

Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências

Maycon Raul Hidalgo
Álvaro Lorencini Junior

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo introduzir, às discussões acerca da inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino de Ciências, reflexões sobre o que se entende por HFC, qual sua importância para o processo de ensino e aprendizagem, qual o nível adequado para os estudos desses aspectos e como inseri-los no ensino. Deste modo, apresentamos perspectivas variadas sobre o assunto, bem como sobre as viabilidades de se utilizar a HFC na construção de um processo de ensino que proporcione uma aprendizagem reflexiva sobre o conhecimento científico. Compreendemos neste sentido a HFC como uma ferramenta de apoio ao professor no processo de planejamento e aplicação das atividades de ensino, proporcionando um ambiente viável para a reflexão acerca dos aspectos internos e externos da Ciência.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; História da Ciência e Ensino; Filosofia da Ciência e Ensino; História e Filosofia da Ciência.

Abstract

This essay had as goal introduce, to discussion about insertion of History and Philosophy of Science (HPS) in Science Education, thoughts over what one understands for HPS, which his importance to teaching and learning process, which the level appropriate to this studies and how insert them on teaching. In this way, we have showed varied perspective about this matter, as well the possibilities on use the HPS in the building of the teaching process that to help a reflective learning over the scientific knowledge. Thus, we realized the HPS is a support tool to the teacher on the plan building and the application of the teaching activities, helping the consolidation of able environment to thoughts about the internal and external characteristics of science.

Keywords: Science Education; History of science and teaching; Philosophy of science and teaching; History and Philosophy of Science.

INTRODUÇÃO

A recomendação para que o Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química) incorporem em seu delineamento teórico e prático temas da História e Filosofia da Ciência (HFC) é, atualmente, um fator comum ao se discutir o processo de ensino e aprendizado de disciplinas científicas. Entretanto, apesar das diversas recomendações acerca da utilização da HFC no Ensino de Ciências (EC), poucos são os trabalhos que se dedicam a discutir características como: (i) o que se compreende por História e Filosofia da Ciência; (ii) por que inserir a HFC no ensino? (iii) qual nível de ensino mais adequado para a inserção da HFC; e, (iv) como inserir a HFC no processo de ensino e aprendizado.

Considerando ser um conteúdo de ampla relevância nas discussões atuais acerca das renovações necessárias no EC, como ressaltados por Mathews¹, Lederman et al.², Takahashi & Bastos³, entre outros; o presente trabalho busca discutir as diversas concepções e divergências acerca do termo HFC, bem como suas contribuições e modos de inserção no EC. Nessa perspectiva, apresentaremos a seguir ponderações acerca da temática, de modo a inferir reflexões sobre a utilização da HFC e suas convergências para com os objetivos do EC.

O QUE ENTENDEMOS POR HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA?

Para exemplificar a necessidade da utilização da HFC no ensino, cabe a nós apresentar a concepção de HFC a que nos remetemos, considerando as divergências que o termo carrega e a falta de consenso sobre as possibilidades desta no EC.

Martins⁴ diz que a História da Ciência - enquanto campo de estudo - apresenta influências de dois tipos causais: uma abordagem internalista - que diz respeito aos fatos, teorias e conceitos que competem e se corroboram entre si; uma abordagem externalista - que diz respeito aos aspectos sociais, políticos e econômicos do espaço tempo a que a ciência foi e está exposta.

Deste modo, compreendemos que o estudo da História da Ciência que busque um conhecimento integrado e reflexivo deve ser capaz de envolver estes dois tipos de abordagens, a fim de repulsar os reducionismos presentes em diversos conceitos científicos. De fato, muitos materiais que são destinados ao desvelamento dos reducionismos da Ciência acabam por perpetuá-los ao abordar a História da Ciência apenas sob o enfoque internalista, sem dar os devidos créditos às influências sociais, políticas, econômicas (abordagem externalista) na construção do conhecimento.

Um exemplo destes reducionismos são as críticas aos estudiosos do passado a partir das teorias atuais, desconsiderando o contexto externalista em que estavam inseridos.⁵ Por exemplo: criticar Empédocles pela sua teoria de dinamicidade dos elementos (água, terra, ar e fogo) como variância das espécies no século IV a.C., sem considerar seu momento histórico cultural ao qual instalavam-se explicações, em geral, místicas para a vida e suas variações, tendo apenas como influência lógica sobre o assunto o pensamento de Tales de Mileto (a água como elemento fundamental à vida), Anaxímenes de Mileto (o ar como elemento fundamental à vida) e Anaximandro

¹ Michael R. Mathews, "História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual da Reaproximação," trad. Claudia M. de Andrade, *Cad. Cat. Ens. Fis.* 12, nº 3 (dez. 1995): 164-214.

² Norm G. Lederman et al., "Pre-service Teachers' Understanding and Teaching of a Nature of Science: a intervention study," *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 1, nº 2 (2001): 135-160.

³ Bruno T. Takahashi & Fernando Bastos, "Quais Saberes são Mobilizados para Suprir as Lacunas na Formação Inicial Referentes à História da Ciência?" *Góndola Revista de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias* 6, nº 2 (2011): 63-70.

⁴ Lílian L. A. P. Martins, "História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas," *Ciência & Educação* 11, nº 2 (2005): 305-317.

⁵ *Ibid.*

de Mileto (o ápeiron como elemento fundamental à vida), as relações políticas, econômicas, geográficas e até mesmo históricas com as quais Empédocles construiu sua visão de mundo.

As discussões acerca dos conceitos de variação de espécies propostas por Empédocles devem ser compreendidas à luz de uma sociedade lógica em formação, isto é, como ideias pensadas em um momento em que o misticismo começava a ser retirado do aspecto central de compreensão do mundo.⁶ É preciso ressaltar que aquilo que chamamos de ciência não cabe a estes pensadores da Antiguidade, visto que o contexto social e as atribuições a eles impostas são substancialmente diferenciadas.

Neste sentido, uma tentativa de incorporar uma História da Ciência extensivamente linear, no sentido de que nossas teorias atuais são consequências diretas daquelas propostas pelos filósofos da Antiguidade, não traz elementos favoráveis à compreensão da ciência; assim sendo, a História da Ciência não corresponde à esta perspectiva, mas sim à busca pela compreensão dos contextos pelos quais cada conceito foi proposto, elucidando as relações e os aspectos centrais do pensamento científico em seus respectivos tempos.⁷ Apresentamos como exemplo, e de modo bem superficial - dado o escopo e espaço do trabalho que ora se apresenta - o caso das explicações de Empédocles para as variações do mundo e, assim sendo, também das espécies. Entretanto, outros tantos exemplos de reducionismos internalistas são comuns ao se estudar a divulgação da ciência, apesar de não os mencionarmos aqui.

Devemos apresentar também como o contrário ocorre, ou seja, em um movimento em que se procura analisar o contexto da época em detrimento das abordagens internalistas. Neste caso, segue-se geralmente a “produção” de gênios da Ciência⁸, como é o caso de Galileu, Newton, Darwin, Mendel, entre outros.

Apresentados frequentemente como sendo indivíduos atemporais, ou seja, que suas ideias mantêm-se tal qual foram apresentadas originalmente, é comum depararmo-nos com compreensões apressadas acerca de suas teorias em que se negligenciam as constantes refutações às suas ideias ocorridas desde suas publicações. No caso de Darwin, por exemplo, a publicação de “A Origem das Espécies” é vista como uma obra intocável em muitos ambientes de divulgação científica e, desta forma, ignora-se o fato de que esta obra encontra-se lado a lado com a definição e proposição da seleção natural como um dos aspectos que direcionam o processo evolutivo, teorias como a do uso e desuso e herança de caracteres adquiridos, frequentemente atribuídos somente à obra de Lamarck.

⁶ Maria A. Andery et al., *Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica*, 12ª ed. (Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2003).

⁷ Matthews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*.

⁸ Martins, “História da Ciência”.

É preciso retomar ainda o fato de que algumas das refutações ao trabalho de Darwin se demonstraram não conclusivas, enquanto outras foram confirmadas⁹, (como a lei do uso e desuso, o efeito do acaso, princípio de reversão, por exemplo, elucidadas à luz do advento da genética) e que não são discutidas quando a História da Ciência tende a negar o contexto do cientista, apresentando apenas as características que se destacaram em sua obra, ou seja, negligenciam-se a própria dinâmica da ciência em que os conceitos se interligam e abrem caminhos para novas percepções.

Desse modo, as teorias evolutivas ensinadas atualmente nas escolas são ligeiramente diferentes das defendidas pelo naturalista britânico, apesar de possuírem as bases fundamentais apresentadas por ele. Assim, compreender a ciência de modo unicamente externalista, isto é, apenas suas influências da sociedade ou suas implicações, tende a formar concepções equivocadas acerca da Natureza da Ciência (NdC), bem como sobre os cientistas.

Tais deformações (internalistas e externalistas) são propagadas constantemente pela mídia, revistas científicas populares, livros didáticos e até mesmo por professores¹⁰; assim os reducionismos conceituais penetram nas salas de aulas - e na sociedade - são aprendidas e repetidas novamente.

O combate de tais reducionismos pressupõe uma discussão acerca da própria característica da ciência em seu sentido filosófico. Portanto, é nesse combate aos reducionismos da ciência que se faz necessária, a nosso ver, uma integração entre a História da Ciência junto à Filosofia da Ciência. Resta-nos, desse modo, apresentar as concepções acerca da Filosofia da Ciência; para tanto, consideramos os apontamentos de Medeiros & Borges¹¹ que afirmam que a Filosofia da Ciência é subdividida em dois fatores principais, sendo:

1. Ontológico (o significado e valor do conhecimento), orientado por perguntas do tipo: Qual a valor do conhecimento científico para a sociedade? Como se valida um conhecimento como científico?
2. Epistemológico (a origem e construção do conhecimento científico), sendo orientados por perguntas do tipo: como o conhecimento é construído? Como determinado conceitos se destaque frente a outros?

No âmbito ontológico, é preciso considerar quais as características que fazem da ciência um conhecimento em si. O valor dado a este conhecimento orienta a forma de como as pesquisas e o Ensino de Ciências são tratados e, deste modo, o caráter valorativo da ciência alcança os mais variados ambientes, chegando a integrar-se ao vocabulário da sociedade. Ao olharmos a História da

⁹ Diogo Meyer & Charbel N. El-Hani, *Evolução: O Sentido da Biologia* (São Paulo: UNESP, 2005).

¹⁰ Martins, "História da Ciência".

¹¹ Alexandre J. G. Medeiros & Regina M. R. Borges, "Entrevista com Alexandre Medeiros: Refletindo Sobre a Epistemologia, Experimentação e Realidade," in *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: Vivências e Teorias*, org. Regina M. R. Borges, 20-57 (Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007).

Ciência, por exemplo, os valores atribuídos ao conhecimento científico evidenciam-se na forma como ela é estudada, na forma como é ensinada e na forma como se populariza.

O conhecimento científico pode ser compreendido a partir da concepção de ciência como verdade absoluta, cujas leis e teorias são nitidamente comprovadas, universais e fixas. Outra forma de compreender a ciência pode ser a partir do argumento de que a ciência é uma atividade democrática, isto é, concebida pelo acordo entre pares. Uma terceira forma seria a ciência como avanço, ou seja, um corpo de conhecimentos com o objetivo de fazer a sociedade avançar na compreensão do mundo.¹² De todo modo, a ciência apresenta-se tanto quanto um corpo de conhecimentos como uma atividade, ela se constrói ao passo que novas concepções são formadas, em outras palavras, ela é tanto o criador como a criatura.

Considerando a construção da ciência e fazendo um panorama sobre sua história, percebe-se que a ciência está imersa em diversas concepções acerca dos métodos mais confiáveis para a produção do conhecimento. Nesse sentido, há de se considerar as metodologias indutivista, falsificacionista, empirista, racionalista, entre outras.¹³ As integrações entre estes fatores Filosóficos da Ciência possibilitam uma compreensão sobre a estrutura da construção do conhecimento científico, isto é, de cada aspecto que influencia a produção, validação e disseminação de um conceito.

Nesse processo construtivo da ciência – considerando-se as valorações que lhes são atribuídas – a ciência demonstra-se histórica, não pontual, mas com especificidades contextuais relevantes para a compreensão da NdC. O Ensino de Ciências, por sua vez, deve, a nosso ver, seguir também estas características evitando os reducionismos históricos e conceituais, já mencionados anteriormente.

Em um sentido amplo, a ciência pode ser mais bem compreendida quando analisada a partir destas duas grandes áreas: a História e a Filosofia. Retomamos a afirmação de Lakatos: “A Filosofia da Ciência sem a História da Ciência é vazia; a História da Ciência sem a Filosofia da Ciência é cega”¹⁴. Reforçamos, contudo, que ao nos referirmos à HFC estamos considerando a História em seu sentido integrado das abordagens internalistas e externalistas; e a Filosofia no aspecto integrado dos fatores epistemológicos e ontológicos.

¹² Alan F. Chalmers, *O Que é Ciência Afinal?* (São Paulo: Brasiliense, 1993); Rubem Alves, *Filosofia da Ciência: Introdução ao Jogo e Suas Regras*, 15ª ed. (São Paulo: Loyola, 2010); Ernst Mayr, *Isto é Biologia: A Ciência do Mundo Vivo* (São Paulo: Companhia das Letras, 2008).

¹³ Chalmers, *O Que é Ciência Afinal?*

¹⁴ Imre Lakatos, “History of Science and Its Rational Reconstruction,” in *The Methodology of Scientific Research Programs*, ed. John Worral & Gregory Currie, 102-138 (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), 107.

Sob estes aspectos concordamos com os diversos autores¹⁵ que defendem a inserção da HFC no ensino, ainda que as perspectivas dessa inserção sejam tenuamente diferenciadas entre eles. Na próxima seção, apresentaremos nossa visão sobre os aspectos dessa inserção.

POR QUE INSERIR A HFC NO ENSINO DE CIÊNCIAS?

Considerando as prerrogativas do Ensino de Ciências defendidas atualmente¹⁶, que se prevê que o indivíduo deva estar apto a discutir e utilizar-se dos conhecimentos científicos para a tomada de decisões de sua vida cotidiana, bem como para uma maior atuação nas decisões políticas que lhe afetam direta ou indiretamente, parece-nos necessária a utilização de uma ferramenta que possibilite aos estudantes mais do que memorizar fórmulas, leis e teorias, mas sim uma alfabetização científica que lhe possibilite construir um pensamento crítico-reflexivo.

Tais características estão de acordo com as perspectivas de autores como Auler & Delizoicov¹⁷, Sasseron & Carvalho¹⁸, Cachapuz et al.¹⁹, entre outros, quando defendem a necessidade de o Ensino de Ciências ir além das práticas tradicionais de memorização e repetição. Para os autores, é necessária uma alfabetização científica voltada à preparação dos alunos para a vida em sociedade de forma crítica e responsável, considerando-se as aplicações e implicações da Ciência em seu dia-a-dia. Nesse sentido, o Ensino de Ciências transcende as salas de aula, promovendo um espaço de cidadania, e democratização do conhecimento no próprio processo de ensino e de aprendizagem. Assim, a inserção da HFC, de acordo com as perspectivas antes discutidas, pode ser considerada uma ferramenta de apoio ao professor no processo de promoção de ambientes de aprendizagem para que o aluno tenha a possibilidade de refletir tanto sobre o mundo em que vive, como sobre o próprio conhecimento.

Apropriamo-nos da concepção defendida por Delizoicov, que considera o conhecimento a partir da interação entre sujeito e o objeto, sendo que nem o sujeito e nem o objeto são únicos, ou

¹⁵ Pierre Duhem, "Some Reflections on the Subject of Experimental Physics," in *Essays in the History and Philosophy of Science*, 5ª ed., Pierre Duhem, 75-111 (Indianapolis: Hackett Publishing Company, 1996); Matthews, *História Filosofia e Ensino de Ciências*; Michael R. Matthews, *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science* (New York: Routledge, 1994); Medeiros & Borges, "Entrevista com Alexandre Medeiros"; Demétrio Delizoicov Neto, "A Potencialidade das Reflexões Epistemológicas," in *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: Vivências e Teorias*, org. Regina M. R. Borges, 70-96 (Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007); Nélio Bizzo, *Pensamento Científico: A Natureza da Ciência no Ensino Fundamental* (São Paulo: Melhoramentos, 2012); Antonio Cachapuz, "Educação em Ciências: Caminhos Percorridos e Dinâmicas de Mudança," in *Ensino de Ciências: Múltiplas Perspectivas, Diferentes Olhares*, Carlos A. O. Magalhães Junior, Álvaro Lorencini Junior, & Maria J. Corazza, 173-198 (Curitiba: CRV, 2014).

¹⁶ Brasil, *Parâmetros Curriculares Nacionais* (Brasília: MEC/SEF, 1997); Paraná, *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências* (Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná: Departamento de Educação Básica, 2008); Antonio Cachapuz et al., *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*, 3ª ed. (São Paulo: Cortez, 2011).

¹⁷ Décio Auler & Demétrio Delizoicov, "Alfabetização Científico Tecnológica Para Quê?" *Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências* 3, nº 1 (jun. 2001): 122-134.

¹⁸ Lúcia H. Sasseron & Ana M. P. de Carvalho, "Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica," *Investigações em Ensino de Ciências* 16, nº 1 (2011): 59-77.

¹⁹ Cachapuz et al., *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*.

imutáveis, pois ambos participam de uma “rede” de interações.²⁰ O objeto serve para diferentes finalidades dependendo do contexto sociocultural em que está inserido, e o sujeito compreende o objeto a partir do conhecimento que compartilha com sua comunidade. Desconsiderar tais aspectos pode levar à construção de concepções reducionistas sobre a relação entre ciência e sociedade.

Estes reducionismos quando reforçados acabam por produzir mitos sobre o conhecimento em si, ou seja, sobre a ciência e o cientista; é neste sentido que Alves afirma que “o cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque induz o comportamento e inibe o pensamento”²¹. Para o autor, esse aspecto se caracteriza pelas múltiplas especializações que se fundaram sem um viés integrador, desconsideraram-se os demais aspectos ao qual a ciência estava envolta e, assim, produziram-se os reducionismos e simplismos da ciência.

Um conhecimento integrado, sem as simplificações que fazem do cientista um gênio, ou ainda um mito, é alcançado pelo exercício reflexivo e crítico sobre os fundamentos básicos do conceito científico. Assim sendo, a inserção da HFC no ensino é defendida por diversos autores como possibilidade para uma abordagem integrativa dos conceitos científicos.

Em outras palavras, a HFC tem a capacidade de promover um ensino “em” e “sobre” a ciência; considerando o ensino “em” ciência como sendo aquele em que se abordam os aspectos internos ao conhecimento científico (leis, teorias, hipóteses etc – aliado ao conhecimento epistemológico da ciência) e o conhecimento “sobre” ciência aquele que aborda seus aspectos externos (influências sociais, culturais, econômicas etc – aliado ao conhecimento ontológico da ciência)²².

Reafirmamos aqui o que discutimos na seção anterior, isto é, a integração da História e Filosofia da Ciência no processo de ensino e aprendizagem, pois pensamos ser na mudança sobre a forma de se entender a Ciência que se criam novos pontos de vista, ou seja, a compreensão sobre os aspectos histórico-filosóficos da ciência abre caminhos para novas possibilidades de construção de conhecimento científico, considerando as dificuldades, os erros e acertos aos quais o conceito científico esteve exposto.²³

Mathews apresenta a HFC como alternativa para a constante desmotivação com o Ensino de Ciências que tem culminado em altos índices de analfabetismo científico e de evasão escolar. Para o autor, a HFC tem a capacidade de:

²⁰ Delizoicov Neto, “A Potencialidade das Reflexões Epistemológicas”; Ludwick Fleck, *La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico* (Madrid: Alianza Editorial, 1986).

²¹ Alves, *Filosofia da Ciência*, 10.

²² Matthews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*.

²³ Andery et al., *Para Compreender a Ciência*, 165.

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade [...] podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico.²⁴

Em geral, a HFC é apresentada como uma alternativa que permite a criação de um ambiente propício para novas atitudes didáticas, considerando-se que o aluno não seja apenas um receptor passivo, mas sim um ambiente para que ocorra o diálogo, uma interação entre professor-aluno-conhecimento-comunidade. Interpretações semelhantes são apontadas pelos relatórios da BAAS (Associação Britânica para o Avanço da Ciência) e AAAS (Associação Americana para o Avanço da Ciência) intitulada de projeto 2061 – “Ciência para todos os americanos” também busca fazer uma leitura sobre a relação entre Ensino de Ciências e a HFC, e compreende a ciência como uma integração dos saberes, estruturados, por sua vez, em disciplinas científicas específicas. Seguindo tais orientações, o Ensino de Ciências deve comprometer-se em proporcionar ao estudante capacidades de interpretar e discutir os aspectos relevantes a sua formação por meio de um ensino contextualizado e integrado.

No Brasil, o Ensino de Ciências a partir da HFC tem sido abordado com certa ênfase desde a década de 70, influenciado pela expansão do Movimento das Concepções Alternativas (MCA), que passou a discutir a estagnação do modelo de ensino “processo-produto” e a delinear novos caminhos para a pesquisa e Ensino de Ciências.²⁵ A HFC passou a ser vista como uma alternativa às desmotivações que parecem ter inundado as salas de aula de Ciências.

Nessa perspectiva, a HFC é apresentada enquanto ferramenta de auxílio ao professor no processo de Ensino de Ciências. Ruth de Castro, ao discutir tal perspectiva, parte do pressuposto de que “a abordagem histórica dos conteúdos da ciência abre em nossos cursos um espaço para a reflexão e a discussão sobre a ciência”.²⁶ As autoras ainda ressaltam que:

[...] talvez seja um dos caminhos eficazes para a desmitificação da ciência, para a ruptura com uma metodologia própria ao senso comum e as concepções espontâneas, e para, finalmente estabelecer uma ponte para as primeiras readequações conceituais.²⁷

²⁴ Matthews, *Science Teaching*, 7.

²⁵ Maria J. Corazza, Álvaro Lorencini Junior, & Carlos A. O. Magalhães Junior, “As Interações Discursivas Professor-Aluno e a Formação de Conceitos em Aulas de Ciências,” in *Ensino de Ciências: Múltiplas Perspectivas, Diferentes Olhares*, org. Carlos, A. O. Magalhães Junior, Álvaro Lorencini Junior & Maria, J. Corazza, 11-28 (Curitiba: CRV, 2014).

²⁶ Ruth S. de Castro, “Dois Exemplos do Uso da História da Ciência no Curso de Física de Segundo Grau: Análise Reflexões,” *Em Aberto* 11, nº 55, (jul.-set. 1992): 75.

²⁷ *Ibid*, 79.

Assim, a inserção da HFC no Ensino de Ciências é compreendida como uma forma de “humanizar” o processo de ensino, possibilitando aos estudantes momentos de reflexão acerca da Ciência estudada (suas metodologias e estruturas), dos cientistas e do papel da sociedade no processo de construção do conhecimento.

Apresentamos até aqui algumas das visões positivas sobre o a inserção da HFC; contudo, esta ferramenta não está livre de críticas, como as proferidas por Kuhn que, ao tratar das revoluções científicas, diz ser necessário que a HFC seja distorcida antes de ser apresentada aos estudantes, para que estes se sintam parte de uma tradição científica bem sucedida, pois “dada à confiança em seus paradigmas, que torna essa técnica educacional possível, poucos cientistas gostariam de modificá-la”²⁸.

Para Kuhn, uma HFC que apresente aos estudantes os obstáculos e interferências sociais, políticas e econômicas acabam por diminuir as certezas alcançadas nas mudanças paradigmáticas, sendo esta por si só a base para a fundamentação da “ciência normal”; nas palavras do próprio autor:

[...] elas registram o resultado estável das revoluções passadas e desse modo põem em evidencia as bases da tradição corrente da ciência normal. Para preencher sua função não é necessário que proporcionem informações autênticas a respeito do modo pelo qual essas bases foram inicialmente reconhecidas e posteriormente adotadas pela profissão. [...] existem até mesmo boas razões para que sejam sistematicamente enganadores nesses assuntos.²⁹

No entanto, o argumento de Kuhn acerca da contrariedade da utilização da HFC no Ensino de Ciências foi, e tem sido, amplamente criticado, particularmente por Popper que relata:

Acredito, e muita gente acredita como eu, que todo ensino de nível universitário (e se possível de nível inferior) devia consistir em educar e estimular o aluno a utilizar o pensamento crítico. O cientista “normal”, descrito por Kuhn, foi mal ensinado. Foi ensinado com espírito dogmático: é uma vítima da doutrinação.³⁰

De fato, para Kuhn o estudante em períodos de ciência normal é concebido como um indivíduo a ser doutrinado sobre uma determinada visão científica, o que não condiz com os pressupostos de um ensino “em” e “sobre” ciências. Os argumentos contra a inserção da HFC se apoiam no desinteresse

²⁸ Tomas S. Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas* (São Paulo: Perspectiva, 2010), 207.

²⁹ *Ibid.*, 174.

³⁰ Karl Popper, “A Ciência Normal e Seus Perigos,” in *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*, Imre Lakatos & Alan Musgrave, 63-71 (São Paulo: Cutrix; Universidade de São Paulo, 1979), 65.

por promover um ambiente de interações, discussões e inovações no processo de construção de um conhecimento pré-estabelecido, uma vez que a função da escola, nesse pensamento, é corroborar com a Ciência Normal. Deste modo, as revogações contrárias à utilização da HFC no Ensino de Ciências pautam-se principalmente na concepção de uma Ciência uniforme e “blindada” contra críticas e, conseqüentemente, de um ensino essencialmente transmissivo, acrítico e a-histórico.

Nessa perspectiva, a HFC é apresentada e justificada como uma alternativa para a proposição de uma Alfabetização Científica que corrobore com os ideais da atualidade, ou seja, a formação de um indivíduo crítico, reflexivo e participativo das ações que envolvam os aspectos da ciência da tecnologia e da sociedade. Entretanto, os obstáculos enfrentados na proposição de um ensino que se utilize desta ferramenta têm como expoente a dúvida sobre em que momento do processo de ensino deve iniciar a inserção destes conhecimentos. Dedicaremos tal discussão na seção seguinte.

EM QUE NÍVEL DE ENSINO DEVE SER INSERIDA A HFC?

Encontra-se uma vasta literatura com indicações e possibilidades de se trabalhar com a HFC durante o ensino fundamental e médio; considerando-se que, nessa fase da educação, o objetivo se pauta na capacidade de os estudantes compreenderem o mundo, atuando de forma transformadora e efetiva na melhoria do meio em que vive.³¹

No entanto, a literatura também nos apresenta algumas dificuldades acerca da inserção nessa fase do ensino, tais como: a pouca disponibilidade de textos que possam subsidiar o trabalho dos alunos em sala; a falta de um espaço curricular suficiente para a inserção dos aspectos da HFC³²; o fato de o uso de relatos históricos, que em alguns casos, propiciarem confusões sobre os aspectos da ciência, entre outros. Por outro lado, Bastos afirma: “não nos parece que os problemas verificados sejam atípicos ou de gravidade tão excessiva que justifiquem argumentar em favor da inviabilidade do uso da História e Filosofia da Ciência”³³.

É preciso considerar que o referencial apresentado data da década de 90, e que muito tem sido feito desde então na perspectiva de melhorar os aspectos apontados. Contudo, parece-nos necessário que alguns dos empecilhos apontados pelo autor em questão continuem a ser discutidos, em especial a baixa disponibilidade de textos de auxílio à prática de ensino a partir HFC.

Em relação aos livros didáticos, a quantidade de materiais que se dispõem a abordar a temática tem aumentado consideravelmente e a política de melhoramento dos materiais didáticos, por

³¹ Brasil, *Parâmetros Curriculares Nacionais*.

³² Fernando Bastos, “O Ensino de Conteúdos de História e Filosofia da Ciência,” *Ciência & Educação* 5, n° 1 (1998): 71.

³³ *Ibid.*

meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), tem contribuído para uma melhor inserção dos aspectos históricos e filosóficos em tais materiais.

Os esforços para adequar os livros didáticos têm surtido alguns efeitos, mas ainda são alvos de diversas críticas, como as proferidas por Rosa³⁴, que se dedicou a estudar alguns dos reducionismos contidos nestes materiais; seus resultados apontam diversos conceitos da HFC a serem revistos por apresentarem visões deformadas e mitificadas. A autora finaliza sua dissertação indicando a necessidade de os professores se empenharem na escolha e utilização desses materiais. Trabalho parecido foi desenvolvido pelas professoras Martins & Morais Brito, ao apresentarem as questões problemáticas contidas nos livros afirmam: “Na maioria das vezes, o professor de ciência se baseia na pequena parte histórica que acompanha o conteúdo referente à parte científica das diversas disciplinas que se encontra nos livros didáticos”³⁵, reforçando que apesar de os livros precisarem ter uma abordagem sob a perspectiva da HFC, ele não deve ser, de modo algum, um livro de HFC, isto é, os professores devem estar aptos a trabalharem com os recortes históricos e filosóficos a que os livros se propõem.

A formação de professores é, desse modo, um ponto convergente na literatura sobre a inserção da HFC no ensino. E na medida em que o discurso sobre a inserção da HFC no ensino alcança mais adeptos, torna-se mais visível a necessidade de uma preparação dos professores para o trabalho nesta perspectiva. Se a HFC é de fato essencial para que o Ensino de Ciências se torne mais humanizado, uma atenção maior deve ser dada para o ambiente de formação de professores.

A inserção da HFC primeiramente no processo de formação de professores é amplamente defendida por autores³⁶ que se dedicam ao estudo dessa inserção. Mathews, por exemplo, apresenta a seguinte crítica:

Seria, no mínimo, esquisito imaginar um bom professor de literatura que não tivesse conhecimento dos elementos da crítica literária: a tradição que discute o que tem, ou não, valor literário, como a literatura se relaciona com a sociedade, a história dos gêneros literários, etc. Da mesma forma, também deve ser estranho imaginar um bom professor de ciências que não detenha um conhecimento razoavelmente sólido da terminologia de sua própria disciplina causa, lei, explicação, modelo, teoria, fato;

³⁴ Sandra R. G. Rosa, “História e Filosofia da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: Do Conteúdo Sobre o Episódio da Transformação Bacteriana e a Sua Relação com a Descoberta do DNA como Material Genético” (dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, 2008).

³⁵ Lilian A.P. Martins & Ana P. P. M. Brito, “A História da Ciência e o Ensino da Genética e Evolução no Nível Médio: Um Estudo de Caso,” in *Estudo de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino*, org. Cibele C. da Silva, 245-264 (São Paulo: Livraria da Física, 2006), 246.

³⁶ Matthews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*; Matthews, *Science Teaching*; Delizoicov Neto, “A Potencialidade das Reflexões Epistemológicas”; Bizzo, *Pensamento Científico*; Cachapuz, *Educação em Ciências*; Roberto A. Martins, “Introdução: A História das Ciências e Seus Usos na Educação,” in *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para a Aplicação no Ensino*, org. Cibele C. da Silva, xxi-xxxiv (São Paulo: Livraria da Física, 2007).

ou nenhum conhecimento dos objetivos muitas vezes conflitantes de sua própria disciplina descrever, controlar, compreender-; ou mesmo nenhum conhecimento da dimensão cultural e histórica de sua disciplina.³⁷

Seguindo essa perspectiva, o professor de Biologia, por exemplo, precisa compreender os principais fatores que fizeram de sua disciplina uma ciência autônoma, suas especificidades, suas relações com o conhecimento cultural e social. Somente após esse conhecimento geral de sua própria disciplina é que o professor poderá ser capaz de identificar e atuar diretamente sobre os reducionismos presentes nos textos didáticos. O professor precisa aprender a integrar os conhecimentos, ainda que estejam dispersos pela onda de fragmentação que tomou conta das instituições de ensino.³⁸ É preciso ressaltar que não estamos aqui a deflagrar os conhecimentos especializados, mas sim a propor formas de vincular de maneira eficaz os conhecimentos especializados aos conhecimentos gerais.

Há certo consenso acerca de a necessidade de que os cursos, que buscam formar professores com enfoques diferenciados, como é o caso da HFC, sejam aplicados ou práticos, isto é, que apresentem aos professores em formação problemas pertinentes ao desenvolvimento de sua atuação, as dificuldades e possibilidades que a nova ferramenta propõe.

Oiagen³⁹, ao trabalhar com alunos em formação inicial, apresenta aspectos positivos nesse sentido. Sob a orientação do autor, a HFC enquanto ferramenta motivadora de discussões, integração de conteúdos, autorreflexão, foi analisada por acadêmicos, evidenciando a necessidade da compreensão sobre os fatores internos e externos da ciência, bem como a influência que a inserção da HFC em seu aprendizado auxiliaria em suas práticas docentes.

Contudo, entre os resultados desse trabalho há uma ênfase na falta de familiaridade com as leituras da área de estudo por parte dos professores em formação, evidenciando uma lacuna na construção filosófico-histórico acerca do conhecimento científico dos novos profissionais. Mathews⁴⁰ apresenta resultados semelhantes e, assim, desvenda-se um cenário onde os professores são licenciados (aptos ao exercício da docência) sem compreenderem profundamente as bases do conhecimento que irão lecionar.

O que os dados das pesquisas nos mostram é que as leituras aprofundadas parecem não fazer parte da ambição dos futuros professores. Busca-se cada vez mais uma compreensão apressada e superficial dos aspectos da própria ciência. Combater essa tendência de fragmentação neste ambiente ora apresentado é um desafio a ser enfrentado a partir da integração do conhecimento, para tanto se

³⁷ Mathews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*, 188.

³⁸ Edgar Morin, *A Cabeça Bem Feita: Repensar a Reforma e Reformar o Pensamento*, 20ª ed. (Rio Janeiro: Bertrand Brasil, 2012).

³⁹ Edson R. Oiagen, "Ideias Para Uma Reflexão Sobre Nossa Práxis," in *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: Vivências e Teorias*, org. Regina M. R. Borges, 97-112 (Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007).

⁴⁰ Mathews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*.

faz necessário que já na formação inicial ocorra um movimento de integração. Somos ensinados a vida inteira a fragmentar o conhecimento para melhor entendê-lo, e sem perceber nos perdemos em um mar de informações desconexas. Nesse sentido, Morin afirma:

Como nosso conhecimento desune os objetos em si, precisamos conceber o que os une. Como ele isola os objetos de seu contexto natural e do conjunto do qual faz parte, é uma necessidade cognitiva inserir um conhecimento particular em seu contexto e situá-lo em seu conjunto.⁴¹

Compreendemos, desse modo, ser essencial para que a HFC alcance seu potencial máximo que a sua inserção ocorra em primeira instância na formação de professores, com o objetivo de proporcionar subsídios para que os futuros docentes possam trabalhar de forma integrada. Concordamos, deste modo, com Martins quando afirma que é preciso começar “pela formação de docentes e do pessoal de nível superior, para poder atingir depois outros níveis de educação e uma população mais ampla”⁴².

A formação inicial de professores possui a singularidade de tratar de indivíduos que estão em um momento de transição entre o ser aluno e o ser professor. Compreendemos que este é o momento mais propício para inserir discussões sobre a potencialidade da HFC no ensino, por se tratar de uma fase da formação em que o indivíduo está aberto a novas proposições. Apresentamos, até aqui, argumentos sobre o porquê utilizar a HFC como ferramenta de ensino, e também em que nível de ensino consideramos que seja necessário começar a inserir tal ferramenta, cabe-nos agora especificar as formas como tem sido tratada esta inserção.

COMO INSERIR A HFC NO ENSINO?

Inserir a HFC é um passo complexo na formação profissional, pois pressupõe que o professor tenha a capacidade de questionar suas próprias verdades.⁴³ Supostamente é um processo fácil de ser implantado, porém requer “começar com experimento simples, mas que sejam desequilibradores, no sentido de desequilibrar certezas”, e isto significa compreender as bases do conhecimento disciplinar científico (em seus aspectos históricos e filosóficos, dada as características deste processo apresentado na primeira seção de nosso trabalho), ou seja, a simplicidade é apenas aparente.

A HFC tem valor esclarecedor sobre os principais fatos da história, em um sentido em que as concepções ingênuas sobre as certezas absolutas da ciência passam a ser questionadas e, assim,

⁴¹ Morin, *A Cabeça Bem Feita*, 24.

⁴² Martins & Brito, “A História da Ciência e o Ensino da Genética,” 20.

⁴³ Medeiros & Borges, “Entrevista com Alexandre Medeiros,” 137.

constrói-se uma nova visão do todo. Para tanto, é preciso que não se deixe a HFC cair em um discurso banal, pois ela tem em sua fundação o objetivo de ser uma ferramenta para um ensino reflexivo e crítico. Villani segue essa mesma linha de pensamento e afirma: “o processo de aprendizagem de uma ciência é tão complexo que o exercício docente somente pode ser estruturado de maneira quase artesanal”⁴⁴. Essa estruturação, quando analisada a partir da perspectiva da HFC, tem sido pautada em três concepções sobre como se aprende ciências, como veremos a seguir:

Primeira concepção - utilizar a HFC de maneira a introduzir os aspectos histórico-filosóficos em um caráter pontual e cumulativo, a partir das concepções do Modelo de Mudança Conceitual (MMC). Esse, proposto por Posner et al.⁴⁵, tem como objetivo principal o sucesso na modificação das concepções alternativas dos estudantes pelo conhecimento científico por meio de conflitos. O objetivo quando aplicado ao Ensino de Ciências é promover aos estudantes conflitos cognitivos que promovam uma “troca” das concepções prévias consideradas “erradas” por aquelas consideradas cientificamente “corretas”.

Essa abordagem tem sido fundamentada a partir das concepções filosóficas de Thomas Kuhn, que defende a apresentação de aspectos pontuais que corroborem para o paradigma científico vigente, ou seja, o Ensino de Ciências a partir da HFC passa a ter o objetivo de fortalecer a “ciência normal”, como discutido anteriormente. É preciso considerar que, apesar de a importância que o trabalho de Kuhn teve para a compreensão da epistemologia científica, bem como sobre as percepções da própria História da Ciência, suas aplicações no âmbito do ensino, em geral, apontam para uma atividade essencialmente autoritária por parte do professor e passiva por parte do estudante.

Esse tipo de inserção tem, a nosso ver, o objetivo de dogmatizar os alunos, inserindo-os em uma nova concepção de mundo em detrimento as suas próprias concepções; logo, está em desacordo com a definição dos objetivos da inserção da HFC no ensino que visa proporcionar aos estudantes mais do que uma mudança de conceitos, mas uma reflexão sobre o próprio conhecimento.

O modelo foi amplamente testado e documentado como no trabalho de Silveira⁴⁶ que, utilizando os pressupostos do MMC, apresenta um trabalho executado com 305 alunos, com o objetivo de superar as concepções alternativas que apresentavam tendo como base as teorias científicas. Para o autor, o abandono das concepções alternativas ocorreu a partir do momento em que os alunos reconheceram as teorias científicas como melhores; esse exemplo demonstra como a utilização da HFC nesse contexto está relacionada com um processo de dogmatização científica, uma vez que apresenta aspectos da HFC que corroboram com os dados científicos que se quer provar ao aluno.

⁴⁴ Alberto Villani, “Uma Contribuição da Filosofia da Ciência para a Educação em Ciências,” in *Filosofia e História da Ciência no Contexto da Educação em Ciências: Vivências e Teorias*, org. Regina M. R. Borges, 113-140 (Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007), 113.

⁴⁵ George J. Posner et al., “Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change,” *Science Education* 66, nº 2 (1982): 211-227.

⁴⁶ Fernando L. da Silveira, “A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências,” *Em Aberto* 11, nº 55 (1992): 36-41.

Não são apresentados, por exemplo, os fatos em aberto, as incertezas sobre o conhecimento que lhe são impostos. Ao aluno cabe apenas balizar sua concepção inicial à luz da concepção científica apresentada pelo professor; logo, esse processo de ensino não passa de uma indução ao pensamento dogmático pré-estabelecido, uma deformação da própria ciência.

Segunda concepção - encontrar paralelos entre o pensamento científico e o pensamento dos estudantes. Esse tipo de abordagem é apoiada principalmente na perspectiva de que é possível identificar obstáculos epistemológicos por meio da utilização da HFC. Nesse sentido, os paralelos não significam perceber os alunos como mini cientistas, mas sim utilizar aspectos da HFC para compreender o desenvolvimento do pensamento do aluno sobre determinados conceitos.

Bizzo, em um trabalho com este enfoque, apresenta a seguinte afirmação: “Os paralelos não são necessários e nem sempre obrigatórios, no entanto, às vezes, parecem ser ferramentas úteis para a compreensão dos modelos à primeira vista sem sentido”⁴⁷ (tradução nossa). Como exemplo a estes paralelos, podemos citar as confusões que surgiram a partir da expressão *Origem das Espécies*, cunhado por Darwin em 1859. O termo que fazia menção aos processos de diferenciações das espécies, ou seja, à especiação, foi mal interpretado por muitos indivíduos da sociedade, sendo compreendido como uma menção à criação primeira de todas as espécies; e dessa má interpretação é possível encontrar muitas derivações que se perpetuaram.⁴⁸

É possível encontrarmos em nossos alunos, na atualidade, paralelos a tais interpretações apressadas que levam a uma analogia literal do termo “Origem das espécies”, e as possibilidades de combater tais interpretações podem ser encontradas na HFC desde que se compreendam estes paralelos. Contudo, um alerta a essa perspectiva deve ser apresentada uma vez que é preciso ter certo cuidado com a utilização dos paralelos sob o risco de produzirmos reducionismos irreparáveis.⁴⁹ Assim, ainda que os paralelos possam ser encontrados com frequência entre os estudantes, é preciso relutar na forma como serão utilizados em sala de aula, pois é preciso ter em mente os momentos histórico-culturais em que cada conceito foi proposto e construído, evitando-se, assim, os reducionismos internos e/ou externos discutidos anteriormente.

Devemos nos lembrar de que ao utilizarmos a HFC, como ponto de partida para discutir quaisquer que sejam os assuntos em sala de aula, faz-se necessária uma consideração ampla sobre os contextos históricos em que cada conceito foi proposto, bem como uma ampla análise das implicações epistemológicas dos sujeitos envolvidos na construção do conceito, sob o risco de perpetuarmos novamente os reducionismos já aqui mencionados. Não devemos, de modo algum,

⁴⁷ Nélio Bizzo, “História de la Ciencia y Enseñanza de la Ciência: Que Paralelismos Cabe Establecer?” *Comunicación, Lenguaje y Educación* 18 (1993): 10.

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ *Ibid.*

considerarmos as ideias de nossos estudantes como equivalentes às ideias dos pensadores abordados durante a aula. A intenção de utilizar a HFC enquanto paralelos está na possibilidade de desmitificar concepções que, dadas as ressalvas necessárias, podem assemelhar-se aos equívocos já abandonados pela comunidade científica e, assim, promover um ambiente de debate que possibilite a construção de novas percepções do conceito.

Terceira concepção - utilizar a HFC como um fator sociocultural aceito. Esse aspecto é muito difundido a partir das compreensões do conhecimento como algo produzido por um indivíduo particular a partir das interferências sociais. Essa visão científica tem sua base filosófica fundada a partir das influências do coletivo de pensamento de Ludwic Fleck⁵⁰, bem como dos trabalhos de Vygotsky⁵¹.

Esse terceiro aspecto a ser considerado da HFC no Ensino de Ciências diz respeito à inserção da HFC enquanto processo sociocultural de conhecimento e, nesse sentido, apresenta os fatores principais da ferramenta de ensino, ou seja, a abordagem sociocultural expressa a contribuição das discussões em grupo, considerando as particularidades de cada indivíduo. A abordagem consiste em explicitar aos alunos os obstáculos epistemológicos enfrentados pela ciência em um movimento de discussões sobre a NdC. A HFC se sobressai como uma norteadora das discussões, de forma que os indivíduos passem a ter “consciência dessas complicações”.⁵²

Um exemplo disso está no trabalho de Bastos & Krasilchick⁵³, que apresenta argumentos a favor da utilização da HFC na forma de construir com os alunos um momento de discussão acerca das influências internas e externas sofridas pela construção dos conceitos científicos. Os autores apresentam o caso das pesquisas sobre a febre amarela e demonstram como, apesar de as evidências científicas descartarem alguns conceitos, estes continuaram presentes no meio acadêmico por meio das influências sociais e políticas.

Delizoicov et al.⁵⁴ apresentam outro exemplo ao discutirem as questões da circulação sanguínea proposta por Galeno e sua suplantação pelos estudos de Harvey. Para os autores, a compreensão desses episódios é ímpar na formação docente, pois possibilita a contextualização de exemplos comumente utilizados em sala de aula, contudo sem fundamentações concretas, como é o caso da analogia “Coração-Bomba” proposta por Harvey em uma época onde se aprimorava a utilização de bombas hidráulicas de válvulas duplas. A discussão sobre os aspectos histórico-filosóficos

⁵⁰ Fleck, *La Génesis*.

⁵¹ Lev S. Vygotsky, *A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores*, 6ª ed. (São Paulo: Martins Fontes, 1998); Lev S Vygotsky, *Pensamento e Linguagem* (São Paulo: Martins Fontes, 1993).

⁵² Delizoicov Neto, “A Potencialidade das Reflexões Epistemológicas,” 87.

⁵³ Fernando Bastos & Miriam Krasilchick, “Pesquisa Sobre a Febre Amarela (1801-1903): Uma Reflexão Visando Contribuir para o Ensino de Ciências,” *Ciência & Educação* 10, nº 3 (2004): 417-442.

⁵⁴ Nadir C. Delizoicov, Maria H. S. Carneiro, & Demétrio Delizoicov, “O Movimento do Sangue no Corpo Humano: Do Contexto da Produção do Conhecimento Para o Seu Ensino,” *Ciência & Educação* 10, nº 3 (2004): 443-460.

passa a ser uma ferramenta válida no combate dos reducionismos compostos pelas más interpretações da história dos conceitos científicos.

Para Fleck⁵⁵, o conhecimento se dá pelas relações intra e inter-coletivas, ou seja, pelas interações entre o sujeito, o objeto e o meio social em que estão inseridos. Desse modo, surge um coletivo de pensamento que os indivíduos passam a compartilhar uma determinada visão sobre o objeto; compreende-se que cada indivíduo participa de variados coletivos de pensamento, sendo que cada um é diretamente influenciado pelos demais. Assim, a formação inicial é um momento propício para os confrontos de tais concepções, formando novas visões sobre a ciência e, por sua vez, novas formas de ensiná-la.

Consideramos que a contribuição da HFC no Ensino de Ciências está pautada na discussão de ideias, nas possibilidades e dificuldades que podem surgir a partir do processo de construção do conhecimento. Pensamos ser preciso proporcionar, durante a formação inicial dos professores, momentos de reflexão sobre a prática docente, sobre a natureza do conhecimento científico e sobre as relações internas e externas que influenciam tal construção de conhecimento. Concordamos com Medeiros & Borges⁵⁶ quando afirmam que tais discussões devem estar voltadas principalmente para a prática do indivíduo, isto é, o como ele enquanto professor poderá se beneficiar de tais questionamentos.

DISCUSSÕES GERAIS

Considerando as recomendações de pesquisadores em Educação Científica, dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das Diretrizes Curriculares Estaduais, sobre a necessidade de o Ensino em Ciência romper com a tradição essencialmente transmissiva (bem como com a concepção de Ciência como uma atividade a-histórica e acrítica), a HFC passou a ser uma alternativa constantemente apresentada para uma educação científica que vise formar cidadãos reflexivos e críticos sobre a sociedade em que estão inseridos. Contudo, apesar de os diversos trabalhos que vem sendo apresentados e debatidos nos mais variados meios de discussão acerca do Ensino de Ciências, evidenciando as possibilidades e, em alguns casos, as dificuldades da inserção da HFC no processo de ensino, faz-se necessário um debate acerca das compreensões sobre questões do tipo: por que, para quem, e como inserir a HFC no Ensino de Ciências?

Nessa perspectiva, buscamos apresentar nesse trabalho as visões mais difundidas sobre a relação da HFC com o ensino. Iniciamos expondo o que compreendemos por HFC, sendo que para o termo História da Ciência nos referimos ao Ensino de Ciências que compreenda os fatores internos e

⁵⁵ Fleck, *La Génesis*.

⁵⁶ Medeiros & Borges, "Entrevista com Alexandre Medeiros".

externos pelos quais os conceitos científicos foram expostos, de modo que os estudantes tenham possibilidades de refletir sobre as variadas influências que contribuem para construção dos conhecimentos que lhes são apresentados. Por sua vez, a inserção da Filosofia da Ciência, em seus aspectos ontológicos e epistemológicos, advoga a favor de um ensino que apresente aos estudantes o valor do conhecimento científico para a sociedade, bem como sobre as reflexões de como determinados conceitos avançam em detrimento de outros.

A partir das definições acerca da compreensão sobre a HFC, apresentamos os principais argumentos utilizados na inclusão da HFC no ensino. Pensamos que a inserção da HFC no Ensino de Ciências possui características positivas para um ensino que preze, principalmente, pela reflexão sobre conhecimento. Apesar de esse tipo de utilização da HFC apresentar algumas dificuldades, como a questão da integração de conceitos, a falta de familiaridade dos professores em formação para com textos teóricos da área específica e pedagógica, ou ainda os reducionismos de alguns materiais de divulgação científica, valer-se dela no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos demonstra ser, em especial, uma forma de apresentar aos estudantes a construção do conhecimento, possibilitando uma formação reflexiva sobre a Ciência e sua interação com a sociedade.

Seguindo ainda estes pressupostos, apontamos qual o nível de ensino que pensamos ser necessária a inserção da HFC, ao menos em primeira instância. Expusemos, nesse sentido, as relações que estão sendo firmadas para que a inserção da HFC aconteça já nos primeiros anos do ensino fundamental, porém, pensamos que tal inserção deva acontecer primeiramente em nível de formação inicial e continuada de professores, de modo que seja possível formar um corpo de profissionais docentes capaz de promover um ambiente de discussões e interações necessárias para a inclusão dos pressupostos da HFC também no âmbito da Educação Básica.

Terminamos nossas indagações com reflexões acerca de como apresentar os aspectos históricos e filosóficos no âmbito do Ensino de Ciências. Partimos, assim, das três principais proposições para a inserção da HFC em sala de aula, por meio do MMC, da utilização de paralelos entre o pensamento dos estudantes e a construção do conhecimento científico ou a apresentação de conceitos por meio de fatores socioculturais.

Entre os três aspectos apresentados, sugerimos a inviabilidade da utilização da HFC apenas como um fator de mudança conceitual, ao passo que essa alternativa fere as concepções de reflexibilidade e criticidade, e promove mais uma dogmatização do que um ensino reflexivo. Por outro lado, pensamos que a sugestão da utilização da HFC como identificação de paralelos possa ser viável, como já tem sido relatada por alguns autores, contudo ressalta-se a necessidade da cautela em relação aos reducionismos que, por ventura, possam acometer essa ferramenta. Por fim, consideramos que a abordagem da HFC na perspectiva de apresentação do conhecimento científico como um fator

sociocultural, ou seja, um ensino pautado principalmente no diálogo e na reflexão acerca das influências que levaram determinado conhecimento a se firmar como científico, é a abordagem que mais se aproxima das justificativas de utilização da HFC.

Em um olhar retrospectivo para as reflexões apresentadas, ressaltamos que a intersecção entre a História da Ciência e a Filosofia da Ciência no processo de ensino está na compreensão entre os sujeitos inseridos no processo de ensino e de aprendizagem, sobre as relações inerentes entre aquilo que os cientistas compreendem e valorizam como ciência, suas relações contextuais históricas e sua influência, tanto na comunidade científica quanto na sociedade em geral; em outras palavras, pensamos ser necessário que as atividades relativas ao ensino e aprendizagem considerem as variáveis inerentes ao próprio conhecimento científico, esquivando-se das práticas ditas tradicionais em que a apresentação do conceito sobressai sobre a compreensão do como e do porquê o conceito se insere no contexto científico. Para tanto, parece-nos imprescindível que já na formação inicial de professores essas reflexões sejam suscitadas e, além delas, sejam possibilitados momentos de inserção prática destas atividades, de modo que os professores em formação tenham uma base comparativa e de apoio quando adentrarem no mercado de trabalho e iniciarem suas atividades docentes.

Diante das questões discutidas, pensamos ser a HFC não uma metodologia de ensino, mas sim uma ferramenta de apoio ao professor, ao passo que possibilita um auxílio no processo de planejamento e elaboração das metodologias e práticas a serem utilizadas no ensino e aprendizagem. É por meio dessas reflexões que sugerimos novos trabalhos que visem a inserção da HFC já, e principalmente na formação inicial de professores de Ciências, promovendo discussões acerca das possibilidades e dificuldades em se trabalhar com tal ferramenta.

Devemos ressaltar, ainda, que ao apresentarmos a HFC como uma ferramenta de apoio ao professor não estamos indicando que o Ensino de Ciências seja exaltado unicamente sob esse enfoque, mas que a HFC não seja negligenciada na prática diária dos professores, pois à medida que sejam apresentados aos estudantes os aspectos históricos e filosóficos da ciência seja possível promover o que Matthews⁵⁷ denomina de ensino “em” e “sobre” Ciências.

SOBRE OS AUTORES:

Maycon Raul Hidalgo

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Paranaense (2010), Especialista em Docência no Ensino Superior pelo Instituto Paranaense de Ensino (2012), Mestre em Educação para Ciências e a

⁵⁷ Matthews, *História, Filosofia e Ensino de Ciências*.

Matemática pela Universidade Estadual de Maringá - UEM (2015); Doutorando em Educação para a ciência e a matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2015-2019). Professor da rede estadual de ensino – SEED-PR. Integrante do Grupo de Estudos em Ensino de Ciências da UEM (Grupo Seminare); Integrante do grupo de Estudos e Pesquisa: Tendências e Perspectivas no Ensino de Ciências da UEL (Grupo GETEPEC)

Alvaro Lorencini Junior

Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação e Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP - São Paulo). Mestrado e Doutorado em Educação, área de Didática pela Faculdade de Educação da USP (FEUSP). Professor do Depto. de Biologia Geral do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR). Professor e Orientador do Programa de Pós-Graduação: Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL e do Programa de Pós-Graduação: Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM/PR). Coordenador do GETEPEC - Grupo de Estudos e Pesquisa: Tendências e Perspectivas do Ensino das Ciências - que tem como propósito investigar os referenciais teóricos e metodológicos que atendem os objetivos e as questões de pesquisa na perspectiva da prática reflexiva, investigativa e crítica da formação inicial e continuada de professores das Ciências.

Artigo recebido em 22 de dezembro de 2015
Aceito para publicação em 10 de agosto de 2016