

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA COMO ‘OBJETOS DE ESTUDO’ PARA UMA DIDÁTICA DA FÍSICA

Alline de Alencar Macedo¹

Maria Cleide da Silva Barroso²

Mairton Cavalcante Romeu³

Resumo: A presente pesquisa é o resultado de uma revisão bibliográfica, onde se optou por investigar junto às obras dos maiores pesquisadores nacionais e internacionais sobre o uso da História e Filosofia da ciência como “objeto de estudo” a ser ensinada numa disciplina de Didática da Física. Tem-se como objetivo analisar as contribuições e/ou esclarecimentos sobre as reflexões apresentadas sobre o tema proposto. Existe um interesse crescente em trabalhos voltados para a aplicação da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências, sendo assim, pode-se fazer uma transposição para utilizarmos na Didática da Física. Apanhou-se uma dupla dimensão na pesquisa, a primeira foi a ausência de um livro norteador abordando em específico, aspectos metodológicos e didáticos reunindo em uma Didática da Física. A segunda conclusão foi que os autores que foram analisados convergem na ideia de que o uso da História e da Filosofia da Ciência auxilia tanto na construção de conceitos, quanto na estruturação de uma metodologia que é própria do conhecimento científico, proporcionando uma visão mais adequada de Ciência enquanto processo de construção, servindo como base de elementos de reflexão na definição de temas fundamentais, revelando os obstáculos epistemológicos por meio da semelhança entre concepções alternativas e concepções relativas às teorias científicas do passado e, ainda, superando os modelos de ensino cujo foco principal seja a mera transmissão dos “produtos” da Ciência.

Palavras-Chave: Ensino. Epistemologia. Metodologia.

HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE AS "OBJECTS OF STUDY" FOR A DIDACTICS OF PHYSICS

Abstract: The present research is the result of a bibliographical review, where it was decided to investigate together the works of the greatest national and international researchers on the use of History and Philosophy of science as "object of study" to be taught in a discipline of Didactics of Physics. The objective is to analyze the contributions and / or clarifications on the reflections presented on the proposed theme. There is a growing interest in works aimed at the application of History and Philosophy of Science in the teaching of sciences, so we can do

¹ Professora de Física da Universidade Regional do Cariri e mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo IFCE – Instituto Federal do Ceará. E-mail: allinemiague@gmail.com

² Professora Doutora em Educação do Programa Pós-graduação do Ensino de Ciências e Matemática IFCE-Campus Fortaleza. E-mail: ccleide1971@yahoo.com.br

³ Doutorando em Astrofísica no departamento de física da Universidade Federal do Ceará.

a transposition to use in the Didactics of Physics. A double dimension was found in the research, the first was the absence of a guiding book addressing in specific, methodological and didactic aspects gathering in a Didactics of Physics. The second conclusion was that the authors that were analyzed converge on the idea that the use of History and the Philosophy of Science assists both in the construction of concepts and in the structuring of a methodology that is proper to scientific knowledge, providing a more adequate view of Science as a process of construction, serving as a basis for reflection elements in the definition of fundamental themes, revealing the epistemological obstacles through the similarity between alternative conceptions and conceptions regarding scientific theories of the past and also, surpassing the teaching models whose main focus is the mere transmission of the "products" of Science.

Keywords: Teaching. Epistemology. Methodology.

INTRODUÇÃO

A crise que o ensino brasileiro tem passado, especialmente nas áreas exatas, tem incomodado muitos professores, como também pesquisadores que procuram por alternativas para contextualizar o ensino, com a finalidade de conseguir estimular a curiosidade e atenção dos alunos perante os conteúdos a serem lecionados. Uma grande parte dos alunos não consegue ver relação com o que estuda em sala de aula e o seu cotidiano, a deficiência de contextualização ligada às abordagens tradicionais, que consistem na exposição e memorização de fórmulas e conceitos.

Outra problemática advém tanto dos livros didáticos quanto de alguns professores que abordam em sala de aula os cientistas quase como Deuses, onde tiveram uma inspiração divina para elaborar os conceitos dos fenômenos físicos, como também a parte matemática, sem fazer nenhuma análise com o contexto histórico, político e religioso da época, sendo que, essas vertentes tiveram um peso enorme na hora dessas elaborações, os grandes pesquisadores da área relatam a importância do uso da História e da Filosofia da Ciência já na formação inicial dos futuros professores de física em uma disciplina de Didática da Física.

O estudo adequado de alguns episódios históricos podem permitir que se perceba o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real natureza da ciência e que seus procedimentos e suas limitações contribuem para a formação inicial de professores de física formando um espírito crítico que contribui para a desmitificação do conhecimento científico, sem no entanto negar seu valor (MARTINS, 2006, p. 2).

O uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) no cenário internacional teve um impulso significativo em 1989 com a *First International Conference on History and Philosophy of Science Teaching*, realizada na Universidade da Flórida, as conferências que

lhes seguiram ofereceram sustentação ao diálogo entre as áreas, especialmente com o aparecimento, em 1992, do periódico *Science & Education: Contributions from History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics*, dedicado às abordagens históricas, filosóficas e sociológicas no ensino/aprendizagem de ciências e matemática. O próprio fundador da *Science & Education*, Michel Matthews, sintetiza alguns argumentos presentes na literatura em uma lista de sete motivos favoráveis para a inclusão do componente histórico nos programas.

1. A história promove melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos.
2. Abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas.
3. A História e Filosofia da Ciência é intrinsecamente valiosa. Episódios importantes da História da Ciência e da Cultura – a revolução científica, o darwinismo, a descoberta da penicilina etc. – deveriam ser familiares a todo estudante.
4. A história é necessária para entender a natureza da ciência.
5. A história neutraliza o ceticismo e o dogmatismo que são encontrados frequentemente nos manuais de ensino de ciências e nas aulas.
6. A História, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos.
7. A História favorece conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas, assim como, com outras disciplinas acadêmicas; a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas (MATTHEWS, 1994, p. 36).

Junto com os EUA, Inglaterra, Holanda, Dinamarca, Itália, Espanha e Alemanha, o Brasil incorporou na perspectiva contextual do ensino de ciências nos documentos oficiais de orientação curricular, bem como em projetos desenvolvidos por grupos de pesquisadores de Ensino de Ciências. (PUMFREY, 1991; MATTHEWS, 1994).

No cenário nacional, esse tema ganhou uma grande visibilidade. Podemos constatar diante de inúmeros trabalhos científicos publicados com essa temática, como nas revistas eletrônicas de Ensino de Física, simpósios e outros eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Física e Associação Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. Na

atualidade, mesmo diante de algumas críticas, já existe certo consenso das melhorias que o uso da História e da Filosofia da Ciência pode gerar no ensino de Ciências, no geral, e no de Física, em especial.

O estudo da História e da Filosofia da Ciência e, em especial, a sua aplicação no ensino vêm se tornando um tema de inúmeras pesquisas por parte de historiadores, filósofos e educadores em ciência, as quais, quase sempre, culminam em dissertações de mestrado e teses de doutorado (MARTINS, 2001, p. 5).

Portanto, a literatura especializada (MATTHEWS, 1995; VANNUCCHI, 1996; MARTINS, 2001; MARTINS, 2006; MARTINS, 2007; NARDI, 2005; NARDI e ALMEIDA, 2007) reconhece a relevância da História e da Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Ciências.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho utiliza como metodologia de pesquisa a revisão bibliográfica. Todo texto acadêmico precisa de um “fio condutor”, uma linha de raciocínio que guie a leitura do texto, sendo assim, foram selecionados artigos, dissertações e teses pesquisados em sites de referência como Scielo, Biblioteca digital da USP, Revista Brasileira de Ensino de Física, entre outras, que abordam a temática de História e Filosofia das Ciências em uma didática da física.

De acordo com Vianna (2001), a revisão bibliográfica é a base que sustenta qualquer pesquisa científica. Para proporcionar o avanço em um campo do conhecimento é preciso primeiro conhecer o que já foi realizado por outros pesquisadores e quais são as fronteiras do conhecimento.

Realizando a leitura de todo material selecionado, fez-se uma relação sobre as ideias centrais dos trabalhos publicados, demarcando a problemática da pesquisa, fazendo um panorama geral sobre o assunto escolhido para o desenvolvimento desse artigo.

Desta forma, em consonância com (LAKATOS & MARCONI, 2010), a revisão bibliográfica é indispensável para a delimitação do problema e para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre a temática, sobre suas lacunas e sobre a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS

A busca por meios de se contextualizar o ensino e apresentar o processo de desenvolvimento da Ciência tem evidenciado a HFC como uma estratégia que traz benefícios em vários níveis de ensino, como retratado em pesquisas nacionais e internacionais (ALLCHIN *et al.*, 1999; BATISTA & ARAMAN, 2009; TEIXEIRA, 2009; GRECA, 2009; HÖTTECKE, 2011; SILVA, 2011; TIAGO, 2011).

De acordo com Matthews (1995), a História, Filosofia e Sociologia da Ciência não é a solução para o problema da educação, mas são medidas auxiliares que podem ajudar a avançar nessa mudança, como: humanizar as ciências e assim tentar aproximar aos interesses da comunidade; transformar as aulas em algo que seja reflexivo e desafiador, permitindo a formação do pensamento crítico; colaborar para um entendimento de forma efetiva dos conteúdos científicos; demonstrar que a Ciência é mutável, instável e passa por um processo evolutivo; aprimorar a formação de professores ao passo que compreendem a estrutura de sua ciência.

De acordo com Batista (2007), que faz uma análise das vertentes ontológica e epistêmica, a História e Filosofia da Ciência vêm contribuir para a evolução das ideias, um dos objetivos da Ciência é identificar os problemas e resolvê-los, de ser capaz de inovar e ainda entender quais são os domínios e os objetos de estudo de cada ciência, mostrar que uma concepção teórica nasce em um contexto epistêmico e histórico.

Em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências nas Orientações Curriculares Nacionais (OCN) é justificada, bem como pelas Diretrizes Nacionais para a Educação Básica, que expressam a grande importância, a contextualização histórico-social do conhecimento científico, tendo como finalidade que os estudantes tenham uma visão de uma ciência mais humana, passível de erros e que consigam fazer uma relação com o desenvolvimento da sociedade.

O estudo da HC “[...] daria aos estudantes uma oportunidade de questionar e compreender melhor processos sociais, econômicos e culturais passados e contemporâneos [...]”. O estudo da HC “[...] auxiliaria a construir uma visão das Ciências da Natureza associada a outras dimensões da vida humana [...]”. A HC possibilita “[...] construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizadas nas relações entre as sociedades humanas e a natureza” (BRASIL. MEC, 2002, p. 18 a 39).

Como foi colocado anteriormente, a ideia de inserir a HFC tanto na licenciatura quanto na educação básica vem desde o início do Séc. XX. Dada às implicações da HFC no ensino, há a urgente necessidade de aportes teóricos e filosóficos na formação inicial dos professores de física, contribuindo para evitar as noções distorcidas a respeito do desenvolvimento do conhecimento científico, além de permitir intervenções mais qualificadas em sala de aula (LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 1995; PÉREZ *et al.*, 2001; ADÚRIZ-BRAVO, IZQUIERDO & ESTANY, 2002; DUARTE, 2004; GURIDI & ARRIASSECQ, 2004; ADURIZ-BRAVO, 2006; EL-HANI, 2006).

Essa necessidade é consenso desde 1918, como citado no Relatório Thompson que sugeria que conhecimentos de HFC deveriam fazer parte do repertório de conhecimento dos professores de ciência das escolas secundárias, pois poderiam promover um ensino de qualidade, estimulante, crítico, humano, etc., uma vez que o professor teria domínio das terminologias, objetivos e conhecimentos das dimensões cultural e histórica de sua disciplina, que levariam a uma compreensão sólida da estrutura de sua ciência (MATTHEWS, 1995, p. 13).

Determinados cursos de licenciatura das áreas científicas, como Física, Biologia, Química, já estão inserindo na sua matriz curricular de alguma forma a História e Filosofia da Ciência em seus programas, seja através de uma disciplina específica ou por abordagens inseridas nas demais disciplinas. Nos cursos de pós-graduação da área do ensino (mestrado e doutorado) existe um cuidado especial com a inserção da disciplina de História e Filosofia da Ciência, porquanto é de extrema importância que se não houve esse contato na formação inicial, que haja na formação continuada dos professores.

Porém, uma formação docente que tenha como base os aportes teóricos e filosóficos, por si só, não garante que o professor utilize como ferramenta metodológica em sala de aula. Deparam-se com dificuldades quando se trata de transpor do contexto de formação para o contexto de sala de aula.

Uma outra situação que ainda, impede a inserção de História e Filosofia da Ciência em sala de aula é um currículo escolar com foco apenas para os exames vestibulares. O professor sente-se pressionado e obrigado a atender uma lista de conteúdos que são cobrados pelas escolas, tornando a prática do professor engessada. Também não se pode deixar fechar os olhos para a responsabilidade do docente nesse processo, que se intitula uma dificuldade quando o mesmo não se apropria dos devidos conhecimentos pedagógicos e de conteúdo para trabalhar em sala de aula (MONK & OSBORNE, 1997; MARTINS, 2007; HÖTTECKE & SILVA, 2011).

DIDÁTICA DA FÍSICA

Para abordarmos o tema sobre didática da física temos que fazer uma análise de vários pesquisadores sobre o tema ensino de física, pois diante de pesquisas realizadas ficou evidenciada a ausência de um livro norteador abordando, em específico, aspectos metodológicos e didáticos de uma Didática da Física. Talvez essa falta seja explicado pela complexidade que é o ensino de ciências, diante da literatura revisada na área de Ensino de Ciências uma ideia se converge, é necessário melhorar a formação para o ensino já na graduação, bem como os rumos que deve se tomar essa formação.

Uma pesquisa realizada por Nardi e Castiblanco com os maiores pesquisadores nacionais da área de Ensino de Física para mapear os “Objetos de Estudo”, buscou compreender a função do ensino da Didática da Física nos cursos de licenciatura em física. A pesquisa se iniciou com uma busca na Plataforma Lattes⁴ do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e foram utilizados os filtros: 1. Doutores; 2. Bolsistas de Produtividade do CNPQ; 3. Grande área de Ciências Humanas; 4. Área da Educação. Foi encontrado um total de 741 pesquisadores na área de Ciências humanas/educação, o que levou o autor da pesquisa revisar nos currículos encontrados os que tivessem formação em física, ensino de física e/ou áreas afins, restringindo-se a um grupo de 36 pesquisadores.

Diante da possibilidade de que outros pesquisadores da área não estivessem escritos na Plataforma Lattes, Nardi e Castiblanco buscaram nos eventos acadêmicos como: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF, 2009,2011), Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC, 2009, 2011) e no Encontro Nacional de pesquisa em Ensino de Física (EPEF, 2006, 2008), conferencistas convidados que pesquisam essa temática, no total foram encontrados 11 pesquisadores a mais, formando um grupo seletivo de amostra de 47 pesquisadores.

Essa pesquisa aborda uma questão primordial que foi lançada para esses grandes pesquisadores: “Identificar possíveis temáticas a serem ensinadas em um curso de Didática da Física na formação inicial de professores”.

⁴ Sistema de informação do CNPQ, disponibilizado publicamente por meio da internet, que integra bases de dados de Currículos, Grupos de pesquisa e Instituições relacionadas com a pesquisa.

Sendo assim, foi elaborado um questionário com 6 perguntas, onde a última pergunta seria uma junção das repostas anteriores, esse último questionamento foi: Quais são os “objetos de pesquisa” da pesquisa em ensino de física?

Todos eles tiveram visões diferentes que permeiam de várias áreas de pesquisa, fato que é natural se entendermos que atuam em diferentes universidades e grupos diferenciados, isso pode se constituir como um obstáculo para detectar critérios orientadores que permitam formular estratégias para o ensino da Didática da Física na formação inicial dos professores, mas que diante da análise das respostas dos pesquisadores podemos ampliar e renovar o cenário dessa formação inicial em física.

Concluiu-se que os referenciais utilizados pelos pesquisadores possuem caráter inter e multidisciplinar de pesquisa da área, além de considerarem resultados da pesquisa na área de ensino de física. Por outro lado, também consideram aportes com base em disciplinas da Educação, das ciências exatas, das ciências humanas e da área de Ensino de Ciências, que são importantes desdobramentos de tópicos, sendo que, para resolver os problemas nesse campo, faz-se necessário utilizar de forma integrada vários campos de conhecimento. Entre os temas citados, cerca de 70% dos entrevistados relataram que para uma didática da física seria de extrema importância a inserção de História e Filosofia das Ciências para melhorar a formação do professor de física.

Segundo Nardi e Castiblanco (2015, p. 417) “esse tipo de conhecimento vai além dos conteúdos das ciências exatas, uma vez que são necessários conhecimentos das ciências humanas e das ciências sociais relacionados à questão do ensino de física”.

Diante dos resultados, podemos trazer para a discussão que as estratégias para o ensino de física e uma Didática da Física pode ser compostas por metodologias de diversas áreas, e que a pesquisa sobre ensino de física ainda é muito recente, existindo um vasto campo para novas discussões, novas estratégias, novas metodologias e adaptações de “objetos de estudo” de outras áreas para o ensino de física.

Na formação de professores de física, é preciso considerar aspectos que lhe permitam adquirir conhecimentos nesses aspectos, mas de forma integrada. Isto é, de forma que eles considerem o ensino de física em diversos contextos, que compreendam a função do ensino de física nesses contextos, mas também que aprendam sobre esses aspectos específicos da interação – temas nos quais existe um importante acúmulo de resultados produzidos pelos pesquisadores questionados (NARDI & CASTIBLANCO, 2015, p. 427).

A Didática da Física também necessita ter esse caráter multidisciplinar já que são utilizados aportes vindos de outras áreas, como exatas, humanas e ensino de ciências, formando o futuro professor com critérios que lhe permita utilizar os conhecimentos de diversas disciplinas para solucionar problemas específicos do ensino e da aprendizagem da física.

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA

Quando nos referimos ao Ensino de Física, seja ele na educação básica ou no ensino superior, temos a consciência dos graves problemas que atingem o ensino de forma geral. Em Física, especificamente, muitos alunos demonstram dificuldades de compreensão e acomodação dos conceitos físicos, que exigem abstração, interpretação e reflexão para que sejam aprendidos pelos alunos. Uma das possíveis soluções didática e/ou metodológica são abordagens que levem em consideração a História e Filosofia da Ciência.

Uma abordagem histórico-filosófica pode contribuir para a compreensão do por que uma proposição é considerada comprovada, estabelecida como conhecimento, e como ela se relaciona com outras proposições na Física. Nessa perspectiva, assume-se que a formação, que estimula e trabalha com abordagens histórico-filosóficas, pode permitir que o professor e/ou o aluno desenvolva sua própria ideia a respeito da Ciência e de como se estabelece um conhecimento científico (BATISTA, 2004, p. 473).

Empregar a História da Ciência engrandece o Ensino de Física no sentido de tornar mais interessante o modo de aprender, possibilitando assim, uma visão da Ciência como uma construção humana. Quando se fala em Filosofia da Ciência, entende-se que a mesma tem grande relevância na construção da noção de Ciência pelos professores, refletindo nas abordagens em sala de aula.

Defende-se, que o desenvolvimento didático do conteúdo de Física a ser ensinado leve em consideração a história e os problemas epistemológicos do mesmo, ou seja, a abordagem pedagógica deve englobar a História, a Filosofia e a Ciência. Em alguns casos uma abordagem histórico-filosófica pode atuar como um fio condutor dos raciocínios justificando a coordenação didática dos conteúdos (BATISTA, 2004, p. 470).

Almeja-se que o Ensino de Física dê um sentido a uma ciência mais humana, que possua elementos para compreender e apreciar o esforço coletivo de adaptação e transformação representado pela ciência. Quando se restringe a Física a conceitos prontos e a matematização da mesma, propicia-se uma formação restrita, acrítica, sem espaço para questionamentos. De tal modo, o Ensino de Física não deve deixar de trabalhar o

desenvolvimento histórico das ideias científicas utilizando a História e Filosofia da Ciência de forma didática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudo e da análise bibliográfica, conclui-se que devemos mostrar como caracterizar a ciência, sua natureza e construção, mostrar a verdadeira gênese do desenvolvimento do conhecimento científico e da própria filosofia da ciência, configuram-se desafios presentes no ensino das ciências naturais, tanto em nível médio, quanto universitário, pois a formação inicial dos professores de física se torna falha sem esse viés histórico e epistemológico da ciência.

O papel da história e da filosofia da ciência no ensino em geral se torna de extrema necessidade, pois se deve articular a imagem desta com uma perspectiva mais humana e crítica, imprimindo essa visão de um cientista estritamente racional, neutro e objetivo, que segue rigorosamente o método. Essas questões podem inspirar e despertar o ensino de Física de seu sono dogmático: o sono de um conhecimento apresentado acriticamente.

Quanto a uma Didática da Física e seus “objetos de estudo” diante de pesquisas realizadas, ficou evidenciada a escassez de trabalhos com essa temática e a ausência de um livro norteador que aborde, especificamente, aspectos metodológicos e didáticos numa perspectiva da Didática da Física. Assim, com os trabalhos publicados podemos ter um norte para colocar em prática a ideia dessa pesquisa.

Em suma, relata-se a satisfação em realizar uma pesquisa que visa contribuir com investigações futuras, que compartilhem da mesma preocupação, no sentido de proporcionar resultados de pesquisas realizadas na área, que evidenciem potencialidades e delimitações do uso da História e Filosofia da Ciência como “objeto de estudo” para uma didática da física.

REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M.; ESTANY, A. Una propuesta para estructurar La enseñanza de La filosofía de La ciência para El profesorado de ciências em formación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 465-476, 2002.

ADÚRIZ-BRAVO, A. **¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica**, 2006. Disponível em:

<<http://cmapspublic.ihmc.us/rid%3D1P1N3358L-743Y59-2G2Y/U1%20AdurizBravo.pdf>>
Acesso em: out. 2017.

ALLCHIN, D.; ANTHONY, E.; BRISTOL, J.; DEAN, A.; HALL, D.; LIEB, C. History of Science – With Labs. **Science and Education**, v. 8, p. 619-632, 1999.

BATISTA, I. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004.

BATISTA, I. Reconstruções Histórico-Filosóficas e a pesquisa em Educação Científica e Matemática. In: NARDI, R. (org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. 1. ed. São Paulo: Escrituras Editora, p. 257-272, 2007.

BATISTA, I. L.; ARAMAN, E. M. O. Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Electrónica de Ensnanza de lãs Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 446-489, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+)**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2002.

COSTA, M. BATISTA, I. L. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física. O que informam as publicações a respeito das intervenções em sala de aula. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia – SINECT. **Anais...** Ponta Grossa, 2014.

DUARTE, M. C. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.10, n. 3, p. 317-331, 2004.

GURIDI, V. ARRIASSECQ, I. Historia Y Filosofía de las Ciencias en La Educación Polimodal: Propuesta para su Incorporación al Aula. **Ciência e Educação**. v 10, n. 3, p. 317-331, 2004.

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

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

LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. ed. 7. São Paulo: Ed. Atlas, 2010.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992

MARTINS, R. A. História e História da Ciência: encontros e desencontros. In: Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica. **Anais...** Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001.

- MARTINS, R. D. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: Silva. C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xxi-xxxiv.
- MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há Muitas Pedras nesse Caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.1, p.112 -131, 2007.
- MATTHEWS, M. R. **Science teaching**: the role of history and philosophy of science. New York: Routledge, 1994.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.
- MONK, M.; OSBORNE, J. Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A model for the Development of Pedagogy. **Science Education**, v. 81, p. 405-424, 1997.
- NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 170 f. Tese (Livro Docência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2005.
- NARDI R.; ALMEIDA, M.J.P.M. Investigação em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 213-226, 2007.
- NARDI R.; CASTIBLANCO, O.L.A. os “objetos de estudo” da pesquisa em ensino de física segundo pesquisadores brasileiros. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 414-433, 2015.
- PÉREZ, D.G.; MONTORO I. F.; ALÍS J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma visão não deformada do pensamento científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.
- PUMFREY, S. History of science in the National Science Curriculum: a critical review of resources and aims. **British Journal for the History of Science**, London, v. 24, p. 61-78, 1991.
- TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE, O. The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: A research Synthesis of Didactic Interventions. **Science & Education**, v. 21, p. 771-796, 2009.
- TIAGO, M. F. S. **Aspectos de “Natureza da Ciência” num curso de Física do Ensino Médio: uma abordagem histórica**. 2011. 152f. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.
- VANNUCCHI, A. I. **História e filosofia da ciência**: da teoria para a sala de aula. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- VIANA. I.C.A. **Metodologia do trabalho científico**: Um enfoque didático ao trabalho científico. Ed. E.P.U, São Paulo, ed. 1, 2001.