



## História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares

History of Chemistry and Chemical Education: setting interfaces between interdisciplinary fields

Maria Helena Roxo Beltran<sup>1</sup>

### Resumo

Este artigo aborda aspectos do processo de construção de interfaces entre áreas de conhecimento distintas - a história da ciência e o ensino de ciências - focalizando particularmente a química. Inicialmente, apresenta-se um histórico das propostas de interação entre História da Química e Ensino e, em seguida, analisam-se diferentes possibilidades de construção de interfaces entre esses dois campos interdisciplinares. Para esse processo, é relevante a determinação do objeto de estudo e o esclarecimento dos conceitos associados a termos comuns às áreas específicas. Com isso, pretende-se salientar que a construção de interfaces entre áreas de conhecimento deve se basear em análises conceituais profundas para que se possam estabelecer redes teóricas coerentes que sustentem as abordagens interdisciplinares.

**Palavras-chave:** História da ciência. História da química. Ensino de química. Interdisciplinaridade.

<sup>1</sup> Professora do Programa de Estudos Pós-Graduados de História da Ciência e pesquisadora junto ao Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, lbeltran@pucsp.br, Brasil.

### **Abstract**

This paper discusses aspects of the construction of interfaces between different areas of knowledge - the history of science and science education - focusing particularly on chemistry. It presents some of the interactions between history of chemistry and education, and then, it analyzes different possibilities for building interfaces between these two interdisciplinary fields. The relevance of determining the object of study and concepts associated with common terms to specific areas is emphasized. This study leads to the conclusion that interfaces between areas of knowledge must be based on deep conceptual analysis so that we can build networks that support coherent theoretical interdisciplinary approaches.

**Keywords:** History of science. History of chemistry. Chemical education. Interdisciplinarity.

## 1 INTRODUÇÃO

Algumas ideias muito difundidas a respeito da possibilidade de interação entre campos de conhecimento, ou seja, sobre interdisciplinaridade, tiveram suas origens em encontros organizados pela Unesco, visando renovar a educação. Nessa perspectiva, haveria um tipo de evolução que se deveria promover, pela qual todo tipo de conhecimento passaria de sua especificidade de disciplina, para a pluri, a multi, a inter e a transdisciplinaridade. Esta seria a abordagem mais apropriada para se enfrentar a complexidade dos problemas atuais (NICOLESCU, 1998).

Entretanto, a construção de interfaces entre campos do conhecimento envolve intensa análise epistemológica a qual aborda tanto a determinação do objeto de estudo quanto das possibilidades de diálogo entre conceitos elaborados no âmbito das áreas de origem. Tal processo coloca muitos desafios, especialmente quando se trata da construção de interfaces em campos interdisciplinares tais como são os de história da ciência e de ensino de ciência, como se pretende mostrar neste artigo.

## 2 PROPOSTAS DE INTERAÇÃO ENTRE HISTÓRIA DA QUÍMICA E ENSINO: UM BREVE HISTÓRICO

Pesquisadores em ensino de química vêm manifestando de forma cada vez mais intensa a valorização da história da ciência como importante componente na formação tanto dos estudantes quanto dos professores. Assim, Schnetzler (2002, p. 17) afirma que:

Mesmo com relação ao conhecimento ou domínio do conteúdo a ser ensinado, a literatura revela que tal necessidade docente vai além do que habitualmente é contemplado nos cursos de formação inicial, implicando conhecimentos profissionais relacionados à história e filosofia das ciências, a orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento científico, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e perspectivas do conhecimento científico.

No mesmo sentido, Mortimer e Santos (2008, p. 99) destacam que a publicação dos PCNEM da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os quais incorporaram muitas propostas dos educadores em ciências que eram até então consideradas alternativas, “possibilitou que alguns temas, como a contextualização sócio cultural dos conteúdos, a natureza das ciências e seus aspectos históricos, [...] passassem a fazer parte do universo das preocupações dos professores de química”.

Também podemos citar Zanon e Maldaner (2007, p. 9), comentando que:

São exemplos de limitações apontadas, desde então, no Ensino de Química praticado na Educação Básica: a carência de experimentação e de relações com o cotidiano, a descontextualização, a linearidade e a fragmentação dos conteúdos, a desconsideração da História da Química, entre outras.

**Tabela 1 – Temas Relacionados à História da Química discutidos nos ENEQs (1982-2006)**

Edição do ENEQ	Ano	Temas
II	1984	◇ História da Química como Recurso Instrucional
IV	1988	◇ Epistemologia da Química
V	1990	◇ Questões Epistemológicas no Ensino de Química
VI	1992	◇ A História da Química ◇ Epistemologia da Química: Consequências para o Ensino de Química
VIII	1996	◇ CTS no Ensino de Química
IX	1998	◇ CTS e o Professor de Química
X	2000	◇ A Química e o conceito de verdade: reflexões para o ensino ◇ Ensino de Química e Cultura
XI	2002	◇ Divulgação científica: meios e financiamentos
XII	2004	◇ A ciência é masculina? É sim, senhora!
XIII	2006	◇ Ensino de Química e História da Ciência, Tecnologia e suas repercussões sociais ◇ Especiarias na época do mercantilismo: a química dos produtos naturais

Acrescente-se que Santos e Schnetzler (2010, p. 128) ao concluírem seu estudo com o tópico “Dos Princípios Gerais para a Elaboração de Propostas de Ensino de Química para Formar o Cidadão” afirmam a respeito do conteúdo que este:

[...] será de caráter interdisciplinar, englobando conhecimentos relativos:

[...] b) à natureza do conhecimento científico, no qual se incluem discussões sobre a história e a Filosofia da Ciência para que o aluno a conceba como uma atividade humana socialmente contextualizada e em contínuo processo de construção[...].

Porém, deve-se ressaltar que essa preocupação em relacionar ensino e história da química, tão enfatizada atualmente, já era tema de discussão desde o segundo Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado em 1984 e que tópicos relacionados a história, epistemologia e filosofia da química foram abordados do IV ao VI ENEQ (1988-1992) e também do VIII ao XIII (1996-2006), como mostrado por Schnetzler (2008, p. 30-34), em dados que serviram de base para construção da Tabela 1.

Estendendo essa análise aos anais das três últimas edições do ENEQ (SBQ, 2008, 2010, 2012), pode-se constatar uma tendência à valorização dos temas relacionados à História da Ciência, com a criação da área específica História e Filosofia da Ciência no Ensino para alocação de apresentações, as quais incluem tanto palestras e temas de debates quanto minicursos e trabalhos apresentados em pôsteres e comunicações orais, conforme sintetizado na Tabela 2.

Além disso, a possibilidade de contribuição da história da química ao ensino dessa disciplina tem sido mencionada em várias propostas baseadas em diferentes tendências pedagógicas e também, como já mencionado, na própria legislação educacional brasileira (BELTRAN, 2009; BELTRAN; BELTRAN, 2009).

De modo mais amplo, abrangendo os estudos em ensino de ciências, alguns autores, tais como Giordan e Vecchi (1996) e Pozo e Crespo (2009), consideram as possibilidades de

**Tabela 2 – Temas Relacionados à História da Química discutidos nos ENEQs (2008-2012)**

Edição do ENEQ	Ano	Temas
XIV	2008	◊ Uma Sessão Coordenada ◊ 2 Minicursos ministrados ◊ 17 trabalhos apresentados na Área de História e Filosofia da Ciência no Ensino
XV	2010	◊ Palestra: Ensino de Química: História e Filosofia da Ciência, na Formação e na Sala de Aula, Tema de Debate: História e Filosofia da Ciência no Ensino Médio de Química ◊ 3 Minicursos ministrados, 21 trabalhos apresentados na Área de História e Filosofia da Ciência no Ensino
XVI	2012	◊ Mesa Redonda: Filosofia da Química e Ensino de Química Tema de Debate: Filosofia e História da Química, 3 Minicursos ministrados, 20 trabalhos na Área de História da Química e Filosofia da Química no Ensino de Química e 11 trabalhos na Área de História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Química

interfaces entre história da ciência e ensino em termos de aproximações e distanciamentos entre formas de construção e/ou reconstrução de conhecimentos. Outros, como Matthews (1994, 1995) levam em conta as contribuições da história da ciência, tendo em vista o desenvolvimento da visão sobre a natureza da ciência na formação dos estudantes. Deve-se também notar que as possibilidades de interfaces entre história da ciência e ensino têm sido consideradas não só por educadores, mas também por historiadores da ciência, como mostra a publicação do artigo “Does Science Education Need the History of Science?” (GOODAY et al., 2008), na principal revista da área de História da Ciência, numa sessão especial dedicada a discutir o próprio valor da história da ciência.

Num estudo retrospectivo, Matthews (1995) considerou que passou a se verificar uma aproximação entre história, filosofia e ensino de ciências a partir da década de 80 do século passado, quando currículos de ciência apresentaram propostas de inclusão de tópicos de história e filosofia para que os estudantes tivessem uma ideia da natureza da ciência. Entretanto, conforme esse mesmo autor, baseando-se em estudo norte-americano, as relações entre história da química e o ensino foram bem menos enfatizadas do que no caso da física ou da biologia (MATTHEWS, 1995, p. 172). Porém, como mostram as tabelas sistematizadas, a situação vem se modificando durante os últimos anos, pelo menos em nosso país.

Mesmo assim, pode-se notar que, embora as contribuições que a história da química pode trazer ao ensino dessa disciplina sejam reconhecidas pelos pesquisadores em educação química e sejam defendidas expressamente nos textos legais brasileiros, poucos são os trabalhos que investiguem a realização e o efetivo papel dessas contribuições. Isso pode ser compreendido levando em conta que a abordagem das relações entre história da ciência e ensino deve envolver necessariamente análises sobre as possibilidades de interface entre duas áreas interdisciplinares: história da ciência e educação em ciência.

### 3 POSSIBILIDADES DE INTERFACE ENTRE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E ENSINO

Desde sua institucionalização no início do século XX, a História da Ciência constituiu-se como campo interface entre as humanidades e as ciências naturais e exatas (ALFONSO-GOLDFARB, 2003). As mudanças nas perspectivas historiográficas da história da ciência, verificadas a partir da década de 30 e especialmente na segunda metade do século passado, contribuíram para definição do caráter interdisciplinar dessa área (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004). Com isso, as pesquisas mais atuais em História da Ciência norteiam-se por abordagens e metodologias de análise de documentos que focalizam interações de aspectos epistemológicos, historiográficos, sócio-histórico e culturais nos processos de elaboração, transmissão e transformação de conceitos científicos (ALFONSO-GOLDFARB, 2008).

No caso da área de ensino de ciências, o caráter interdisciplinar foi assinalado desde as reflexões pioneiras sobre a identidade desse campo, como será visto a seguir no caso do ensino de química.

A pesquisa em ensino de química em nosso país estabeleceu-se especialmente nos últimos trinta anos, apresentando hoje contornos definidos e linhas de investigação bastante ativas. Conforme Schnetzler (2008, p. 23):

A identidade dessa nova área de investigação é marcada pela especificidade do conhecimento químico, que está na raiz dos problemas de ensino e aprendizagem investigados. Seu propósito central é o de investigar processos que melhor deem conta de re-elaborações conceituais necessárias ao ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o Ensino de Química implica a transformação do conhecimento químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre o que, como e por que ensinar Química constituem o cerne das pesquisas.

Além disso, em outro trabalho também destinado a analisar o desenvolvimento dessa área em nosso país, considerando as propostas desenvolvidas desde o I Encontro Nacional de Ensino de Química (1982) até a 13<sup>a</sup> edição desse evento bienal (2006), a mesma autora chama atenção para o caráter interdisciplinar da área de Ensino de Química:

Pelo fato de nosso objeto fundamental de estudo e investigação concentrar-se no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento químico, diferentemente de outras áreas da Química, que se preocupam com interações de átomos e moléculas, com dinâmica e mecanismos de transformações químicas, nós, da área de Educação Química, nos envolvemos com interações de pessoas (alunos e professores) e com a dinâmica do conhecimento nas aulas de Química. Isto significa que o domínio do conhecimento químico é condição necessária para o propósito e desenvolvimento de pesquisas no ensino, mas não é suficiente, *dada a complexidade de seu objeto*, das interações humanas e sociais que o caracterizam. Por isso, *precisamos recorrer a contribuições teóricas das várias Ciências Humanas, não se tratando de mera utilização ou aplicação das mesmas à área da Educação Química*. (SCHNETZLER, 1981, p. 23, grifo nosso).

De fato, são vários os enfoques adotados nas pesquisas em educação química que, ao

mesmo tempo em que recorrem a fundamentos teóricos de outra ciência, constroem novas redes conceituais, ou seja, um novo tipo de conhecimento, o que caracteriza o campo da Educação Química como interdisciplinar (ALFONSO-GOLDFARB, 2003). Ainda de acordo com Schnetzler (2002, p. 14), os pesquisadores em ensino de química têm recorrido a “contribuições teóricas da filosofia, da psicologia, da sociologia, da antropologia, etc.”

Dessa forma, assim como a História da Ciência, a área de Educação Química, pela natureza de seu objeto, exige a interface com outras áreas de conhecimento, ou seja, uma abordagem interdisciplinar.

Do mesmo modo, para a investigação e análise de possíveis interfaces entre ensino e história da química deve-se, antes de qualquer coisa, localizar os pontos comuns entre essas áreas de pesquisa distintas, considerando-se o objeto de estudo, para que se possa estabelecer novas e coerentes malhas teóricas pois, como afirma Alfonso-Goldfarb (2003, p. 63-64):

devo desencapar a malha analítica metodológica de minha ciência de origem e ver de que maneira posso conectar os fios ali encontrados com os de outras teorias, que estabeleçam interface com meu objeto de estudo. A conexão desses vários fios através de várias malhas relacionadas me levariam a observar um mesmo objeto de estudo em níveis diferentes.

Como já mencionado, o objeto de estudo da pesquisa em educação química é o processo de ensino-aprendizagem do conhecimento químico (SCHNETZLER, 2008, p. 23) o que abarca as formas de elaboração, transformação e transmissão desse conhecimento, formas estas que também são consideradas na pesquisa em história da química. Assim, o que pode aproximar as áreas de ensino e história da química é que ambas lidam com a questão do conhecimento. De fato, é na concepção de conhecimento que se encontram as semelhanças e as diferenças entre as várias tendências pedagógicas no ensino de química e também entre as vertentes historiográficas na pesquisa em história da ciência. Considerando a concepção de conhecimento como objeto comum à pesquisa em ensino e em história da química, podem-se analisar as possíveis interfaces entre esses dois campos a partir da identificação de tal conceito em diferentes tendências pedagógicas e propostas historiográficas (BELTRAN, 2009; BELTRAN et al., 2010).

Nesse sentido, pode-se lembrar que na Reforma Francisco Campos (1931), a partir da qual se configura o ensino secundário no Brasil, já é mencionada a relevância da história da ciência no ensino de química, como mostra o seguinte trecho:

Ao professor ainda compete referir, abreviadamente a propósito das descobertas mais notáveis na química, a evolução dos conhecimentos fundamentais através do tempo, revelando aos alunos os grandes vultos da história, a cuja tenacidade e intuição deve a civilização contemporânea, além da satisfação espiritual de dilatar o conhecimento do mundo objetivo, o concurso dos processos químicos em benefício da saúde, das comodidades da vida, da defesa e do desenvolvimento das nações. (CAMPOS, 1942)

Essa ideia de que a história da ciência mostraria aos jovens o papel dos “grandes vultos da história” e o valor da evolução da ciência em benefício do “desenvolvimento das nações” traz em si a visão de que o conhecimento científico caminharia sempre no sentido do avançar

progressivo - uma visão coerente com a chamada perspectiva historiográfica tradicional da história da ciência. Conforme tal perspectiva, a história da ciência era escrita de modo a se buscar no passado ideias e personagens que teriam dado origem aos conhecimentos atuais. Assim, olhava-se para o passado com os olhos de hoje, selecionando nos textos atribuídos a relevantes pensadores, apenas conceitos e episódios que conduziriam à ciência da atualidade. Dessa forma, era possível, julgando o passado, encontrar “precursores” ou “pais” da Física ou da Química, por exemplo, e também classificar a Astrologia e a Alquimia como “pseudo-ciências”. Conforme Alfonso-Goldfarb (1994, p. 72): “O caminho histórico portanto era um só e conduzia até a ciência moderna, pois só ela conseguiria produzir o *verdadeiro* conhecimento sobre a natureza.”

Tal caminhar sempre progressivo também seria esperado do estudante daquela época que recebia um ensino baseado na transmissão cultural, dentro da pedagogia tradicional. Dessa forma, a tendência pedagógica assumida que via o processo de aquisição de conhecimento como cumulativo, linear e progressivo estava em sintonia com a perspectiva historiográfica tradicional da história da ciência à época da Reforma Francisco Campos.

Também é interessante observar que essa mesma ênfase no papel da história da ciência no ensino de química já se encontra no primeiro livro didático brasileiro de química, que teve várias edições entre 1875 e 1931 (SCHNETZLER, 1981, p. 7). Nele, o autor comenta:

Para bem apreciar o valor e superioridade das doutrinas que hoje transmitem os mestres, é necessário conhecer a historia da chimica, que é ao mesmo tempo a historia dos sacrificios empregados para conquistá-las.

Eis a razão por que, chegando ao termino deste trabalho, achei conveniente aproveitar o ensejo para dar este pequeno complemento: elle tem por fim mostrar o berço de que sahia a nossa sciencia moderna, e dar alguns ligeiros traços de sua passagem através dos séculos, mostrando os pontos mais culminantes, que significam outros tantos marcos fincados na longa estrada de seu progresso. (TEIXEIRA, 1885, p. 282)

Mas, se essa sintonia se observou entre a perspectiva historiográfica tradicional da história da ciência e a tendência pedagógica da transmissão cultural (também dita tradicional), ela não se destacou em outros momentos. De fato, tanto as perspectivas historiográficas quanto as tendências pedagógicas passaram por significativas transformações durante o século XX, na medida em que as noções sobre elaboração, adaptação e transmissão de conhecimentos se atualizavam (BELTRAN, 2009). Entretanto, como já comentado, só mais recentemente têm-se observado propostas de construção de interfaces entre história da ciência e ensino. Mas ainda é necessário aprofundar a análise das malhas conceituais que possam ser aproximadas e conectadas.

Um dos caminhos para aprofundar essa análise é a consideração de termos comuns que são empregados tanto por educadores como por historiadores da ciência, entre os quais seria interessante destacar “epistemologia”.

Como já mencionado anteriormente, a análise epistemológica é uma faceta fundamental da pesquisa em história da ciência, constituindo uma das esferas de análise que juntamente

com outras duas esferas - historiográfica e contextual (ciência e sociedade) - dão identidade aos estudos nessa área (ALFONSO-GOLDFARB, 2008). Por ela, procura-se identificar os conceitos abordados nos documentos selecionados para estudo, bem como as articulações entre eles. Além disso, dentro das perspectivas historiográficas atuais, buscam-se tanto rupturas quanto continuidades nos processos de elaboração, transmissão e transformação de conceitos em diferentes épocas e culturas.

No campo da pesquisa em educação química, estudos epistemológicos também são considerados relevantes para que o professor, o material didático e as atividades propostas possam apontar os caminhos a serem trilhados pelo estudante na aquisição de novos conhecimentos. Tais caminhos podem se basear, por exemplo, no confronto com obstáculos epistemológicos, se a linha de ensino for fundamentada nas ideias de G. Bachelard, ou seja, assumindo-se que o novo conhecimento se constrói, por rupturas, contra o conhecimento estabelecido (BACHELARD, 1996). Entretanto, esse é apenas um dos caminhos possíveis para se pesquisar em ensino de química.

Levando-se em conta esse exemplo, pode-se perceber que, enquanto para o historiador da ciência, a análise epistemológica constitui uma parte - fundamental - da pesquisa, a qual possibilita mapear conceitos em diferentes épocas e culturas (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004). Na pesquisa em ensino de química a epistemológica parece ter um papel prescritivo na condução do processo de aquisição/transformação de conceitos, sem considerar que a elaboração de propostas epistemológicas, como por exemplo, as de Bachelard, também tem uma história, ou seja, foram elaboradas num contexto diferente do atual (BELTRAN; SAITO, 2012).

Entretanto, identificar diferenças como essas, constitui um primeiro passo a trilhar no sentido da construção de interfaces entre história da ciência e ensino, o que certamente possibilitará aprofundar pesquisas fundamentais para levar a história da ciência para sala de aula.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tomando como exemplo as possibilidades de construção de interfaces entre História da Ciência e Ensino, e em especial para o caso da química, procurou-se apresentar, tanto as dificuldades inerentes a esse processo, quanto alguns pressupostos para sua realização. Entre estes, destacou-se a determinação do objeto de estudo e o esclarecimento dos conceitos associados a termos comuns às áreas específicas. Com isso, pretendeu-se salientar que a construção de interfaces entre áreas de conhecimento deve se basear em análises conceituais profundas para que se possam construir as redes que sustentam as abordagens interdisciplinares. A interdisciplinaridade é, antes de tudo, uma possibilidade epistemológica.

## REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é História da Ciência?** São Paulo: Brasiliense, 1994.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. Como se daria a construção de áreas interface do saber? **Kairós**, v. 6, n. 1, p. 55–66, Jun. 2003.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. Centenário simão mathias: Documentos, métodos e identidade da história da ciência. **Circunscribere**, v. 4, p. 5–9, Jun. 2008.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena Mendes; BELTRAN, Maria Helena Roxo. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Ed.). **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: Educ/ Livraria da Física/ Fapesp, 2004. p. 49–73.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. História da ciência e ensino: Algumas considerações sobre a construção de interfaces. In: FUJIWARA, Ricardo; WITTER, Geraldina Porto (Ed.). **Ensino de Ciências e Matemática - Análise de Problemas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009. p. 179–208.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; BELTRAN, N. O. História da química e ensino: experimentos e atividades para sala de aula. In: BELTRAN, Maria Helena Roxo et al. (Ed.). **História da Ciência e Ensino: propostas, tendências e construção de interfaces**. São Paulo: Livraria da Física, 2009. p. 173–182.

BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo. História da ciência, epistemologia e ensino: uma proposta para atualizar esse diálogo. In: MARTINS, I.; GIORDAN, M. (Ed.). **Atas do VIII ENPEC**. Campinas: ABRAPEC, 2012. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R1396-1.pdf>, Acesso em 03 mai. 2013.

BELTRAN, Maria Helena Roxo et al. História da química e ensino: experimentos e atividades para sala de aula. In: BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazo; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto (Ed.). **História da Ciência: tópicos atuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

CAMPOS, F. Reforma do ensino secundário (decreto 19890, 18 de abril de 1931). In: **O Ensino Secundário no Brasil e sua atual legislação: de 1931 a 1941 inclusive**. São Paulo: Oficinas de José Magalhães, 1942.

GIORDAN, André; VECCHI, Gérard de. **As origens do saber**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GOODAY, Graeme et al. Does science education need the history of science? **Isis**, v. 99, n. 2, p. 322–330, June 2008.

MATTHEWS, Michael R. **History, philosophy, and science teaching**. New York: Routledge, 1994.

MATTHEWS, Michael 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, dez 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Wildson. Políticas e práticas de livros didáticos de química. o processo de constituição da inovação x redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino (Ed.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. p. 85–103.

NICOLESCU, Basarab. A evolução transdisciplinar a universidade. condição para o desenvolvimento sustentável. **Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires (CIRET)**, v. 12, 1998. Disponível em <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b12.php#somm>, Acesso em: 30 mai. 2013.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o Ensino de ciências. Do conhecimentos cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química. Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SBQ, Sociedade Brasileira de Química. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2008. Disponível em <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/trabalhos.htm>, Acesso em 06 mai. 2013.

SBQ, Sociedade Brasileira de Química. **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2010. Disponível em <http://www.xveneq2010.com.br>, Acesso em 06 mai. 2013.

SBQ, Sociedade Brasileira de Química. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2012. Disponível em <http://www.eneq2012.qui.ufba.br>, Acesso em 06 mai. 2013.

SCHNETZLER, Roseli P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. **Química Nova**, v. 4, p. 6–15, 1981.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p. 14–24, 2002.

SCHNETZLER, Roseli P. Educação química no brasil: 25 anos de eneq - encontro nacional de ensino de química. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino (Ed.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. p. 17–38.

TEIXEIRA, João Martins. **Noções de Química Geral Baseadas nas Doutrinas Modernas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nicolau Alves, 1885.

ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Ed.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.