universal, a imagem caricaturada do cientista, a não influência de aspectos sociais, políticos e religiosos na construção ou derrocada de uma teoria científica, dentre outros.

Nesse sentido, com uma formação adequada, acreditamos que o professor de ciências possa analisar a qualidade da História da Ciência que é apresentada nos livros didáticos e sites da internet.

Acreditamos que o professor de ciências, principalmente aquele que nunca foi iniciado ao estudo da História da Ciência, não apresente as competências necessárias para escrever um texto histórico. Mas, defendemos também que o historiador da ciência, principalmente aquele que nunca foi convidado a discutir sobre o papel da HFC na sala de aula, talvez não possua competências didático-pedagógicas adequadas para escrever um relato histórico que vise a sua utilização na Educação Básica.

É preciso buscar saídas para a inserção de textos históricos na Educação Básica de forma coesa e coerente com o status cognitivo do público que deseja atingir. Portanto, devemos discutir até que ponto reduções de informações históricas, que possivelmente remetam a vícios historiográficos, são válidas para colaborar na compreensão dos conceitos científicos em questão? E, ainda se tais supressões prejudicam a compreensão de aspectos da NdC?

É claro que não negamos a introdução de fontes primárias na sala de aula. Defendemos que na formação inicial dos professores de ciências, elas se façam presente. Contudo, na Educação Básica, a sua inserção deve ser repensada, pois em alguns casos sua inserção se torna impossível devido o status cognitivo do público-alvo.

Buscando um meio termo nessa controvérsia, neste trabalho, apresentamos os textos históricos de natureza pedagógica como uma possível resposta para essa questão. Pois mesmo cientes das possíveis reduções de informações históricas, acreditamos que os fins pedagógicos devam ser levados em conta no momento de inserção da HFC na sala de aula.

6.Referências

ADURIZ-BRAVO, Agustín. **Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales.** Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005.

ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.

EL-HANI, Charbel N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Livraria da Física, p. 3-21, 2006.

BUTTERFIELD, Herbert. The Whig interpretation of history. **London: Bell & Sons**, 1931.

FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros. ; SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI: a cajuína cristalina em Teresina?. In: ENFORSUP, 5., 2013, Teresina. **Anais do V ENFORSUP** Teresina: UFPI, 2013. p. 1-25.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula DOI: 10.5007/2175-7941.2011v28n1p27. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORATO, Thaís C. de M. **A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo caso a partir da história da luz.** 2009. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIL-PÉREZ, Daniel. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HARRES, João Batista Siqueira. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência.** 1999. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1975.

LEDERMAN, Norman G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. **Journal of research in science teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

MARTINS, André Ferrer P. História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades. **Educação (Rio Claro. Online)**, v. 22, p. 5-25, 2012.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. História da Ciência: Objetivos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MARTINS, Roberto de Andrade. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. 1. ed., p. 115-147.2004.

_____. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xxi-xxxiv.

_____. História e História da Ciência: encontros e desencontros. In: Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica. 2001. p. 11-45.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MOURA, Breno A. A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII: subsídios para discutir a natureza da ciência no ensino. 2008. Dissertação de Mestrado. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadros. Sobre a utilização didática da história da ciência. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. **Florianópolis: Editora da UFSC**, p. 151-170, 2001.

PEREIRA, Giulliano José Segundo Alves.; MARTINS, André Ferrer P. A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em Física e em Química da UFRN: uma análise comparativa DOI: 10.5007/2175-7941.2011 v28n1p229. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 229-258, 2011.

SANTOS, Carlos Alberto dos. [2002]: Experimento da dupla fenda de Young. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/historia/young.html>>. Acesso em: 19 de outubro de 2013.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz Silva. **Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática**. Dissertação de Mestrado. 2010a. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

_____. A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório. **Latin-American Journal of Physics Education**., v. 4, n. 3, p. 670, 2010b.

_____. O modelo vibracional da luz de Huygens e o ensino de Física: equívocos, desafios e possibilidades. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 5, n. 2, p. 25, 2011.

_____. A história e filosofia da ciência na sala de aula: construindo estratégias didáticas com futuros professores de Física. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 6, n. 3, p. 412, 2012.

SOUZA, José de Arimater. **Uma abordagem histórica para o ensino do princípio da inércia**. Dissertação de Mestrado. 2008. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Centro de Ciências Exatas e da

Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

VANNUCCHI, Andréa Infantsi. **História e Filosofia da Ciência:** da teoria para a sala de aula. 1996. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WHITAKER, Michael. History and quasi-history in physics education - Part I. **Physics Education**, v. 14, n. 2, p. 108-112, 1979.