

A História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições

History of Science and Interdisciplinary Teaching: a review of proposals and contributions

Haira Emanuela Gandolfi

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
haira.gan@gmail.com

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
figueiroa@ige.unicamp.br

Resumo

O emprego da História da Ciência no ensino de Ciências nos níveis Básico e Superior vem sendo amplamente defendido nas últimas décadas como ferramenta que traz possibilidades de novas ideias e entendimentos sobre a natureza desta área do saber, revelando sua faceta cultural, social, política e econômica. É justamente esta compreensão interdisciplinar e global da História da Ciência que a transforma em potencial alternativa para o Ensino Interdisciplinar, também estimulado atualmente. O presente trabalho pretende expandir estes debates, discutindo o uso da História da Ciência como possibilidade de um ensino interdisciplinar por meio de uma revisão das propostas educativas com esta perspectiva presentes na literatura. Foram analisadas teses e dissertações brasileiras, publicações em periódicos dos níveis A1, A2, B1 e B2 na classificação *Qualis/CAPES* e textos das edições anteriores do ENPEC, totalizando 33 propostas entre os anos de 1993 e 2013.

Palavras chave: ensino de ciências, história da ciência, interdisciplinaridade

Abstract

The use of the history of science in science teaching has been widely advocated in recent years as a tool that brings possibilities of new ideas and understandings about the nature of science, revealing its cultural, social, political and economic facets. It is precisely this interdisciplinary and global aspect of history of science that turns it into a potential alternative to the currently stimulated interdisciplinary teaching. This work aims to expand these debates, discussing how the use of the history of science can be a possibility for interdisciplinary teaching through presenting a review of educational proposals with this point of view in literature. We analyzed Brazilian theses and dissertations, publications in journals rated as A1, A2, B1 and B2 in *Qualis/CAPES* ranking, and papers presented in previous editions of ENPEC, totaling 33 proposals produced between 1993 and 2013.

Key words: history of science, interdisciplinarity, science teaching

A História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições

Introdução

O Ensino de Ciências vem sendo amplamente defendido por educadores como meio de formação de cidadãos conscientes e dotados de habilidades para analisar criticamente a tecnologia e suas relações com a sociedade, a política, a economia, o trabalho e o ambiente. Ele deve elucidar a relação dos conteúdos científicos com o contexto social, formando alunos capazes de verem as questões éticas e os efeitos das pesquisas científicas. Contudo, não são raras as pesquisas que mostram que este ensino segue sendo feito de forma robotizada em muitas salas de aula, privilegiando técnicas de memorização, repetição e resolução de exercícios (Chinelliet ali, 2010; Gooday et ali, 2008; Mortimer, Machado e Romanelli, 2000; Campos e Cachapuz, 1997), constatando-se que modernas perspectivas curriculares para o Ensino de Ciências vêm se refletindo ainda timidamente nas salas de aula. Este Ensino de Ciências dito tradicional acarreta prejuízos à desejada formação de cidadãos críticos, contribuindo para a construção de uma imagem distorcida da realidade científica e tecnológica, na qual se acredita que: a ciência dá acesso a verdades factuais a respeito do mundo observado; o conhecimento científico é derivado diretamente da observação de um fenômeno; sua racionalidade testa suas proposições a partir de experimentos objetivos e confiáveis; é uma atividade neutra, dissociada de fatores sócio-históricos e econômicos, etc. (Hodson, 1985).

Como abordagem mais condizente e menos estereotipada da natureza da Ciência e do conhecimento científico, há décadas defende-se a introdução da História e da Filosofia da Ciência. Segundo Lopes (1993), é de grande importância a historicização no Ensino de Ciências, dando ênfase ao estudo dos problemas científicos e dos embates entre ideias e não apenas de seus resultados, que são apresentados, muitas vezes, de maneira ilustrativa nos livros didáticos. São muitos os papéis que esta abordagem histórico-filosófica pode desempenhar, como levantado por autores como Solbes e Traver (2003) e Obregón (apud Figueirôa, 2009). Matthews (1995), por exemplo, defende que ela:

(1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove melhor compreensão dos conceitos científicos traçando seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência - a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia científicista e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente. (MATTHEWS, 1995, p.172)

Trata-se de uma interessante alternativa para um trabalho honesto e realista no Ensino de Ciências, permitindo aos alunos a construção de conhecimento mais crítico a respeito da Ciência e do desenvolvimento tecnológico de nossa sociedade.

Ciências da Natureza, Ensino e Interdisciplinaridade

Historicamente, o Ensino de Ciências quase nunca acompanhou as mudanças sociais

ocorridas, sendo que, no início deste percurso, as ciências estiveram muito associadas a atividades práticas, ao “fazer” e não ao “pensar”, voltando-se para uma formação para o trabalho (Lopes, 2007). Com este “desprestígio pragmático”, seu ensino assumiu um caráter descritivo, concentrando-se no “ensinar a fazer”, dissociado da realidade dos estudantes. Até a década de 1960, segundo Zanon (2008), o Ensino de Ciências possuía características empírico-positivistas que lhe marcavam desde o século XIX, preocupando-se com memorização de informações descritivas, classificatórias, obtidas em manuais de ensino tradicionais.

Na década de 1980, movimentos curriculares começam a surgir com o objetivo comum de acompanhar uma concepção de aprendizagem socialmente relevante. Partindo de abordagens construtivistas e socioconstrutivistas, buscava-se o estímulo ao pensamento plural, capaz de raciocinar sobre assuntos complexos, dinâmicos e sociais (Zanon, 2008). O Ensino de Ciências passa a ser visto como uma “construção social” do conhecimento, ou seja, insere-se dentro dos ideais de escola democrática, pautada na contextualização e na interdisciplinaridade entre os saberes. Neste contexto, a consideração do caráter interdisciplinar de muitos aspectos da própria Ciência torna-se relevante e começam a surgir propostas interdisciplinares para o Ensino de Ciências. A visão de que a Ciência é uma criação humana e social, fruto de relações dentro de suas próprias áreas internas de saberes e também de interações externas a si mesma (econômicas, políticas, éticas, morais, midiáticas, ambientais, comerciais) passa a gerar novas sugestões para o ensino (Zanon, 2008). Nesta perspectiva, Jordan (2006) ressalta que a interdisciplinaridade latente da Ciência é demonstrada, na História da Ciência, como crucial para inúmeros e importantes avanços, principalmente no século XX, ao contrário do que dizem muitos defensores da autonomia disciplinar. Este aprendizado escolar tantas vezes superficial e indutivista, sem relações entre disciplinas nem com o contexto social, pouco contribui para o desenvolvimento da própria Ciência. Segundo Pietrocola (2003, p. 135), “os problemas propostos como exercícios, as atividades desenvolvidas nos laboratórios didáticos, os textos utilizados e outros materiais instrucionais se prendem à especificidade do disciplinar, não oferecendo correlações com o mundo real.”

A formação de estudantes de modo interdisciplinar mostra-se uma alternativa ao ensino dito tradicional, promovendo-os a uma posição mais autônoma e crítica, preocupados com problemas da realidade – quase sempre interdisciplinares – permitindo-lhes visão global sobre as relações científico-sociais. Como já apontado há duas décadas (Fazenda, 1993), este trabalho permite ainda, aos diversos atores escolares, desmistificar o trabalho científico, que passa a ter dimensões éticas, sociais, históricas e políticas, e a proporcionar trabalhos em grupo, desenvolvimento de lições práticas, melhoria de relacionamento dentro da sala de aula e ampliação crítica de conhecimento.

História da Ciência e Interdisciplinaridade: Possíveis Convergências

O ato de “fazer ciência” do século XIX e do início do século XX ficou marcado pelas suas características fortemente relacionadas ao método científico que se queria neutro e desligado das relações sociais. Porém, principalmente no segundo período pós-guerra, surge a defesa da introdução da História da Ciência para considerar relevantes os aspectos sociais, políticos e econômicos para a Educação Científica, como resposta à explosão das aplicações tecnológicas, algumas inconsequentes como a bomba atômica, ocorridas no século XX (Collins e Shapin, 1989). Este estímulo ao trabalho em conjunto com a área de Ensino foi entendido, desde o início, na perspectiva de que uma abordagem histórico-filosófica da Ciência nas salas de aula pode contribuir para melhor entendimento e desenvolvimento de espírito crítico frente aos processos de produção de conhecimento e tecnologia e seus

impactos na sociedade atual – em resumo, propiciar uma “formação-cidadã”. A compreensão histórico-filosófica da natureza e desenvolvimento do conhecimento científico pode se tornar uma importante ferramenta para o entendimento das relações da Ciência com aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais, demonstrando-a assim como uma área fortemente interdisciplinar. O trabalho interdisciplinar em sala de aula ganha, assim, importante aliado em seu planejamento: a visão histórico-filosófica das Ciências permite a expansão das reflexões e dos debates em temas imperativos no currículo atual, como aqueles da área CTSA-Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Solbes e Traver, 2003). Cachapuz, Praia e Jorge (2004) argumentam ainda que a análise das descobertas e conceitos científicos em seu contexto histórico-social permite ao professor e a seus estudantes a construção de uma visão mais ampla e integrada do conhecimento, possibilitando, por exemplo, o trabalho em sala de aula com interessantes assuntos controversos, de grande social, seja em escala local ou global.

O presente trabalho parte da perspectiva de aliança entre História da Ciência e abordagens interdisciplinares para o Ensino de Ciências como uma alternativa interessante ao isolamento e perda de contexto sócio-cultural das disciplinas escolares nos atuais modelos curriculares de Ensino. Seu objetivo reside na revisão da literatura específica da área de Ensino de Ciências, buscando propostas que aliem ambas correntes, História da Ciência e Interdisciplinaridade, visando contribuir à avaliação do estado atual da produção nesta confluência de áreas.

Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa foi elaborada de forma qualitativa, a partir do levantamento de propostas de uso de História da Ciência em atividades interdisciplinares de ensino publicadas nos últimos vinte anos, entre 1993 e 2013. A investigação utilizou periódicos de Ensino de Ciências, anais das oito edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e dissertações e teses defendidas em Universidades Brasileiras. A escolha dos periódicos teve como critério a classificação do sistema *Qualis* da CAPES, sendo selecionadas para esta análise 20 revistas classificadas em extratos de alto nível de relevância (A1, A2, B1 e B2) da área 46 (Ensino). As dissertações e teses foram eleitas a partir do Banco de Teses da CAPES¹ e também no banco de dados do Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC)² da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. A pré-seleção dos trabalhos nestes bancos de dados foi feita por meio de busca empregando como palavras-chaves os termos “ensino” e “ciência”. Por sua vez, as apresentações das edições anteriores do ENPEC foram obtidas em seus anais disponibilizados nos sites dos eventos³. Nestas fontes pré-selecionadas, um texto foi considerado como interdisciplinar com uso de História da Ciência a partir da busca pelos termos “história” e “interdisciplinaridade” (e alguns variantes encontrados nas leituras, como “historiografia”, “integração” e “interdisciplinar”) em seus títulos, resumos e palavras-chave, totalizando a seleção de 33 publicações entre 1993 e 2013. Temos, evidentemente, consciência de que nossa escolha dos bancos de dados definiu e delimitou o alcance dos dados que obtivemos, como é praxe em qualquer investigação.

Propostas interdisciplinares de uso da História da Ciência

As 33 publicações, nacionais e internacionais, selecionadas segundo os critérios expostos acima seguem detalhadas nas Tabelas 1, 2 e 3, a seguir.

¹ Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>>

² Disponível em: <http://www.fae.unicamp.br/formar1/pag_revista.htm>

³ Disponíveis em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/anais.html>>

Revista	Qualis	Título do trabalho publicado	Autores	Dados da publicação
ZDM	A1	Integrating history and philosophy in mathematics education at university level through problem-oriented project work	Hoffkjeldsen, T.; Blomhøj, M.	V. 41, nº1-2, 2009
Science & Education	A1	Using History to Teach Invention and Design: The Case of the Telephone	Orman, M. E.; Robinson, J. K.	V. 7, nº2, 1998
		Co-Teaching and Cognitive Spaces: An Interdisciplinary Approach to Teaching Science to Nonmajors	Flannery, M. C.; Hendrick, R.	V. 8, nº6, 1999
		History of Science - With Labs	Allchin, D. <i>et al.</i>	V. 8, nº6, 1999
		Popularization and Teaching of the Relationship Between Visual Arts and Natural Sciences	Arapaki, X.; Koliopoulos, D.	V. 20, nº7-8, 2011
Ciência e Educação (UNESP)	A1	Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia	Assis, A.; Teixeira, O. P. B.	V. 9, nº1, 2003
		História da Ciência, interdisciplinaridade e ensino de física: o problema do demônio de Maxwell	Mattos, C.; Hamburger, A. I.	V. 10, nº3, 2004
		Subsídios para o uso da história das ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências	Silva, C. P., <i>et al.</i>	V. 14, nº3, 2008
Physics Education	A1	The Atomic Era: A new interdisciplinary course combining physics, the humanities and the social sciences	Carstens-Wickham, B.	V. 36, nº3, 2001
International Journal of Science Education	A1	Science-Technology-Society or Technology-Society-Science? Insights from an Ancient Technology	Lee, Y. C.	V. 32, nº14, 2010
Journal of Biological Education	A2	Charles Darwin goes to school: the role of cartoons and narrative in setting science in an historical context	Silva, P. R. C.; Correia, P. R. M.; Infante-Malachias, M. E.	V. 43, nº4, 2009
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	B1	A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica	Guerra, A., <i>et al.</i>	V. 15, nº1, 1998
		Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio	Guerra, A.; Reis, J. C.; Braga, M.	V. 21, nº2, 2004
		Dois pesos e duas medidas: uma proposta para discutir a natureza do sistema de unidades de medida na sala de aula	Godói, L. C.; Figueirôa, S. F. M.	V. 25, nº3, 2008
		O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência	Medina, M.; Braga, M.	V. 27, nº2, 2010
Experiências em Ensino de Ciências	B2	Projetos curriculares interdisciplinares e a temática da energia	Bucussi, A. A.; Ostermann, F.	V. 1, nº1, 2006

Tabela 1: Propostas de ensino interdisciplinar com a História da Ciência em periódicos da *Qualis*/CAPES

Título da Dissertação/Tese defendida	Local	Autor	Ano
Diálogos interdisciplinares: relações entre física e pintura na virada do século XIX para o XX (Doutorado)	UFRJ	Reis, J. C. O.	2002
Termodinâmica e revolução industrial: contribuições da história da ciência ao ensino da física (Mestrado)	PUC/RS	Hülsendeger, M. J. V. C.	2004
Reencantando a matemática por meio da arte: o olhar humanístico-matemático de Leonardo Da Vinci (Mestrado)	USP	Sabba, C. G.	2005
Uma proposta alternativa para o ensino de química usando a pintura como contexto (Mestrado)	USP	Ceolin, M. C. M.	2005
Reflexões e contribuições para o ensino de gravitação clássica no nível médio (Mestrado)	UFRN	Medeiros, G. C. M.	2005
O Olho e o Céu: Contextualizando o Ensino de Astronomia no Nível Médio (Mestrado)	UFRN	Sobrinho, A. A.	2005

Projetos Curriculares Interdisciplinares e a Telemática da Energia (Mestrado)	UFRGS	Bucussi, A. A.	2005
A radioatividade como tema em uma perspectiva ciência-tecnologia-sociedade com foco em história e filosofia da ciência (Mestrado)	UnB	Silva, L. C. M.	2009
A física da música no Renascimento: uma abordagem histórico-epistemológica (Mestrado)	USP	Pereira, R. A.	2010

Tabela 2: Teses e Dissertações nacionais com propostas de ensino interdisciplinar a partir da História da Ciência

Título do trabalho apresentado	Autores	Edição do ENPEC
Entropia e Informação: Buscando uma nova linguagem que integre Física, Química e Biologia	Mattos, C. R.; Hamburger, A. I.	I ENPEC/1997
Literatura e Cultura Científica	Zanetic, J.	I ENPEC/1997
Conceitos unificadores e a busca dos universais: A temática das combustões	Auth, M. A.; Angotti, J. A. P.	II ENPEC/1999
Conceito de tempo: A busca de interação entre o ensino de história e de ciências	Vieira, I. S.; Neta, S. B. S.	II ENPEC/1999
Nutrição vegetal em uma perspectiva histórica e educacional	Kawasaki, C. S.; Bizzo, N. M. V.	II ENPEC/1999
Os recursos hiperídia e os problemas abertos: a trajetória didática percorrida no desenvolvimento do hiperídia calor e temperatura para o ensino médio.	Teixeira, O. P. B., <i>et al.</i>	V ENPEC/2005
A física da música no renascimento: uma abordagem histórico-epistemológica	Pereira, R. A. P.; Abdounur, O. J.	VI ENPEC/2007
A perspectiva anamórfica de Hans Holbein: o início da perspectiva preparatória de Galileo Galilei e Cigoli no Sidereus Nuncius	Neves, M. C. D.; Silva, J. A. P.	VIII ENPEC/2011

Tabela 3: Propostas de ensino interdisciplinar com a História da Ciência apresentados nas edições do ENPEC

A análise dos resultados obtidos com esta revisão das publicações de História da Ciência e ensino interdisciplinar traz interessantes constatações, como o total de seis trabalhos encontrados envolvendo o tema “energia” e alguns de seus conceitos, como combustão, calor e temperatura. Trata-se de tópicos que foram analisados do ponto de vista de seu desenvolvimento histórico, em conversas com as disciplinas de Física, Biologia, Química, Filosofia e com o campo CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Destaca-se ainda, o número significativo de sete trabalhos propondo uma visão histórica para as relações interdisciplinares estabelecidas entre o desenvolvimento tecnológico e as disciplinas científicas. É um resultado consoante com movimentos atuais no campo do ensino, defensores das abordagens CTSA, naturalmente interdisciplinares, “[...] abrangendo disciplinas das ciências sociais e a investigação acadêmica em humanidades, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teorias da educação e economia da mudança tecnológica” (Bazzo, Linsingen e Pereira, 2003, p.147).

Outros seis trabalhos encontrados apresentam propostas de abordagens interdisciplinares e históricas no nível Superior de Ensino, discutindo com alunos universitários conceitos sobre Tecnologia, Natureza Social e Epistemologia da Ciência e Experimentação. Destes trabalhos, cinco são de autores estrangeiros e foram divulgados em periódicos internacionais, demonstrando a ainda restrita presença deste tipo de trabalho no âmbito brasileiro. É importante salientar que esta escassez de propostas de integração entre a História da Ciência e o trabalho com diversas disciplinas no nível Superior, principalmente nos cursos de Licenciatura, pode acarretar a formação de professores, cientistas e de profissionais de outras áreas com uma visão deturpada da Ciência e das relações que ela apresenta com sociedade, economia, política, etc.

A interdisciplinaridade entre as Ciências, as Artes e a Literatura, apoiada por subsídios da

História da Ciência, também merece destaque. Treze trabalhos recomendam esta integração histórica entre Artes, Literatura e o ensino de conceitos científicos. Acredita-se que este envolvimento entre áreas escolarmente tão distintas acarreta importantes ganhos para o Ensino de Ciências, que passam a ser vistas além da imagem positivista de neutralidade e frieza, e também para a própria História da Ciência, que tem nas imagens e nos textos literários algumas de suas principais fontes historiográficas (Pinsky e Luca, 2009).

Acreditamos ser importante destacar, finalmente, o número de trabalhos localizados por nossa pesquisa. Após serem apreciados vinte diferentes periódicos de grande impacto neste campo, dissertações e teses defendidas no Brasil na área de Ensino de Ciências e trabalhos apresentados nas edições do ENPEC, totalizando um período de análise de vinte anos, apenas 33 publicações em revistas de relevância foram encontradas com descrições de propostas claras, concretas, empregando a integração entre diferentes saberes e História da Ciência. Ressalta-se ainda que, dentro deste número, algumas se referem ainda a um mesmo projeto dos autores localizados em diferentes fontes; isto reduz, então, o número real de propostas disponíveis aos professores de Ciências para 31. Assim, entende-se que, apesar da ampla defesa da presença destas duas áreas no ensino de Ciências, a conexão entre ambas ainda é pouco traduzida em propostas concretas na literatura de Ensino de Ciências, sobretudo em âmbito nacional, mas também internacional.

Considerações Finais

Destacamos que a relativa escassez de trabalhos que reflitam e proponham alianças entre a História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar acarreta, principalmente ao professor, dificuldades no emprego de abordagens alternativas de determinados conteúdos em sala de aula, além de uma inestimável perda do potencial curricular, estruturador e contextualizador que ambos tratamentos carregam consigo. Segundo Mortimer (2002, p.30), “o uso de episódios e explicações que foram válidas em épocas passadas daria oportunidade ao aluno de verificar a existência de modelos e explicações que já foram superados e que se aproximam de suas próprias explicações ou ideias informais”. O autor defende ainda que há muitas questões a respeito de quais temas curriculares em que a História da Ciência se ajusta melhor e nós acreditamos que a resposta para este questionamento pode estar, justamente, naquelas temáticas interdisciplinares, uma vez que a própria história do desenvolvimento científico apresenta-se desta maneira. Propomos, então, um olhar mais atento das atividades de investigação no Ensino de Ciências para a possibilidade de trabalho com os conteúdos científicos em sala de aula de forma mais abrangente, social e historicamente contextualizada, possibilitada pela aliança entre a História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar.

Agradecimentos e apoios

A CAPES, pela bolsa de Mestrado concedida.

Referências

BAZZO, W. A.; Von LINSINGEN, I.; PEREIRA L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

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

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em Manuais de Química Portugueses. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 24-29, nov. 1997.

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

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

FAZENDA, I.C.A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**. São Paulo: Loyola, 1993.

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

GOODAY, G.; LYNCH, J. M.; WILSON, K. G.; BARSKY, C. K. Does science education need the history of science? *Isis*, v.99, pp.322-330, 2008.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. **Studies in Science Education**, Leeds, v. 12, p. 25-57, 1985.

JORDAN, T. Temas e Esquemas: uma abordagem filosófica ao ensino interdisciplinar das ciências. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H.; LEVY, T. (Org.). **Interdisciplinaridade - Antologia**. Porto: Campo das Letras, 2006.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao Ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 3, p. 248-274, 1993.

_____. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

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

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.36-59, 2002.

_____; MACHADO, A. H. ; ROMANELLI, L. I. A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-284, 2000.

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 131-152, 2003.

PINSKY, C. B.; LUCA, T. R (Org.). **O historiador e suas fontes**. São Paulo: Contexto, 2009.

SOLBES, J.; TRAVER, M. Against a negative image of science: history of science and the teaching of physics and chemistry. **Science & Education**, v. 12, p.703-717, 2003.

ZANON, L. B. Tendências Curriculares no Ensino de Ciências/Química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química No Brasil**. Campinas: Editora Átomo, 2008.