

História da Ciência e Ensino: ações e reflexões na construção de interfaces.

Fumikazu Saito¹ (PQ), Laís dos Santos Pinto Trindade² (PG), Maria Helena Roxo Beltran³ (PQ) ibeltran@pucsp.br*

1 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / PEPG em História da Ciência / PEPG em Educação Matemática / CESIMA – FCET (Campus Marquês de Paranaguá). Rua Caio Prado, 102, sala 45. CEP: 01252-030, São Paulo, SP.

2 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / PEPG em História da Ciência / CESIMA – FCET (Campus Marquês de Paranaguá). Rua Caio Prado, 102, sala 45. CEP: 01252-030, São Paulo, SP.

3 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / PEPG em História da Ciência / CESIMA – FCET (Campus Marquês de Paranaguá). Rua Caio Prado, 102, sala 45. CEP: 01252-030, São Paulo, SP.

Palavras-Chave: História da Ciência, Ensino de Química, Interfaces.

RESUMO: As contribuições que a história da ciência pode trazer ao ensino vêm sendo destacadas por educadores de todos os níveis. Além disso, aparece em recomendações e diretrizes governamentais de nosso país. Entretanto, a construção dessa interface não é tarefa simples. Tendo isso em vista, temos buscado aprofundar as reflexões, discussões e elaboração de propostas a fim de delinear algumas condições para viabilizá-la desenvolvendo uma série de atividades e propostas com o objetivo de fornecer aos professores um instrumental adequado às suas realidades profissionais, procurando articular a interação entre História da Ciência e Ensino principalmente no campo das propostas para sala de aula. Mas, cabe ressaltar que ao mesmo tempo, as bases teóricas para construção de interfaces entre história da ciência e ensino estão sendo afirmadas, por meio de análise e busca do estabelecimento de ligações coerentes entre teorias de ensino-aprendizagem e perspectivas historiográficas em História da Ciência.

INTRODUÇÃO

Os conteúdos ensinados em uma aula de Química freqüentemente enfatizam resultados – teorias e conceitos aceitos e endossado pela comunidade científica – sem, contudo, abordar aspectos importantes que permitiriam compreendê-la como um conhecimento humano passível de transformações ao longo do tempo. Entretanto, ao introduzir alguns tópicos da História da Ciência, certamente os educadores poderiam levar seus alunos a perceber que ela não está distanciada das necessidades de uma sociedade num dado período, sofrendo suas influências e, por vez, influenciando-a.

As interfaces entre História da Ciência e Ensino têm sido bastante valorizadas, visto que ela é, por excelência, uma área interdisciplinar, representando hoje um espaço privilegiado para a reflexão e contextualização das ciências naturais, exatas e humanas. Assim, propostas de interação entre História da Ciência e ensino, pautadas em diferentes correntes pedagógicas e em algumas perspectivas historiográficas, têm sido apresentadas e apreciadas tanto no exterior como em nosso país¹.

Convém, entretanto, observar que as propostas de interação entre história e ensino apresentam-se, em sua maior parte, como relatos de aplicação em sala de aula e “ensaios”. Em linhas gerais, podemos distribuir essas propostas em dois grandes

¹ Como a lista é longa, citaremos aqui apenas algumas propostas e estudos: Gil Perez (1983), Gagaliardi (1988), Rattansi (1989), Beltran (1991), Ayala (1992), Castro (1992), Matthews (1994), Giordan & De Vecchi (1996), Miguel & Brito (1996), Miguel (1997), Barros & Carvalho (1998), Belhoste (2002), Braga et. al. (2003, 2004, 2005, 2008), Miguel & Miorim (2004), Mendes (2008), Beltran et al. (2009).

grupos, isto é, entre aquelas que propõem uma intervenção direta em sala de aula e outras que buscam fornecer subsídios aos educadores. No primeiro grupo, encontramos propostas que pontuam diferentes vertentes pedagógicas associando-as à inclusão da história da ciência para propor novos caminhos de abordagem. Dentre as propostas mais comuns, encontramos o uso de fontes históricas que, em algumas ocasiões vêm associadas ao emprego de softwares (MIHAS; ANDREADIS, 2005; MIHAS, 2008; CLARK, 2008; JAHNKE, 2000), a reprodução de experimentos históricos (CAVICCHI, 2008) e outras que, articuladas juntamente com a epistemologia das ciências, tratam da natureza do conhecimento científico (CARVALHO; VANNUCHI, 2000; OLIVEIRA, 2003; STUEWER, 2006; GAULD, 2008). Por sua vez, no segundo grupo, encontramos estudos que propõem examinar as potencialidades pedagógicas da História da Ciência. Esses estudos buscam não só investigar sobre a interação entre História da Ciência e ensino, mas também fornecer subsídios aos educadores. Nesse grupo, encontramos trabalhos que buscam apresentar tópicos de História da Ciência nas várias áreas do conhecimento (SILVA, 2006; KENNEDY, 1992; DAVIS, 1992; MENDES, 2006; MCCOMAS, 2008), a história das disciplinas (MORAN, 2006; CLERICUZIO, 2006; VALENTE, 2007) e estudos sobre a incorporação da história no ensino de ciências nos atuais currículos (CROWER, 1991; SEKER; WELSH, 2006).

Sabemos que a construção da interface entre a História da Ciência e o ensino não se dá com muita facilidade por motivos vários. Entretanto, talvez, o fator mais significativo desta dificuldade seja ainda o pequeno número de historiadores da ciência existentes no Brasil. Como toda área do conhecimento, os estudos em História da Ciência dependem de especialistas, pois diferentemente do que pensa o senso comum, não basta juntar História e Ciência para que o resultado final seja provavelmente História da Ciência (ALFONSO-GOLDFARB, 1994).

Como área de conhecimento, a História da Ciência tem contornos definidos com métodos e objetos próprios de investigação. Ao contrário do que frequentemente é difundida entre o público em geral, ela não pode ser considerada como um enorme guarda-chuva constituído por todo e qualquer trabalho referente à ciência. Todavia, por se caracterizar como área interdisciplinar, é possível articular esta área de conhecimento com outras áreas do saber. Dessa maneira, as contribuições que a história da ciência pode trazer ao ensino vêm sendo destacadas por educadores e professores de todos os níveis. Além disso, aparece em recomendações e diretrizes governamentais de nosso país tanto para o Básico como também para o Superior.

Na parte III dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio que se refere às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias a história é mencionada em duas das seis competências e habilidades com o propósito de levar o estudante a “reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia” de tal modo a conduzi-lo a um aprofundamento nas reflexões sobre a natureza da ciência. A história teria, desse modo, um papel fundamental na compreensão da ciência como construção humana, permitindo ao estudante analisar as relações entre a sociedade, ciência e tecnologia (BRASIL, 2000). E, no que se refere aos cursos superiores, especialmente para as licenciaturas em Física, Química e Matemática, as Diretrizes Curriculares recomendam a introdução da História da Ciência como disciplina complementar.

A esse respeito, cabe observar que a História da Ciência vem sendo considerada, já há algum tempo, relevante na formação de professores, visto ser imprescindível à sua formação conhecimentos sobre os conteúdos a serem ensinados, o que envolveria conhecer também a história da ciência (CARVALHO; GIL-PEREZ, 1995, p. 20-25). Além disso, essas preocupações são reiteradas e se fazem presentes entre os historiadores da ciência. Recentemente, a revista *Isis*, o mais importante

periódico internacional dedicado à História da Ciência, trouxe uma seção inteira abordando a relevância dessa área do conhecimento (GOODAY et al., 2008). Ali estão artigos que discutem seu valor para o ensino, para a divulgação científica e para a própria ciência. Isso mostra que historiadores da ciência também continuam interessados na interação com outros campos, o que certamente os conduz a ir além de sua atividade de pesquisa especializada (BELTRAN, 2009, p. 201).

Desse modo, admitindo-se a importância da História de Ciência como fomentadora de estratégias para o ensino e aprendizagem, permanece a questão: de que forma introduzi-la em um curso que visa a formação de professores? Quais as melhores abordagens para a inserção da História da Ciência nas aulas de Química no Ensino Médio?

Não é tarefa fácil responder a estas questões, visto ser um grande desafio integrar duas áreas do conhecimento com objetos de estudos tão diferentes como são os da educação e os da História da Ciência. Tendo isso em vista, buscamos aprofundar as reflexões, discussões e elaboração de propostas a fim de delinear algumas condições para que a construção da interface entre história e ensino fosse viável. Como são raras as oportunidades de reflexão e construção de propostas didáticas envolvendo aplicações da História da Ciência na formação de professores e em sala de aula, nosso grupo vem desenvolvendo uma série de atividades e propostas com o objetivo de fornecer, a professores e estudantes, um instrumental adequado às suas realidades profissionais, atuais e futuras, conscientes das dificuldades por eles encontradas para alterar os programas tradicionais. O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de algumas atividades que vem sendo propostas por nosso grupo.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIA

A valorização da História da Ciência pode, por vezes, mascarar a expectativa de que, por meio dela, as dificuldades de aprendizagem em ciências sejam solucionadas. Tendo isso em vista, desde 1998, o Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC/SP oferece a disciplina “História da Ciência e Ensino” dedicada à construção de interfaces entre história e ensino. Tal disciplina tem propiciado a produção de trabalhos e estudos voltados ao desenvolvimento de planos de ensino que os estudantes aplicam nas escolas em que lecionam.

A partir das atividades desenvolvidas nessa disciplina, foram organizados dois grandes encontros, denominados “Jornadas de História da Ciência e Ensino: Propostas, Tendências e Construção de Interfaces”, realizados em julho de 2007 e 2009. O objetivo destes dois eventos foi a de propiciar um espaço de debate e interação entre historiadores da ciência e professores de todos os níveis de ensino para que fossem discutidas as potencialidades pedagógicas da História da Ciência.

Esses encontros apontaram para o grande interesse existente, por parte dos professores do Ensino Fundamental, Médio e Superior, por um espaço onde pudessem enriquecer seus conhecimentos, trocar experiências e desenvolver materiais de aplicação adequados que contemplassem a interação entre a história e ensino. A fim de atender a essa necessidade, foram criadas uma série de “oficinas” e “palestras”, que são oferecidas na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) todas as últimas sextas-feiras de cada mês e ministradas por mestres, doutorandos e doutores formados pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC/SP.

Nesses encontros notamos que o aprofundamento do diálogo entre historiadores e educadores faz-se necessário na medida em que a interface entre história e ensino não se encontra bem delineada. Nas discussões que se seguiram à aplicação das oficinas e palestras, percebemos a necessidade da construção de uma interface que contemplasse a natureza do conhecimento científico pautada nas tendências historiográficas atuais.

Cabe notar que a História da Ciência transformou-se nos últimos trinta anos renovando suas propostas historiográficas. Além disso, é importante ter em conta que, embora a História da Ciência possa ter uma função mediadora para a aprendizagem de ciências, não é método de ensino, mas uma provedora de recursos que conduz à reflexão sobre o processo de construção do conhecimento científico. Entretanto, a promoção do diálogo entre historiadores da ciência e educadores não é uma tarefa simples, pois ela visa não só uma compreensão mais contextualizada dos objetos da ciência, mas também uma metodologia de abordagem adequada com uma proposta didático-pedagógica (ROSA; MARTINS, 2009; BARONI; NOBRE, 1999). Assim, do ponto de vista do historiador da ciência, seria somente por meio da abordagem historiográfica atual que a História da Ciência poderia contribuir de maneira mais profícua para o ensino.

Tal aspecto ainda torna-se mais essencial na medida em que nos Parâmetros Curriculares Nacional está explícita a noção base de que o conhecimento científico deve ser entendido como atividade humana (BRASIL, 2000). De fato, constatamos duas preocupações básicas por parte dos participantes dos encontros. A primeira diz respeito ao papel que teria a História da Ciência no ensino das ciências e, a segunda, a forma que deveria ser proposta em sala de aula.

Todavia, essas duas preocupações estão estreitamente relacionadas à perspectiva historiográfica compartilhada pelos participantes nas oficinas e palestras. Com efeito, a perspectiva historiográfica por trás das muitas histórias da ciência privilegia os resultados e não o processo da construção do conhecimento, transmitindo a idéia de conhecimento acabado e verdadeiro. Além disso, muitas destas histórias reduzem-se a biografias ou a conteúdos científicos dispostos linearmente, dando ênfase ao caráter heurístico dos objetos da ciência.

Essa visão tradicional da História da Ciência busca e seleciona no passado conceitos ou idéias práticas que têm, e que ainda mantêm, relação com os conhecimentos do presente. Nessa perspectiva, a identificação de precursores e de “pais” de um campo do conhecimento é enfatizada e, dessa maneira, conhecimentos de outras épocas, tal como a alquimia, por exemplo, é varrida para debaixo do tapete e rotulada como pré ou pseudociência. É nesse sentido que muitas das histórias da química tendem a interpretar a alquimia como a infância da química (ALFONSO-GOLDFARB; BELTRAN, 2004).

Pesquisas como as de W. Pagel (1982), P. Rattansy (1966, 1989), A. Debus (1977, 1996), entre outras, que deram origem às atuais tendências historiográficas parecem não ter chegado ao público não especializado. Esse fato também pode ser observado na própria bibliografia dos livros didáticos e paradidáticos, nos artigos que abordam a interação da história da ciência e ensino, publicados por professores e, inclusive nos PCNs, cujos autores entendem que as ciências “se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas”.

Cabe notar que a perspectiva histórica dominante que permeia o material didático para o ensino não só da Química, mas também de outras áreas da ciência, continua ainda a valorizar os feitos dos “grandes homens da ciência”, dando ênfase ao progresso contínuo do pensamento científico. E embora, ao lado desta perspectiva

evolucionista do conhecimento científico, seja possível também encontrar o outro extremo, ou seja, aquela que busca identificar rupturas no processo do desenvolvimento do conhecimento científico, a escrita da história, entretanto, continua linear.

A esse respeito, é importante ter em conta que as tendências historiográficas atuais da História da Ciência não mais se baseiam na idéia de que o conhecimento científico seja construído por meio do acúmulo e aprimoramento de antigas idéias, ou de revoluções que romperam radicalmente com o passado, tal como abordam as vertentes historiográficas mais tradicionais. Revendo seus fundamentos, a História da Ciência buscou reavaliar suas bases historiográficas de modo a abandonar a visão positivista de ciência, que estava intimamente ligada ao conceito de progresso desde o século XIX, e renovar suas propostas historiográficas (ALFONSO-GOLDFARB; BELTRAN, 2004; ALFONSO-GOLDFARB, 1994).

Portanto, ao se pensar sobre uma proposta que articule história e ensino devemos considerar não só as questões epistemológicas, que dizem respeito à análise interna das ciências em diferentes períodos, mas também considerar os fatores sociais e econômicos, externos, que permitiram o desenvolvimento de tais estudos. Decorre daí, a necessidade de uma pesquisa historiográfica apropriada, que considere não só as rupturas ocorridas nos caminhos da ciência, mas também suas continuidades e permanências. Assim, os mesmos documentos históricos, agora analisados sob essa perspectiva historiográfica, revelam-se muito mais ricos na medida em que a análise histórica leva em consideração tanto a lógica interna do texto, quanto o contexto social da época em que foi escrito (ALFONSO-GOLDFARB; BELTRAN, 2002, 2006).

Cabe aqui observar que, nessa aproximação entre a história e o ensino, não se responsabiliza o educador pela pesquisa historiográfica, já que isso é responsabilidade do historiador, apenas tem-se como objetivo ressaltar para o educador, que ao levar para a sala de aula as histórias que estão nos livros, atualmente baseadas em uma vertente historiográfica tradicional, ele tende a reforçar a idéia de linearidade e neutralidade quando ensina os conteúdos de sua disciplina. Desse modo, o conhecimento científico é visto como uma sucessão de fatos, organizados logicamente, por sua temporalidade, omitindo debates e outras questões “extra-científicas” que, direta ou indiretamente, estiveram ligadas no momento de sua formulação. Além disso, apresenta cada disciplina da Ciência isolada e apartada de outras áreas do conhecimento científico da qual recebeu e também deu contribuições.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA

A viabilização das propostas que procuram articular a interação entre História da Ciência e Ensino tem se manifestado principalmente no campo das propostas para sala de aula. Mas, cabe ressaltar que ao mesmo tempo, as bases teóricas para construção de interfaces entre história da ciência e ensino estão sendo afirmadas, por meio de análise e busca do estabelecimento de ligações coerentes entre teorias de ensino-aprendizagem e perspectivas historiográficas em história da ciência (BELTRAN, 2009).

As muitas histórias da ciência, que o professores têm acesso e propõem-se a aplicar em sala de aula, frequentemente, vinculam-se a uma entre duas vertentes. Na primeira delas a história é utilizada como fonte de exemplos na apresentação das teorias e espera-se que os estudantes possam construir um conhecimento sobre a natureza da ciência por meio dos conceitos científicos². Tal forma de abordagem

² Esta abordagem é habitualmente conhecida como “internalista”.

apresenta alguns problemas: a aprendizagem não é favorecida porque os alunos são colocados diante de questões epistemológicas que eles sequer formularam e acabam sendo conduzidos a acolher as interpretações acerca de um conceito sem terem condições de estabelecer qualquer tipo de crítica sobre elas. Decorre daí, que é absolutamente inútil a leitura de textos antigos, originais sem que se conheçam as condições históricas, sociais e da própria ciência do período em foco.

Por outro lado, como normalmente esses alunos têm pouco conhecimento sobre a história e praticamente nenhum sobre a filosofia, talvez fosse mais acessível a eles um estudo que considerasse o contexto histórico em que foi produzida a ciência que estudam. É aqui que se situa a segunda vertente, que acaba por se opor à primeira, mas que também apresenta seus problemas³. Ao se restringir apenas aos aspectos sociais que propiciaram o aparecimento de determinados estudos científicos, o educando não é colocado diante dos debates que envolveram os estudiosos de uma determinada época e que propiciaram a formulação de novos conhecimentos ou ainda, novas formas de se compreender antigos conhecimentos.

Como já dissemos anteriormente, seria, portanto, apenas por uma reorientação de foco que poderíamos articular história e ensino. Assim, com o compromisso de fornecer recursos e instrumentalizar professores para atender às exigências metodológicas das atuais vertentes historiográficas, passamos a oferecer três cursos de extensão de História da Ciência e Ensino: “História da Ciência e Ensino - trabalhando com textos de história da ciência e sala de aula”; “História da Ciência e Ensino - experimentos em sala de aula”; e “História da Ciência e Ensino – história da ciência em diferentes mídias”. Cada um destes cursos é dedicado à utilização de diferentes recursos didáticos – textos, experimentos e mídias – para o desenvolvimento de tais atividades, por meio de metodologia adequada.

Com uma carga horária de 30 horas, das quais 16 são “presenciais”, esses cursos são realizados a distância e desenvolvido no ambiente *Moodle*, utilizando-se recursos tais como: fóruns de discussão, *chats* e atividades de discussão de textos (banco de dados), tarefas, questionários, entre outras. A opção por um curso *online* deu-se em virtude da grande demanda de professores não só da cidade de São Paulo, mas também do interior do Estado e de outras localidades no Brasil.

Tanto no ambiente virtual, quanto nos encontros presenciais, são discutidas e analisadas as possibilidades de interface entre História da Ciência e ensino, bem como a elaboração de atividades para aplicação em sala de aula. As atividades desenvolvidas nestes cursos propiciam, dessa maneira, reflexões que permitem a construção de critérios necessários para a análise de materiais de apoio em História da Ciência e levem ao desenvolvimento de um instrumental didático adequado envolvendo a interação entre história da ciência, pautadas em tendências historiográficas atuais, e ensino.

O grande público que tem atendido a estes cursos são professores da rede pública de ensino, como também de escolas particulares e alunos dos cursos de graduação. E o que foi interessante notar é que a concepção desses professores no que tange à História da Ciência é bastante conservadora, visto que a maior parte deles compartilha de uma perspectiva linear da história.

Talvez tenha sido este o maior desafio desse curso: mostrar aos professores que a ciência do passado não corresponde ao passado da ciência atual. E que as possibilidades de construção de interfaces entre a história da ciência e ensino estão apenas se delineando e longe de serem esgotadas. Abordagens sobre os debates ocorridos no passado podem ser utilizadas em sala de aula e podem ser utilizadas com

³ Esta outra abordagem é conhecida como “externalista”.

mediadoras no processo de ensino e, nesse caso, que o confronto das idéias é fundamental, especialmente quando se tem como referencial as tendências construtivistas desenvolvidas em estudos posteriores ao trabalho de Jean Piaget. O professor pode então, levar à sala de aula – utilizando recursos vários, como textos, experimentos ou mídias, alguns dos debates científicos do passado e analisar, juntamente a seus alunos, as diferentes teorias propostas para explicar o mesmo fenômeno, bem como o processo de construção dessas teorias, além de examinar, alguns dos fatores que induziram à aceitação de uma delas. Isso favoreceria a compreensão, por exemplo, da Química como uma atividade humana, viva e repleta de debates, superando a idéia de que os conhecimentos científicos são neutros, independentes da sociedade e apolíticos.

Enfim, como se procurou mostrar acima, a viabilização das propostas que procuram articular a interação entre História da Ciência e Ensino tem se manifestado principalmente no campo das propostas para sala de aula. Mas, cabe ressaltar que ao mesmo tempo, as bases teóricas para construção de interfaces entre história da ciência e ensino estão sendo afirmadas, por meio de análise e busca do estabelecimento de ligações coerentes entre teorias de ensino-aprendizagem e perspectivas historiográficas em História da Ciência (BELTRAN, 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). **O laboratório, a oficina e o ateliê: a arte de fazer o artificial**. São Paulo: Educ/FAPESP, 2002.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões**. São Paulo: Educ/Ed. Livraria da Física/FAPESP, 2004.
- ALFONSO-GOLDFARG, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org.). **O saber fazer e seus muitos sabers: experimentos, experiências e experimentações**. São Paulo: Educ/Ed Livraria da Física/FAPESP, 2006.
- AYALA M., M. M. La Enseñanza de la Física para la Formación de Profesores de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 153-161, 1992.
- BARONI, R. L. S. & NOBRE, S. A Pesquisa em História da Matemática e Suas Relações com a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Ed. da UNESP, 1999, p. 129-136.
- BARROS, M. A. & A. M. P. de CARVALHO. A história da ciência iluminando o ensino de visão. **Revista Ciência & Educação**, v. 5, n. 1, p. 83-94, 1998.
- BELHOSTE, B. Pour une réévaluation du rôle de l'enseignement dans l'histoire des mathématiques. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 11-27, 2002.
- BELTRAN, M. H. R. História da Ciência e Ensino: Algumas considerações sobre a construção de interfaces. In: WITTER, G. P.; FUJIWARA, R. (Orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo: Ateliê, 2009, p.179-208.
- BELTRAN, M. H. R., SAITO, F., SANTOS, R. N. dos; WUO, W. (Orgs.). **História da Ciência e Ensino: propostas, tendências e construção de interfaces**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2009.
- BELTRAN, N. O. Combustão: duas interpretações diferentes. In: BELTRAN, N. O. & CISCATO, C. A. M. (Orgs.). **Química**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 56-61.
- BRAGA, M., GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna. Vol. 1: Convergência de saberes (Idade Média)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.
- BRAGA, M., GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna. Vol. 2: Das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVIII)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
- BRAGA, M., GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna. Vol. 3: Das Luzes ao sonho do doutor Frankenstein (séc. XVIII)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.
- BRAGA, M., GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna. Vol. 4: A belle-époque da coência (séc. XIX)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.
- BRASIL. MEC. PCN. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> >. Acesso em: 23 mar. 2006.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1995.

- CARVALHO, A. M. P. de & VANNUCCHI, A. I. History, Philosophy and Science Teaching: Some Answers to "How". **Science & Education**, v. 9, p. 427-448, 2000.
- CASTRO, R. S. de. História da Ciência: Investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 225-237, 1992.
- CAVICCHI, E. M. Historical Experiments in Student's Hands: Unfragmenting Science through Action and History. **Science & Education**, v. 17, p. 717-749, 2008.
- CLARK, K. Ancient accounting in the modern mathematics classroom. **BSHM Bulletin**, v. 23, p. 129-142, 2008.
- CLERICUZIO, A. Teaching Chemistry and Chemical Textbooks in France. From Beguin to Lemery. **Science & Education**, v. 15, 335-355, 2006.
- CROWE, M. J. **History of Science: A Guide for Undergraduates**. Washington: History of Science Society, 1991.
- DAVIS, H. T. *História da Computação*. São Paulo: Atual, 1992.
- DEBUS, A. G. **The Chemical Philosophy**: Paracelsian Science and Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Century. New York: Science History Publications. 2 vols.
- DEBUS, A. G. **The English Paracelsians**. New York: Franklin Watts, 1996.
- GAGLIARDI, R. Cómo utilizar la historia de las ciencias en las enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 3, p. 291-196, 1988.
- GAULD, C. F. Newton's Use of the Pendulum to Investigate Fluid Resistance: A Case Study and some Implications for Teaching About the Nature of Science. **Science & Education**, v. 18, p. 383-400, 2008.
- GIL PEREZ, D. Tres paradigmas basicos en la enseñanza de la ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, p. 26-33, 1983.
- GIORDAN, A. & DE VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médica, 1996.
- GOODAY, G., LYNCH, J. M.; WILSON, K. G. & BARSKY, C. K. Does Science Education Need the History of Science?. **Isis**, v. 99, 322-330, 2008.
- JAHNKE, H. N. The Use of Original Sources in the Mathematics Classroom. In: FAUVEL, J. & VAN KALMAN, C. **A Role for Experiment in Using the Law of Inertia to Explain the Nature of Science: A Comment on Lopes Celho**. **Science & Education**, v. 18, p. 25-31, 2009.
- KENNEDY, E. S. **História da Trigonometria**. São Paulo: Atual, 1992.
- McCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v. 17, p. 249-263, 2008.
- MATTHEWS, M. R. **History, Philosophy, and Science Teaching**. Nova Iorque/Londres: Routledge, 1994.
- MENDES, I. A. **Números: o simbólico e o racional na história**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006.
- MENDES, I. A. (Org.). **A matemática no século de Andrea Palladio**. Natal: EDUFERN, 2008.
- MIGUEL, A. As Potencialidades da História da Matemática em Questão: Argumentos Reforçadores e Questionadores. **Zetekiké**, v. 5, n. 8, p. 73-105, 1997.
- MIGUEL, A. & BRITO, A. J. A História da Matemática Na Formação do Professor de Matemática. **Caderno Cedes**, n. 40, p. 47-61, 1996.
- MIGUEL, A. & MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: Propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- MIHAS, P. Developing Ideas of Refraction, Lenses and Rainbow Through the Use of Historical Resources. **Science & Education**, v. 17, p. 751-777, 2008.
- MIHAS, P. & ANDREADIS, P. A Historical Approach to the Teaching of the Linear Propagation of Light, Shadows and Pinhole Cameras. **Science & Education**, v. 14, p. 675-697, 2005.
- MORAN, B. T. Axioms, Essences, and Mostly Clean Hands: Preparing to Teach Chemistry with Libavius and Aristotle. **Science & Education**, v. 15, 173-187, 2006.
- OLIVEIRA, M. P. de. A história e a epistemologia no ensino de ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. In: ANDRADE, A. M. R. de (Org.). **Ciência em Perspectiva: Estudos, Ensaio e Debates**. Rio de Janeiro: MAST/SBHC, 2003, p. 133-149.
- PAGEL, W. **Paracelsus: An Introduction to the Philosophical Medicine in the Era of Renaissance**. Basel/New York: Karger, 1982.
- RATTANSI, P. M. History and Philosophy of Science and Multicultural Science Teaching. In: SHORLAND, M. & WARWICK A. (Orgs.). **Teaching the History of Science**. Oxford/Nova Iorque: British Society for the History of Science/Basil Blackwell, 1989, P. 118-125.
- RATTANSI, P.M; MACGUIRE, J. E. Newton and the "Pipes of Pan". **Notes and Records of Royal Society of London**, v. 21, p. 108-143, 1966.

ROSA, K. & MARTINS, M. C. Approaches and Methodologies for a Course on History and Epistemology of Physics: Analysing the Experience of a Brazilian University. **Science & Education**, v. 18, p. 149-155, 2009.

SEKER, H. & WELSH, L. C. The Use of History of Mechanics in Teaching Motion and Force Units. **Science & Education**, v. 15, p. 55-89, 2006.

SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006.

STUWER, R. H. Historical Surprises. **Science & Education**, v. 15, p. 521-530, 2006.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil 1730-1930**. 2ª ed. São Paulo: AnnaBlume/FAPESP, 2007.