

A História da Ciência no Ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da Ciência.

History of science in science teaching: different views and their influence on science understanding

Rilavia Almeida de Oliveira, Ana Paula Bispo da Silva

rilavia.almeida@gmail.com, anabispouepb@gmail.com. Universidade Estadual da Paraíba, Depto. de Física. Grupo de História da Ciência e Ensino –GHCEN

Resumo

A utilização da História e da Filosofia da Ciência, no ensino de ciências, tem sido vista como um modo de contextualizar as aulas de ciências. De certo modo, isto implica que a história e a filosofia da ciência utilizadas deveriam incluir aspectos sobre a natureza do conhecimento científico que podem influenciar a visão que o estudante tem sobre ciência e, talvez, ajudá-lo a se tornar um cidadão crítico. Entretanto, perguntamos qual tipo de história da ciência deveria ser usada? O enfoque adotado na história da ciência modifica a relação entre a percepção de ciência e o ensino de ciências? Neste trabalho mostramos algumas visões diferentes sobre a história da ciência das últimas décadas e como elas estão inseridas na pesquisa atual que introduz a história e a natureza da ciência no ensino de ciências.

Palavras-chave: internalismo, externalismo história da ciência, ensino de ciências

Abstract

History and philosophy of science in science teaching has been used as a way to contextualize science classrooms. This means that history and philosophy should include aspects about the nature of the scientific knowledge that can influence students' view about science and, perhaps, help them to become critical citizen. However, which history of science should be used? Does the kind of adopted history of science modify the relation between the view of science and the science teaching? In this work we try to show some differences of history of science in the last decades and how they can be seen in the recent research in science teaching based on history of science and nature of science.

Palavras-chave: internalism, externalism, history of science, science teaching.

Introdução

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN e PCN+) a necessidade de contextualização do ensino está clara, como podemos perceber nas habilidades esperadas para os estudantes de Física:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas (BRASIL, parte III, 2000, p. 24).

Na busca de meios para se contextualizar o ensino e mostrar o processo de transformação da ciência, e em especial da Física, a História e a Filosofia da Ciência (HFC), têm sido indicadas como uma estratégia didática que pode trazer benefícios em vários níveis. A pesquisa nesse sentido é ampla, contando com uma vasta bibliografia, tanto nacional quanto internacional (VILLANI, PACCA e FREITAS, 2009; FORATO, 2009)

De uma maneira geral, os argumentos para a utilização da HFC são, entre outros, que: humaniza o conteúdo ensinado; favorece uma melhor compreensão dos conceitos científicos, pois os contextualiza e discute seus aspectos obscuros; ressalta o valor cultural da ciência; enfatiza o caráter mutável do conhecimento científico; e, permite uma melhor compreensão do método científico (MATTHEWS, 1995; HÖTTECKE e SILVA, 2011).

As pesquisas apontam que uma abordagem histórica no Ensino de Ciências permite aos estudantes adquirirem um conhecimento da Natureza da Ciência (NDC), o quê, conforme as concepções consideradas mais adequadas atualmente, permite a formação de um cidadão crítico, apto, inclusive, para a tomada de decisões tecno-científicas (ACEVEDO et. al., 2005; PRAIA, GIL-PEREZ e VILCHES, 2007).

Em trabalho anterior, buscamos nos anais dos eventos de Ensino de Física (SNEF e EPEF), as pesquisas sobre HFC e NDC que haviam se materializado em intervenções em sala de aula. O resultado não foi muito satisfatório, já que grande parte dos trabalhos se concentrou nas discussões teóricas sobre as vantagens, desvantagens e possibilidades da HFC e NDC, mas poucos fizeram intervenção em sala de aula.

Em continuidade ao trabalho anterior, questionamos com qual enfoque a história vem sendo trabalhada, seja teoricamente ou na prática. Dentro das discussões atuais da área, a história pode servir para a contextualização dos conceitos, enfocando a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), destacando a visão sociológica. Muitas vezes, tal enfoque é caracterizado como “Externalista”. Ou então a história é utilizada apenas dentro do desenvolvimento dos conceitos, numa apologia ao trabalho de Piaget em que o desenvolvimento cognitivo dos estudantes apresenta semelhanças ao desenvolvimento histórico dos conceitos. Muitas vezes, este enfoque é caracterizado como “Internalista”. Tanto o primeiro quanto o segundo enfoques são enfatizados a partir do ponto de vista e da formação do professor/pesquisador que faz uso da história.

O objetivo deste trabalho é identificar qual enfoque (Internalista ou Externalista) vem sendo dado nas pesquisas em que a abordagem histórica é relacionada à sala de aula. Com este intuito, analisamos os trabalhos dos eventos EPEF e SNEF dos últimos dez anos que

afirmaram ter feito a intervenção utilizando uma abordagem histórica, do ponto de vista do tipo de história que vem sendo empregada, seja teoricamente ou nos casos em que houve a aplicação prática.

Definindo as abordagens Internalista e Externalista da História da Ciência: as várias posições de historiadores e filósofos.

Entre os que defendem a inclusão da História da Ciência (HC) no Ensino, uma das justificativas é a de que a abordagem histórica permitiria incluir questões sobre a Natureza da Ciência (NDC). Porém, tanto para a HC, quanto para a NDC, há diferentes concepções sobre seus significados e abrangência, o que leva à interpretações discordantes. Um dos aspectos da HC, destacado pelos historiadores e filósofos, são suas várias abordagens, que, uma vez adotadas no Ensino, podem influenciar no entendimento da NDC pelos estudantes. É neste sentido que este trabalho pretende fazer uma discussão acerca das abordagens Internalista e Externalista da HC, para, posteriormente, entender sua relação com o Ensino e as concepções sobre a NDC levadas para a sala de aula.

Baseados em Martins (2004), vamos primeiramente fazer uma distinção entre história e historiografia. Segundo este autor, história pode ser caracterizada como um encadeamento de atividades humanas ocorridas ao longo do tempo; já a historiografia é produto da atividade dos historiadores (MARTINS, 2004). Assim, a historiografia procura refletir sobre os momentos históricos, mas não é uma simples descrição destes, pois ao refletir acerca da realidade histórica, cada historiador agrega-lhe um caráter discursivo novo.

A historiografia da ciência analisa os episódios históricos da ciência, e tem como ponto de partida documentos e fatos relacionados à ciência. Porém, vale ressaltar que esta análise histórica está carregada de crenças e filosofias do historiador, pois a leitura que ele faz dos documentos pode ser direcionada pela sua própria formação. Logo, surgem as várias abordagens historiográficas presentes na HC, dependentes do fato dos historiadores basearem-se em fatores internos ou externos do desenvolvimento científico para fundamentar sua análise histórica, o que leva ao que chamamos de abordagem Internalista ou Externalista da HC.

Entretanto, a definição entre o que é abordagem Internalista ou Externalista da HC não é um tema simples e possui diferentes pontos de vista. Assim, tentando seguir uma ordem cronológica, apresentamos alguns pontos de vista sobre o significado das abordagens Internalista e Externalista da história da ciência. Não se trata de uma revisão bibliográfica, já que muitas das principais referências sobre o assunto não puderam ser lidas, mas apenas tentamos situar algumas considerações relevantes que permitem distinguir as duas abordagens.

Uma distinção clara entre as abordagens aparece em Kuhn (1962 apud OLIVEIRA, 2008) que defendia que os fatores sociais influenciaram nas ideias aceitas atualmente pela ciência, o que o caracteriza como um dos primeiros seguidores da abordagem Externalista da HC. Kuhn define a história externa da ciência, como uma história que se interessa pelo papel dos fatores não-intelectuais, particularmente institucionais e socioeconômicos, no desenvolvimento científico. Segundo ele, esta abordagem histórica sofreu grande resistência dos praticantes da história interna, que consideraram a história externa como uma ameaça a objetividade e racionalidade da ciência (OLIVEIRA, 2008). Entretanto, a posição de Kuhn foi muitas vezes criticada por parecer extremamente relativista (CHALMERS, 1993).

Contemporâneo a Kuhn, Lakatos (1987) afirma que qualquer reconstrução racional (interna) da HC deve ser complementada com uma história externa (sócio-psicológica), que explica os fatores não racionais presentes na construção do conhecimento científico. Ele afirma que a historiografia da ciência, seja ela interna ou externa, é que determina os problemas que serão analisados pelo historiador. Lakatos (1987) apresenta a abordagem Internalista como primária e a Externalista como secundária, já que as problemáticas da historiografia externa são definidas a partir da historiografia interna. Tal afirmação vem do fato que o aspecto racional do desenvolvimento científico só pode ser explicado através da própria lógica do desenvolvimento científico.

Qualquer que seja o problema que o historiador da ciência deseje resolver acerca do desenvolvimento científico, ele deve estudar primeiro uma boa parcela da história interna da ciência (LAKATOS, 1987). Segundo Lakatos (1987) a maioria das teorias sobre o desenvolvimento da ciência apresenta este conhecimento sem fazer conexão com o meio social em que foi desenvolvido, apresentando que os fatores que determinam a aceitação de uma teoria não dependem das crenças e da personalidade dos cientistas. Portanto, tais fatores subjetivos não têm nenhuma importância para a história interna. Assim, ele considera que o historiador Internalista ao elaborar sua teoria omite tudo que seja irracional, a luz de sua teoria de racionalidade.

O debate acerca da abordagem Internalista e Externalista da HC é muito amplo e complexo. Um exemplo desta complexidade é que estas abordagens são entendidas sob diferentes perspectivas, dependendo do historiador, ou filósofo que as esteja estudando. Sendo assim, a abordagem Externalista também é algumas vezes interpretada como abordagem sociológica, abordagem sócio-psicológica, História da Ciência marxista, abordagem explícita, etc. Já a abordagem Internalista, por sua vez, é interpretada como abordagem racional, abordagem implícita, etc..

Barberousse et. al. (2000) descreve que a abordagem sociológica da ciência surgiu a partir das ideias de Thomas Kuhn, uma vez que, conforme já observado, Kuhn pressupunha que na evolução da ciência deve-se considerar a maneira como os cientistas trabalham e estão organizados em comunidades científicas. Ainda segundo esses autores, essa visão sociológica da ciência defende que antes de desenvolver qualquer trabalho científico, os cientistas devem fazer uma pesquisa histórica do conhecimento científico, ou seja, antes de fazer ciência, deve-se fazer HC. Assim, os autores defendem uma abordagem histórica que analise as atividades científicas passadas, como também a própria ciência, ou seja, eles são contrários a uma divisão explícita entre as abordagens Internalista e Externalista, sendo favoráveis a uma junção dessas duas abordagens.

A dicotomia extrema entre as duas abordagens implicaria em considerar que a ciência progride *apenas* devido às suas necessidades internas. No extremo oposto haveria uma abordagem que considera *apenas* as ações e motivações dos cientistas no estudo da produção do conhecimento científico, sem levar em conta seus conteúdos (BARBEROUSSE et. al., 2000).

Outra concepção sobre a abordagem sociológica da ciência é a de que ela interpreta as atividades dos cientistas como uma atividade para obter poder e reconhecimento (MARTINS, 2000). Ao defender a inclusão da HC no ensino que retrate aspectos sociais, filosóficos, metodológicos e conceituais da ciência, ele afirma que poderá ocorrer uma divergência, pois os historiadores de ciência com formação sociológica não estão dispostos a desenvolver uma abordagem da HC que inclua aspectos conceituais e filosóficos da ciência.

Os defensores da abordagem Externalista defendem que ela é a única abordagem válida, já que para eles interpretações psicológicas são inaceitáveis, análises conceituais são tolas; a epistemologia deveria dar lugar à análise social da prática científica e a ciência não tem nenhum valor específico. (MARTINS, 2000, p. 48).

Martins (2000) defende que o estudo do contexto social em que a ciência se desenvolveu é muito importante para desmistificar alguns mitos acerca dos cientistas e de seu trabalho. Entretanto, afirma que não é válido limitar toda a HC à sociologia, já que uma análise puramente sociológica não consegue diferenciar entre inferências válidas e inválidas, fundamentação válida ou inválida, e assim não consegue proporcionar as normas e critérios que os cientistas precisam para guiar sua pesquisa.

Diferentes problemas históricos exigem métodos diferentes, ou seja, a análise histórica a ser desenvolvida depende da problemática a ser analisada, devendo-se considerar uma pluralidade de abordagens na HC, sem que nenhuma domine as demais (MARTINS, 2000; LAKATOS, 1987). Por exemplo, ao perguntar *por que* a maioria dos cientistas, em uma determinada época, *aceitou* ou *rejeitou* uma teoria ou hipótese, a pesquisa histórica será baseada em *análises de fatores sociais da ciência*. Entretanto, ao questionar se uma determinada teoria estava *bem fundamentada de acordo com seu contexto científico*, a pesquisa histórica deverá basear-se em *fatores internos da ciência*, ou seja, se a *metodologia* empregada era a mais adequada (MARTINS, 2005).

Outra interpretação para a abordagem Externalista, ainda vinculada aos estudos sociológicos, está ligada às concepções políticas, como a HC marxista, abordagem da HC relacionada ao marxismo, corrente filosófica, política e econômica que teve como um de seus idealizadores Karl Marx (1818-1883). De acordo com a HC marxista, a ciência é determinada a partir das relações sociais, relacionada a interesses econômicos e valores ideológicos (MARTINS, 2001). Esta abordagem começou a surgir a partir da década de 1960, analisando aspectos sociológicos inerentes a dinâmica interna da ciência.

Ao interpretar a ciência, os estudos sociológicos compreendem diferentes perspectivas, como: (i) o estudo do desenvolvimento institucional da ciência em períodos e locais específicos; (ii) análise das relações entre o desenvolvimento institucional da ciência e aspectos sociais de uma dada cultura; (iii) estudo da influência mútua existente entre o desenvolvimento da ciência e a sociedade em que esta ciência se desenvolve; e (iv) estudo de como a ciência afeta a vida social, política e econômica.

A análise sociológica da ciência propicia o entendimento de que a ciência não se desenvolve fora de um contexto social, como também revela, em textos científicos, mensagens carregadas de valores, o que acaba, pela hegemonia da sociologia na ciência, levando a perdas de outros aspectos da pesquisa em HC (MARTINS, 2001). Uma análise histórica completa implica recorrer tanto às considerações científicas, como também a fatores extracientíficos, já que uma abordagem que exclui totalmente um destes fatores no estudo da ciência empobrece a compreensão sobre a dinâmica da ciência. Porém, em tal análise é necessário evitar-se o anacronismo, seja ela de cunho sociológico ou acadêmico. O anacronismo é um erro que ocorre ao se interpretar o passado sem respeitar seu contexto histórico, analisando-o por meio de regras ou modelos atuais. Assim se avalia o passado de maneira preconceituosa, pois se interpreta episódios históricos com valores, ideias e crenças atuais (FORATO, 2009, p. 20).

A partir do século XX, com a descoberta de documentos que ligavam o estudo da ciência à filosofia mística no nascimento da ciência moderna, houve uma grande mudança na maneira de como escrever História da Ciência, havendo uma integração de áreas como Filosofia, Sociologia e História da Ciência. Com esse processo de mudança, surgia a necessidade dos documentos históricos serem estudados contextualizando a HC com saberes até então desconsiderados (FORATO, 2008).

Assim, para Forato (2008) na nova perspectiva historiográfica, não há mais esta dicotomia Internalismo/Externalismo. Nesta nova perspectiva historiográfica, qualquer análise em HC deve levar em conta o contexto, assim os “aspectos externos à ciência” devem ser contemplados, mesmo figurando implícitos em um texto que trate de teorias, leis ou desenvolvimentos conceituais.

Forato (2008) também defende que dependendo da pergunta que se deseja responder, o historiador irá dar uma maior atenção a aspectos científicos ou sociais, mas o ideal é que ambos sejam contemplados. Por outro lado, ela aponta a importância das fontes secundárias e do trabalho coletivo como ferramentas para a construção de uma versão mais objetiva para a História da Ciência.

A proposta historiográfica de contextualizar os aspectos presentes na obra de um autor, analisando as fontes primárias, dentro de sua cultura, permite uma melhor compreensão de um determinado período histórico (FORATO, 2008). Por outro lado, é de grande importância que uma narrativa histórica não efetue apenas uma abordagem social do período, mas, além disso, discuta como as ideias daquele período foram sofrendo modificações devido a influências de diversos períodos, como também que haja uma discussão sobre seus valores intrínsecos.

A discussão anterior permite adotarmos nossa própria visão do que seria uma abordagem Internalista e Externalista. Assim, entendemos como abordagem histórica Internalista aquela que analisa o conteúdo conceitual da ciência, e como abordagem Externalista aquela que tem como base a análise dos fatores extracientíficos presentes no desenvolvimento do conhecimento científico. Acreditamos que a presença de uma abordagem histórica Internalista ou Externalista da ciência depende da problemática a ser analisada. Por fim, devemos ainda ter cuidado para não cometermos o anacronismo, ou seja, além de desenvolver uma abordagem extremamente Internalista ou Externalista, analisarmos os fatos e conceitos do passado a partir de fatos e leis aceitas atualmente.

Implicações da abordagem Sociológica para o Ensino de Ciências

O desenvolvimento do pensamento crítico e criativo está entre os principais objetivos para uma educação científica de qualidade. O processo de ensino/aprendizagem deve preparar o estudante para lidar com as constantes inovações das ciências e tecnologias, além de levá-lo a compreender a articulação entre os conteúdos científicos e seus usos sociais. Mais do que a preparação acadêmica do aluno centralizada apenas em conteúdos especializados das ciências, busca-se a compreensão contextualizada desses saberes, inscritos na complexidade da vida humana (BRASIL, 2000).

A inclusão da HFC na educação científica vem sendo recomendada como um bom recurso para uma formação de qualidade, especialmente visando o ensino/aprendizagem de aspectos epistemológicos da construção da ciência. Argumenta-se a importância de se aprender sobre o que caracteriza a ciência como um empreendimento humano, e defende-se a HC como uma estratégia pedagógica adequada para discutir certas características da NDC (ALLCHIN, 1999; ABD-EL-KHALIC e LEDERMAN, 2000).

Há várias abordagens possíveis para a NDC que envolvem diferentes enfoques da construção do conhecimento científico. Assim, ao se almejar o ensino/aprendizagem da NDC é necessário especificar a abordagem a ser utilizada, pois ela pode ser embasada em perspectivas filosóficas, históricas ou sociológicas. Essa distinção pode ser estabelecida a partir do tipo de questões propostas e no perfil das respostas dadas (FORATO, 2011).

Entretanto, é preciso tomar cuidado, pois as visões que professores possuem sobre o trabalho científico, conduzem sua prática educativa, refletindo implícita ou explicitamente suas concepções sobre a NDC que serão difundidas no Ensino de Ciências (GIL-PÉREZ, 2001). Dessa maneira, é bastante relevante a preocupação voltada para as narrativas históricas, presentes no ambiente escolar, e as visões que elas podem promover sobre os processos de construção da ciência.

Neste sentido, a discussão sobre as abordagens Internalista e Externalista da HC é muito importante para o ensino de ciências, já que estas abordagens implicarão na forma como a HC será introduzida no ensino, e desta forma influenciarão também na compreensão que os estudantes irão adquirir da NDC. É nesse sentido que apresentamos a opinião de alguns historiadores e filósofos acerca da presença das abordagens Internalista e Externalista da HC no ensino de ciências.

Cudmani (2001) enfatiza que apenas a racionalidade poderia ajudar a compreender melhor o mundo e a elaborar um futuro no qual seja possível viver, já que, segundo ela, foram esses valores de objetividade, precisão e racionalidade que deram à educação científica o potencial de instrumentar o homem para interpretar e intervir no mundo em que vive. Por fim, ele afirma que o relativismo implícito na abordagem sociológica põe em questionamento tanto a ciência, como a própria validade do ensino de ciências.

Greca e Freire (2004) introduzem que a contribuição da HFC no Ensino de Ciências é amplamente difundida, mas afirmam que existe uma enorme crítica por parte dos historiadores da ciência sobre as correntes da história social e da sociologia da ciência, em que se defende que essas correntes são prejudiciais ao ensino de ciências, por serem consideradas como exemplos de relativismo e idealismo. Entretanto, Greca e Freire (2004), assim como Martins (2001), defendem que a história social da ciência, ajuda na compreensão da ciência, bem como de seu processo de construção, além de contribuir para as pesquisas em educação em ciências.

É possível encontrar subsídios nas análises pós-modernas para não se difundir no Ensino de Ciências uma visão aproblemática e descontextualizada do conhecimento científico, o que implica necessariamente em assumir que a postura sociológica da ciência contribui para um melhor relacionamento entre ciência e sociedade (GRECA; FREIRE, 2004).

Greca e Freire (2004), diferentemente de Cudmani (2001), afirmam que a sociologia da ciência, apesar de algumas problemáticas em seus pressupostos, pode contribuir para a compreensão da ciência e de seus processos históricos, como também para a formação de cidadãos mais ativos na sociedade. Logo, o Ensino de Ciências deve abordar questões mais amplas que aquelas fornecidas pela própria história interna da ciência.

Outro ponto a destacar é o cuidado em não reproduzir narrativas anacrônicas da HC no ensino de ciências, pois elas levam ao ensino uma visão equivocada da NDC, além de se constituírem como um desestímulo ao pensamento crítico. Como afirma Forato (2011), nas narrativas históricas anacrônicas:

São ignorados todos os fatores conceituais da ciência e os elementos contextuais de cada cultura que estiveram envolvidos no desenvolvimento de um determinado conhecimento científico. Inúmeros fatores, como, por exemplo, o papel dos erros e das controvérsias, a contribuição do debate entre diferentes teorias, os diversos pensadores que trabalharam no assunto, a influência de fatores sociais, políticos, econômicos, ou quaisquer outros que possam ter contribuído para o desenvolvimento da ciência, são simplesmente ignorados (FORATO, 2011, p. 13).

Por fim, queremos destacar a importância da inclusão da HFC no Ensino de Ciências, e especialmente na formação dos professores de ciências, na medida em que um conhecimento da HC permite uma melhor compreensão do conhecimento científico, bem como da NDC.

A inclusão da HC na formação inicial e continuada dos professores proporciona o desenvolvimento do pensamento crítico dos futuros professores. Assim como conhecer alguns dos pressupostos da historiografia da ciência pode auxiliá-los nos usos da HFC no ensino de ciências, na medida em que o conhecimento destes permite uma leitura mais crítica das narrativas históricas presentes no ensino de ciências. Desse modo, não estaremos contribuindo para a difusão de visões distorcidas da NDC no ensino de ciências.

Como mencionamos anteriormente, e muito importante a inclusão da HFC no ensino de ciências, para que assim os estudantes possam entender que a ciência não se desenvolve fora do contexto social, mas como resultado das necessidades deste. Então, faz-se necessário que a História da Ciência aborde o contexto social da construção da ciência no ensino. Entretanto, não devemos reduzir a História da Ciência apenas a abordagem sociológica, ou seja, deve haver um consenso entre a abordagem Internalista e Externalista da HC, de modo a proporcionar um melhor entendimento da NDC aos estudantes.

Análise dos trabalhos dos eventos

A partir do estudo destas duas abordagens, seguimos para a análise dos trabalhos selecionados em pesquisa anterior¹. No trabalho anterior, analisamos os trabalhos dos anais EPEF (2000, 2002, 2004, 2006, 2008) e SNEF (2003, 2005, 2007, 2009), categorizando-os quanto à intervenção prática, ou não, utilizando HFC. Do total de 125 trabalhos analisados nas linhas de pesquisa em história, filosofia, sociologia e ensino de ciências, verificamos que 26 (vinte e seis) alegaram ter feito uma intervenção prática utilizando HFC. No presente trabalho, fizemos uma análise destes 26 (vinte e seis) trabalhos, buscando verificar qual abordagem histórica utilizada em sua intervenção².

Para análise de qual abordagem histórica foi utilizada, estamos nos baseando no material histórico utilizado nas intervenções. Quando o artigo não traz o material utilizado, tentamos identificar a abordagem histórica que foi utilizada a partir do direcionamento das questões feitas pelos autores nas entrevistas e questionários aos alunos. Neste caso procuramos identificar se as questões levadas pelos autores aos estudantes abordam temas como a influência do contexto social no desenvolvimento científico, ou se as questões estão direcionadas mais a aspectos referentes à episteme do conhecimento científico.

Para análise e categorização das intervenções com relação à abordagem histórica utilizada, consideramos como (I) intervenção prática que levou para sala de aula uma abordagem Externalista da HC, aquela que por meio do material histórico utilizado, ou por meio de

¹ Trabalho apresentado na 1ª Conferência Latino-americana do IHPST-LA, Maresias, 2010.

² Por motivo de espaço não disponibilizaremos a referência das 26 intervenções analisadas.

entrevistas ou questionários aplicados aos alunos demonstraram que levaram ao ensino de Física aspectos extracientíficos presentes no desenvolvimento do conhecimento científico, ou seja, apresentaram o contexto social, cultural, político ou religioso em que determinado conhecimento científico foi desenvolvido.

Por outro lado, consideramos como (II) abordagem Internalista da HC aquela que discutiu com os alunos aspectos referente à teoria, a episteme do conhecimento científico, como fórmulas e demonstrações presentes no desenvolvimento de determinado conhecimento científico. Além desses dois tipos de abordagem, consideramos como (III) intervenção que trouxe uma abordagem Internalista/Externalista para o ensino de Física, as abordagens que apresentaram uma mescla dos aspectos apresentados acima.

Com a análise dos vinte e seis trabalhos, foi possível identificar que 8 (oito) intervenções procuraram desenvolver uma abordagem Externalista da História da Ciência, entretanto apenas duas delas apresentam o material didático utilizado. Outro ponto a destacar é que todas essas oito intervenções descrevem ter procurado relacionar o desenvolvimento da ciência, com os aspectos sociais, econômicos, políticos e religiosos vigentes na época. Além disso, dentre as oito, uma apresenta ter discutido a relação entre o desenvolvimento das máquinas térmicas e o desenvolvimento industrial de uma cidade e outra apresenta que utilizou filmes para contextualizar o desenvolvimento científico com a sociedade vigente.

Dos dezoito trabalhos restantes, 2 (duas) intervenções demonstram ter baseado sua abordagem histórica em aspectos internos da dinâmica do desenvolvimento científico, apresentando ter procurado discutir a episteme do conceito físico trabalhado. Apenas uma delas apresenta o material histórico utilizado.

Dentre os dezesseis trabalhos restantes, 4 (quatro) intervenções trabalharam a História da Ciência, mesclando as duas abordagens, ou seja, é possível perceber a partir da análise do artigo que a intervenção trabalhou uma mescla da abordagem Internalista e Externalista da História da Ciência; 1 (uma) voltou à atenção para a discussão do uso do experimento histórico em sala de aula e 3 (três) não deixam clara a intervenção histórica utilizada.

Dentre as quatro que mesclaram as duas abordagens, uma delas trabalhou o conceito de movimento relativo e outra apresenta a inserção de uma abordagem histórico-filosófica do eletromagnetismo para o ensino médio.

Os 8 (oito) trabalhos restantes não fizeram uma intervenção prática em sala de aula. Entre estes, é possível perceber que 2 (dois) deles discutem aspectos internos referentes ao desenvolvimento da ciência; 4 (quatro) discutem aspectos Externalistas da história. Há também um trabalho que discute aspectos epistemológicos a serem incluídos no currículo de Física, mas não trata diretamente do conteúdo histórico. Já o último trabalho que não faz uma intervenção, tem como intenção apenas compreender a importância dada pelos professores à inclusão da História da Ciência no Ensino de Ciências. A tabela 1 apresenta uma síntese da categorização feita a partir dos trabalhos apresentados nos eventos.

EVENTO	I	II	III	IV	V	VI	Total
EPEF 2000	0	0	0	1	0	0	1
EPEF 2002	0	0	0	0	0	0	0
SNEF 2003	0	1	1	1	0	0	3

EPEF 2004	0	1	0	2	0	0	3
SNEF 2005	0	1	0	0	1	1	3
EPEF 2006	0	0	0	0	0	0	0
SNEF 2007	1	2	0	2	2	0	7
EPEF 2008	1	1	0	2	0	0	4
SNEF 2009	0	2	3	0	0	0	5
Total	2	8	4	8	3	1	26
I: Nº de Trabalhos que tiveram uma abordagem Externalista da HC II: Nº de Trabalhos que tiveram uma abordagem Internalista da HC III: Nº de Trabalhos que tiveram uma abordagem Internalista e Externalista da HC IV: Nº de Trabalhos que não fizeram uma intervenção prática V: Nº de Trabalhos que não deixam claro a abordagem utilizada VI: Nº de Trabalhos que retrataram experimentos históricos.							

Considerações Finais

Considerando as várias pesquisas da área que defendem a introdução de uma abordagem histórica no ensino de ciências, nos questionamos se as intervenções ou propostas levadas para a sala de aula levam em conta que a história apresenta diferentes enfoques. A dicotomia entre uma abordagem Internalista ou Externalista da história da ciência parece ter diminuído com a nova historiografia da ciência. No entanto, entender o que pressupõe cada abordagem nos parece relevante, já que cada uma delas implica numa compreensão diferente da natureza da ciência e, conseqüentemente, na formação científico-social que será dada ao estudante.

Neste sentido, para que a formação seja a mais completa possível, é importante que a abordagem leve em consideração os vários aspectos envolvidos no desenvolver da ciência, permitindo a aquisição de uma visão crítica bem como um aprofundamento do conteúdo.

Nos últimos dez anos, os eventos de Ensino de Física – EPEF e SNEF - tiveram a presença de vários trabalhos envolvendo a abordagem histórico-filosófica da ciência. Porém, poucos trabalhos com intervenções práticas.

Durante a análise da abordagem histórica utilizada nas intervenções foi possível verificar que a maioria das intervenções não traz o material didático utilizado, o que torna difícil a análise da abordagem histórica utilizada. Algumas apenas mencionam que utilizaram textos como apoio, outras descrevem o procedimento de construção do texto de apoio da intervenção, mas não explicitam o conteúdo trabalhado no texto, nem a bibliografia utilizada na confecção do material. Então, como uma alternativa de análise buscamos verificar as questões utilizadas nas entrevistas e questionários. Porém, mesmo assim, não são todas as intervenções que apresentam durante o artigo ou trazem em anexo o questionário ou a entrevista utilizada.

É possível perceber com a análise das intervenções que há uma maior tendência à utilização de uma abordagem histórica Externalista nas intervenções realizadas em sala de aula em âmbito nacional durante estes dez anos. Dentre as vinte e seis intervenções analisadas oito aplicaram uma abordagem Externalista da História da Ciência em sala. Por outro lado, ao

longo destes dez anos foram encontradas nos anais dos SNEF e do EPEF apenas duas intervenções que utilizaram uma abordagem histórica Internalista em sala. Vale ressaltar também que até o ano de 2007 não foi encontrada nenhuma intervenção que utiliza uma abordagem Internalista em sala de aula.

Como resposta aos questionamentos iniciais apresentados neste trabalho, a análise dos trabalhos dos eventos nos permite concluir que a tendência atual da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) tem prevalecido na utilização da história da ciência. Desta forma, reforça-se o caráter sociológico da ciência na apresentação da história, com a intenção de formar cidadãos críticos.

Porém, há que se destacar aqui que mesmo dentro da abordagem sociológica da história da ciência existem várias vertentes, condicionadas pela formação do historiador, pesquisador ou professor que a utiliza, e que deve ser deixada tão clara para o aluno quanto o próprio conteúdo abordado, para que seja efetivamente uma formação crítica.

Referências:

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. The influence of history of science course on students' view of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

ACEVEDO, J. A. et. al. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005

ALLCHIN, D. Values in science: na educational perspective. **Science & Education**, n.8, p. 1-12, 1999.

BARBEROUSSE, A.; KISTLER, M.; LUDEIG, P. A filosofia das ciências do século XX. Instituto Piaget, Flammarion, 2000. p. 130-133. 253 p.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura, República Federativa do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

CHALMERS, A. F. O que é ciência afinal? Tradução Raul Fiker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993, p. 123-137. 225p.

CUDMANI, L. C. Cuestiones que plantean las concepciones posmodernas en la enseñanza de las ciencias. Visiones de científicos destacados de la historia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 155-168, 2001.

FORATO, T. C. M.. A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz. Tese de Doutorado em Educação. USP, São Paulo, 2009. v. 1, 204 p.

FORATO, T. C. M. A filosofia Mística e a doutrina Newtoniana: discussão historiográfica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, p. 29-53, nov. 2008.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1: p. 27-59, abr. 2011.

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

GRECA, I. M.; FREIRE Jr., O. A “crítica forte” da ciência e implicações para o ensino. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 343-361, 2004.

- HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: an analysis of obstacles. **Science & Education**, n. 20, p. 293-316, 2011.
- LAKATOS, I. Historia de La ciencia y sus reconstrucciones racionales. Tradução de Diego Ribes Nicolás. Editorial Tecnos: Espanha, 1987. p. 11-43. 158 p.
- MARTINS, R. A. Que tipo de História da ciência esperamos ter nas próximas décadas? **Episteme**, Porto Alegre, n. 10, p. 39-56, jan/jun. 2000.
- MARTINS, R. A. História e história da ciência: encontros e desencontros. Pp. 11-46. In: **Atas do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica** (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro). Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001.
- MARTINS, R. A. Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs). **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo. EDUC/Livraria Editora da Física/Fapesp, 2004. P. 115-145. 229 p.
- MARTINS, L. A. P. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, Florianópolis, 1995.
- OLIVEIRA, J. C. P. Sobre a gênese (e justificação) da “nova historiografia”. In: MARTINS, R. A.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, L. A. P. (Orgs). **Filosofia e História da Ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 5º encontro**. Campinas: AFHIC, 2008. p. 272-277. 645 p.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência&Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Science teacher education in Brazil: 1950-2000. **Science&Education**, v. 18, p. 125-148, 2009.