

HÉLDER ETERNO DA SILVEIRA

**A HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM PERIÓDICOS
BRASILEIROS DE QUÍMICA:
CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DOCENTE**

Tese apresentada à Faculdade de Educação, da
Universidade Estadual de Campinas, para obtenção
do Título de Doutor em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Pedro da Cunha P. Neto

CAMPINAS
2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

**A HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM PERIÓDICOS BRASILEIROS DE QUÍMICA:
CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DOCENTE**

HÉLDER ETERNO DA SILVEIRA

Orientador: Prof. Dr. PEDRO DA CUNHA PINTO NETO

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por HÉLDER ETERNO DA SILVEIRA e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 29 de Fevereiro de 2008.

Assinatura:.....
Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Pedro da Cunha P. Neto (orientador) _____

Prof. Dr. Áttico Inácio Chassot (membro titular) _____

Profa. Dra. Cristina C. Carabello Rugega (membro titular) _____

Profa. Dra. Márcia Helena Mendes Ferraz (membro titular) _____

Profa. Dra. Maria José P. M. Almeida (membro titular) _____

2008

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Si39h	Silveira, Hélder Eterno da. A história da ciência em periódicos brasileiros de química : contribuições para formação docente / Hélder Eterno da Silveira. -- Campinas, SP: [s.n.], 2008. Orientador : Pedro da Cunha Pinto Neto. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 1. Química. 2. Periódicos brasileiros. 3. História da ciência no Brasil. 4. Formação de professores. I. Pinto Neto, Pedro da Cunha. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título. 08-053/BFE
-------	---

Título em inglês : The history of science in periodic brazilians of chemistry: contribution for teaching formation

Keywords : Chemistry; Brazilian periodicals; History of science in Brazil; Training of teachers

Área de concentração : Ensino, Avaliação e Formação de Professores

Títuloção : Doutor em Educação

Banca examinadora : Prof. Dr. Pedro da Cunha Pinto Neto (Orientador)

Profª. Drª. Márcia Helena Mendes Ferraz

Prof. Dr. Attico Inácio Chassot

Profª. Drª. Cristina Cimorelli Caballero Rubega

Profª. Drª. Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Data da defesa: 29/02/2008

Programa de Pós-Graduação : Educação

e-mail : helder@iqufu.ufu.br

À meu pai, José Caixeta, com o coração cheio de saudade e a esperança de um dia reencontrá-lo, e dizer-lhe quanto o amo...

À minha mãe, Selma Lúcia, rainha de meus dias e para onde eu sempre volto a buscar colo. Para Sebastião e Olga Caixeta, pais por opção.

Ao Murilo Nasciutti, sangue do meu sangue, minha alma gêmea. Delicadeza de Deus para comigo.

Agradecimentos

Início reverenciando a Deus, que na sua magnitude e infinita bondade, me deu saúde e quem primeiro acreditou em mim, oportunizando-me chegar até aqui. Ele sabe do que falo, faço e conhece-me por inteiro. Para Ti esta vitória, para Ti um dia voltarei.

Agradeço a minha mãe, por tanta doçura e dedicação que teve e tem comigo. Sou-lhe grato eternamente. A meus irmãos, nomeadamente - Epson, Ernani, Hermano, Ediluce, Érica e Cláudio. Cada um deles, do seu modo, souberam incentivar-me e serem minha fortaleza. Eles são parte de mim; a eles devo e aprendo muito.

A igualmente minha família, Tio Tião e Tia Olga. Ao vê-los em minha caminhada, sinto-me seguro e com desejo de continuar. Obrigado meus pais-tios. Também às minhas primas Eliane, Flávia e Roberta. Obrigado pelo apoio.

A meus sobrinhos e afilhados: Julia Cristina, Mateus, Vitor, Amanda, Geovana, Claudiene, Igor e Guilherme. Senti falta de estar mais presente.

Ao meu querido e sempre companheiro Murilo Nasciutti. Grande amigo, verdadeiro irmão. Mesmo quando o silêncio era minha companhia, suas palavras ressoavam em meu coração. A ti, grande amigo, o meu mais profundo agradecimento.

Ao Caio: fiel companheiro, verdadeiro e intenso. Sempre me ensinando a ser melhor e a ver a vida de cima. Meu muito obrigado.

A Déia (my love forever), Mirian Pacheco (doçura de pessoa) e Silvana Guilardi (grande incentivadora); três mulheres por demais queridas e que marcam minha existência e me fazem olhar para frente.

Ao amigo de todos os dias Wagner Xavier, pessoa com quem aprendi a ser mais gente, mais íntegro, mais inteiro. Obrigado pelo carinho e pelas noites de conversa e partilha. Do teu lado me sinto mais preparado para batalha.

Não poderia esquecer-me das grandes conquistas de Campinas: Dani, Aroldo, Marquinhos, Wenceslau e Antonio Carlos. Como foi bom saber que estavam por perto. Volto para casa levando um pouco de cada um de vocês. Obrigado.

Agradeço às palavras sempre ressoantes de José Sardela, que me acompanharam nesta jornada. Meu muito obrigado também ao Thogo e José Mariano: cuidaram de mim insistentemente.

A meu grupo de pesquisa da Faculdade de Educação, Gepce. Muitas discussões me auxiliaram a compor o texto e a realizar a investigação. A Nadir e a Gi da Secretaria da Pós-Graduação. Tão dedicadas e prontas para ajudar. Um agradecimento especial a Rosane e a Rosiléia, companheiras nesta aventura. À Neli, primeira leitora de meu trabalho: obrigado pelas sugestões e correções.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Unicamp: Maria José, Cristina Rubega, Maurício Campione, Henrique Silva, Maria Inês e Heloísa. Auxiliaram-me com críticas e sugestões. Obrigado.

Ao meu orientador Prof. Pedro da Cunha. Ultrapassou os muros profissionais e me ensinou para além da tese. Tenho em ti um modelo profissional e pessoal. Meu muito obrigado pelo carinho e empenho com que se dedicou a mim e a meu trabalho.

Aos professores e professoras da Universidade Nova de Lisboa e da Universidade de Lisboa em Portugal: Isabel Amaral, Ana Carneiro, Maria Paulo Diogo, Fernando Reis, Ana Simões e Henrique Leitão. Auxiliaram-me a ver meu trabalho com outros olhos e partilharam de muitas discussões e leituras. Meu muito obrigado pelo profissionalismo e amizade. Como se diz em Portugal, de maneira carinhosa: *gostei imenso*. Espero aí voltar. Também agradeço ao Serviço de Apoio ao Estudante (SAS) da Universidade Nova de

Lisboa, que me recebeu na Residência Alfredo de Sousa, onde fui muito bem acolhido por todos os funcionários e funcionárias. Ao grande amigo Paulo Adriano Serôdio, com quem partilhei grandes momentos de alegria em Lisboa.

Aos companheiros da Biblioteca Nacional de Lisboa em Portugal: Hugo Bastos, Silvia Correia e Jorge; com os quais passei horas a fio dialogando. Muitíssimo obrigado.

Ao Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, que gentilmente me liberou e permitiu que eu me dedicasse mais para o doutoramento. Um especial agradecimento às professoras - Rejane Maria e Viviani Alves. Seguraram as pontas em minha ausência. Meu muito obrigado.

Meu especial agradecimento a CAPES, que por duas vezes me concedeu bolsa de doutoramento: PICDT no Brasil e PDEE em Portugal; sem as quais não conseguiria seguir o trabalho com tranquilidade.

Espero que esta investigação represente minha participação nas reflexões a respeito dos subsídios de história da ciência em periódicos brasileiros de química para formação de professores e a educação científica. Também que contribua, para que docentes de ciências em exercício e aqueles em capacitação tenham elementos que lhes possibilitem repensar sua atuação e profissionalização para o magistério.

Ao descobrir o verdadeiro, o homem da ciência obstrui um irracional. Sem dúvida, o irracionalismo pode brotar de outro lado qualquer. Mas tem, daí em diante, algumas vias interditadas. A história das ciências é a história das derrotas do irracionalismo.

Bachelard, 1996.

RESUMO

Palavras-chave: química, periódicos de brasileiros, história da ciência no Brasil, formação de professores, história da química

A tese apresenta resultados da análise documental da produção de história da ciência veiculada nos periódicos brasileiros *Química Nova* e *Química Nova na Escola*, no período de 1978 a 2004. Após mapeamento dos artigos e montagem de um banco de dados, analisamos aspectos sociológicos e historiográficos dessa produção, com intuito de dar-lhe maior visibilidade no campo educacional e aproximá-la da formação de professores. Apoiamo-nos nas matrizes teóricas de Pierre Bourdieu (1930-2002), e nas discussões de historiadores da ciência, dentre eles Ana Maria Alfonso-Goldfarb, membro da Sociedade Brasileira de História da Ciência, e Helge Kragh da American Chemical Society, History of Chemistry Division. Dos cento e quatorze artigos analisados, mais de sessenta por cento são assinados por cinco autores. Apesar de grande parte dos autores não desenvolver, como principal atividade investigativa, a produção da história da ciência, verificamos que a maioria dos trabalhos é marcada pelas discussões da moderna historiografia da ciência, com diversidade de temáticas - história institucional, história da química brasileira e história geral da ciência. Os periódicos também possuem um conjunto de textos como atas, relatórios e elogios históricos, os quais podem ser constituídos em fontes primárias para futuros trabalhos. Observamos que, por meio da leitura dos artigos, emergem saberes, os quais consideramos necessários à formação de professores como, por exemplo, o reconhecimento das crises paradigmáticas para o desenvolvimento científico, a participação das mulheres na ciência, a construção coletiva e prática cultural da ciência, os impactos da ciência na sociedade. A investigação mostrou que os periódicos estudados são importantes veículos de circulação da história da ciência, podendo ocupar um papel privilegiado na formação de professores, no tocante ao fornecimento de subsídios históricos, teóricos e epistemológicos para melhorar a concepção dos docentes sobre a ciência, e para dar significação ou entendimento às temáticas científicas, pela compreensão da estrutura das ciências e pelo estabelecimento de questões que integrem conteúdos, lugares de produção e aspectos sociais, culturais e políticos. O estudo da produção de história da ciência nestes periódicos auxiliou-nos no mapeamento dos grupos agentes colaboradores da área e definição de um quadro sobre a inserção da história da ciência no ensino de química no Brasil.

ABSTRACT

Keywords: Chemistry; Brazilian periodicals; History of Science in Brazil; Training of teachers; History of Chemistry.

This thesis presents the results of a documentation analysis on the production of History of Science made known in the Brazilian periodicals *Química Nova* and *Química Nova na Escola* over the period of 1978 to 2004. After mapping the papers and having set a database up, we have analyzed sociological and historiographical aspects of such a production, aiming at granting it bigger visibility in the educational field and drawing it closer to teacher formation. We base ourselves on the theoretical matrices of Pierre Bourdieu (1930-2002), and on debates by historians of science, between them Ana Maria Alfonso-Goldfarb from the Brazilian Society for History of Science, and Helge Kragh from the History of Chemistry Division of the American Chemical Society. Among the analyzed papers, which were one hundred and fourteen, more than sixty percent were signed by five authors. Although most authors do not advance the production of History of Science as their main research activity, we have observed that most works are marked by debates on modern Historiography of Science, including a variety of topics – Institutional History, History of Chemistry in Brazil and General History of Science. The periodicals have also a set of texts like minutes, reports and historical compliments, which can be used as primary fonts for future works. We have noticed that some pieces of knowledge arise through the reading of the papers which we have taken as necessary for teacher formation, like for instance the acknowledgment of paradigmatic crises in scientific development, the participation of women in science, the collective building and cultural practice of science and the impacts of science on society. The investigation has shown that the periodicals studied are important vehicles for the flow of information related to History of Science and can occupy a privileged role in teacher formation as regards the supply of historical, theoretical and epistemological data for the improvement of teachers' conception about science, and in order to grant meaning or understanding on issues that are able to assemble contents, places of production as much as social, cultural and political topics. The study of production of history of science in these periodic assisted us in the mapping of collaborating agent groups of area and definition of a situation on the insertion of history of science in chemistry education in Brazil.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	<i>Autores com mais de uma publicação sobre história da ciência nos periódicos QN e QNEsc.....</i>	63
Tabela 02.	<i>Artigos de história geral da ciência presentes na Química Nova.....</i>	77
Tabela 03.	<i>Artigos de história geral da ciência presentes na Química Nova na escola....</i>	80
Tabela 04.	<i>Participação de homens e mulheres na QN e QNEsc, como autores e/ou temáticas.....</i>	119
Tabela 05.	<i>Artigos de história da química no Brasil presentes na QN.....</i>	134
Tabela 06.	<i>Elogios históricos presentes no periódico Química Nova.....</i>	156
Tabela 07.	<i>Fontes primárias presentes no periódico Química Nova (de 1978 a 2004)....</i>	160
Tabela 08.	<i>Saberes sobre a natureza do conhecimento científico.....</i>	171
Tabela 09.	<i>Artigos de história da ciência destinados ao ensino de ciências e/ou formação docente.....</i>	174
Tabela 10.	<i>Subsídios de história da ciência no periódico Química Nova.....</i>	179
Tabela 11.	<i>Artigos que discutem relações didático-pedagógica da inserção de história da ciência no ensino de ciências.....</i>	203

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
<i>Capítulo</i> <i>Primeiro</i>	REFLEXÕES ACERCA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA..... 17
<i>Capítulo</i> <i>Segundo</i>	CAMPO CIENTÍFICO E SEUS PRODUTORES..... 39
	<i>Introduzindo a questão..... 39</i>
	<i>As Academias Brasileiras de Ciências..... 44</i>
	<i>As organizações do campo científico, as Academias e a Sociedade... 53</i>
	<i>Bourdieu e a sociologia do campo científico..... 55</i>
	<i>Especificidades do campo científico..... 59</i>
	<i>Artigos, autores e lugares de produção..... 63</i>
	<i>Sobre a filiação institucional dos autores de história da ciência nos periódicos..... 73</i>
<i>Capítulo</i> <i>Terceiro</i>	AS PUBLICAÇÕES DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS PERIÓDICOS: DE 1978 a 2004..... 75
	A história geral da ciência nos periódicos..... 77
	<i>a. Filiações da ciência: o que dizem os artigos?..... 82</i>
	<i>b. Outros contributos para ciência..... 92</i>
	<i>c. Novas temáticas e a historiografia da química nos periódicos..... 98</i>
	<i>d. Relações entre ciência e tecnologia..... 104</i>
	<i>e. História de elementos químicos e história de experimentações científicas..... 110</i>
	<i>f. Desenvolvimento de conceitos químicos..... 114</i>
	<i>g. Questões de gênero e a produção da história da ciência..... 118</i>
	A história da química brasileira nos periódicos..... 124
	<i>a. A emergência da ciência periférica 124</i>
	<i>b. Trajetória da história química brasileira 128</i>
	<i>c. A história da química brasileira vista através dos periódicos..... 134</i>

	<i>d. O conhecimento químico no Brasil e os artigos da QN e QNEsc....</i>	137
	<i>e. Nomes ligados à química brasileira.....</i>	143
	<i>f. História de instituições brasileiras</i>	150
	Outros textos.....	154
	<i>a. Elogios históricos.....</i>	155
	<i>b. Demais fontes.....</i>	159
<i>Capítulo</i>		
<i>Quarto</i>	A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS PERIÓDICOS: SABERES PARA FORMAÇÃO DOCENTE.....	165
	Aspectos gerais.....	165
	Subsídios de história da ciência para formação docente: o que dizem os artigos?.....	173
	Saberes para formação docente: algumas análises.....	185
	A didática da ciência discutida em artigos dos periódicos.....	203
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	207
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	211
	FONTES	225
	ANEXOS.....	243

Introdução

Faz-se ciência com fatos, como uma casa com pedras; porém uma acumulação de fatos não é ciência, exatamente como um montão de pedras não é uma casa.

Henri Poincaré (1853 – 1912)

O interesse pela realização deste trabalho surgiu a partir das leituras sobre a produção do conhecimento científico, no que tange a aspectos históricos, e de minha prática docente no ensino de ciências e química nos níveis fundamental e médio, e como formador de professores de química na universidade. Esta investigação representa a continuidade e aprofundamento da pesquisa sobre o ensino de ciências desenvolvida no mestrado em educação, a qual teve como foco a produção do conhecimento químico em salas de aula da rede pública, com ênfase na construção de modelos atômicos.¹ Verifiquei que os docentes possuem dificuldades em abordar este conteúdo, principalmente, segundo eles, pela pouca formação que possuem, não apenas do assunto em si, mas também de sua perspectiva histórica, necessária para o desenvolvimento da temática.

Algumas pesquisas² foram realizadas nos últimos anos com o objetivo de investigar como se dá a produção do conhecimento escolar por meio da abordagem histórica dos conteúdos. Esses estudos concordam que o processo de ensino de ciências deve ser histórico, levando em consideração as produções anteriormente elaboradas na

¹ Silveira, (2003).

² Chassot (2000), Romanelli (1992), Gil-Pérez (1993), Mortimer (1994), Santos e Schnetzler (1997), Justi (2000), Silveira (2003), Matthews (1990), Gagliard (1988), Lombardi (1997), Martins (1990), Solbes e Traves (1996).

construção de um determinado conhecimento. A história do conhecimento posta em evidência no ensino de ciências colabora na construção de conceitos científicos e contrapõe-se à idéia da ciência como uma verdade absoluta e ideologicamente neutra.

A esse respeito, Gil-Pérez (1993) comenta como o ensino usual de ciências passa a imagem de um conhecimento científico de neutralidade empírica, algorítmico e exato, a-histórico, exclusivamente analítico, cumulativo e linear, elitista, individualista, descontextualizado e socialmente neutro. Segundo Chassot (2000), a proposta de um ensino mais histórico visa opor-se a tais caracterizações.

Acredito que buscar ver como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento é cada vez mais uma necessidade para que possamos melhorar nossa prática docente. Esta passa a ser uma exigência importante para que melhor possamos entender os conhecimentos que transmitimos. Esse conhecimento também se constitui em uma adequada ajuda para a escola dos conteúdos a serem selecionados (CHASSOT, 2000, p. 266).

A natureza histórica a que se refere Chassot e os aspectos epistemológicos ligados ao saber científico e escolar são questões que ainda precisam ser mais bem tratadas nos cursos de formação de professores para as áreas das ciências. Também é necessário se desenvolver estudos voltados para o uso da história da ciência³ na escola, e como esta abordagem pode colaborar mais eficientemente no ensino de ciências, para que os docentes reflitam sua prática.

As reflexões desenvolvidas pelos professores de ciências podem levantar aspectos ideológicos, políticos, sociais e econômicos, presentes no desenvolvimento científico. Pensada como produto da articulação desses múltiplos aspectos, a ciência não seria concebida como algo no tempo sem intencionalidades humanas, e sim, fruto do movimento das diversas culturas, concepções, tendências e costumes de um povo em um determinado período.

³ Neste trabalho utilizaremos o termo *ciência* do mesmo modo que aparece nas normas e regulamento da Sociedade Brasileira de História da Ciência, ou seja, “entendida no seu sentido mais abrangente, incluindo suas muitas especificidades, bem como a técnica e a tecnologia” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA, 2007). Por tal motivo, faremos sempre referência apenas como *história da ciência*.

Uma questão preocupante, levantada no desenvolvimento do trabalho de mestrado, é o fato dos professores pouco conhecerem a respeito da história da construção dos modelos e teorias. Ainda tão preocupante, eles, por vezes, manifestam-se vacilantes frente ao próprio conteúdo, ou seja, não sabem o porquê de ensinar um determinado assunto e qual a relação deste com as estruturas do saber científico. Dessa forma, reproduzem tópicos dos conteúdos presentes nos livros didáticos, distantes do contexto histórico de produção e isolados até mesmo de outras temáticas dentro de uma disciplina científica. O conteúdo de modelos atômicos, por exemplo, é tratado sem nenhuma relação com outras temáticas do conhecimento químico também estudadas na escola, e que têm por base, a teoria atômica, tais como: as reações químicas, as leis ponderais, o estudo dos elementos químicos e a tabela periódica.

Romanelli (1992) indaga: “Em que grau o professor sabe o quê, como e para quem está ensinando? Como o professor reflete sobre a construção de conhecimento – alvo do ensino – e sobre o seu papel neste processo?” (p. 23). Se aparecem questões de tamanha complexidade em relação ao próprio conteúdo, quiçá em relação à sua construção histórica. A possibilidade dos professores abordarem o ensino de ciências na perspectiva de sua história não se dá, provavelmente, porque eles, não possuem, em muitos casos, elementos formativos que lhes permita a incorporação de temáticas de história da ciência em sua prática. Também têm dificuldades de acessar informações que lhes auxiliem num melhor estudo dos saberes escolares pelo viés da história.

A tendência de formar professores de ciências, abordando não apenas o estudo dos conteúdos específicos, mas como eles foram construídos e sua relação na sociedade, é, para Chassot (2000), uma proposta mundial das pesquisas sobre o ensino de ciências. Isso colabora, de maneira significativa, no aprendizado nas escolas, tornando o ensino mais empolgante para os estudantes e docentes, numa perspectiva mais contextualizada e interdisciplinar.

Nessa perspectiva, a contextualização histórica pode ocorrer não somente no interior da sala de aula; Chassot (2000) propõe que ocorra também fora dela e da escola.

Docentes de diferentes disciplinas, quando desenvolvem determinados conhecimentos, podem, de maneira continuada, alertar as alunas e alunos para que busquem uma contextualização histórica dos conhecimentos que estão sendo apresentados (CHASSOT, 2000, p. 270).

Sendo assim, o ensino de ciências numa perspectiva histórica, engendrando o processo ensino-aprendizagem, pode melhorar a dinâmica do trabalho em sala de aula de forma mais participativa. A produção do conhecimento químico, cujos aspectos de conteúdo, históricos e sociais são levantados e entrelaçados, possibilita aos estudantes relacionarem os diversos conceitos químicos a seu contexto histórico de produção. Assim, construirão concepções de ciência que superem a idéia de neutralidade científica - estabelecida pelo advento da ciência-, com o fim de justificar o progresso e a modernidade.

Todavia, um ensino que abarque questões de natureza epistemológica e histórica sobre os conteúdos específicos e seu momento de produção é um desafio para os educadores de ciência. Essa abordagem ao certo contribui para um ensino menos dogmático e mais significativo. Concordamos com Ciscato e Beltran (1990), ao destacarem que “ensinar ciência, no caso, a química, não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria” (p. 23). Uma aprendizagem sólida nas diversas ciências colabora decisivamente para a melhoria da qualidade de vida do homem, bem como para sua socialização, adaptação ao meio e posicionamento crítico frente às diversas questões sociais.

É importante salientar que a aprendizagem de química que desejamos não consiste em memorizar fatos, conceitos e fórmulas (forma tradicional do ensino de química, disposta em muitos livros didáticos). Ocorre, principalmente, por meio do desenvolvimento de habilidades e atitudes do ser humano, as quais são vinculadas ao conhecimento científico e à relação da química com o meio.

Um ensino que vise superar uma metodologia tradicional nas aulas de ciências deveria abarcar questões históricas, filosóficas e sociológicas da ciência. Abordagens considerando essas questões não resolveriam, segundo Matthews (1995), a crise instalada

no ensino de ciências, mas colaborariam para que este fosse mais significativo e menos dogmático.

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

A formação docente pautada não apenas nos conteúdos específicos, mas também numa perspectiva histórica, filosófica e sociológica, colabora para a constituição do professor de forma a incluir questões de natureza epistemológica que lhe permitam posicionar-se em relação ao mundo de maneira mais crítica. Nesta vertente, o ensino de história da ciência nos cursos de formação inicial e continuada de professores não visa avolumar a quantidade de itens a serem estudados.

Ao contrário, pretende, como foco principal, dar significação ou entendimento à matéria científica pela compreensão da estrutura das ciências e pelo estabelecimento de questões que integrem conteúdos, lugares de produção e aspectos sociais, culturais e políticos. Tais aspectos, outrora deixados de fora da formação docente, marcam os currículos pela disposição fragmentária dos conteúdos e pela pouca ou nenhuma relação entre eles. Contudo, professores formados com uma epistemologia da ciência mais rica e autêntica terão maiores subsídios didático-pedagógicos para repensarem o ensino de ciências e desenvolverem um trabalho que seja mais significativo e de valor social. Kapitango-a-Samba (2005) argumenta:

Para que a história da ciência possa atingir o âmago do processo de educação científica, ela deve ser introduzida na formação docente e fincar nela fundamentos necessários ou relevantes para seu uso no ensino de ciências, na elaboração de projetos pedagógicos e na reconstrução da imagem da ciência (KAPITANGO-A-SAMBA, 2005, p. 12).

Esse autor, ao investigar os fundamentos da relevância da história da ciência na formação inicial de docentes, aponta a necessidade de repensarmos a educação científica na busca de maior valorização de aspectos históricos e filosóficos nas aulas de ciências, como forma de dar maior significação ao ensino destes conteúdos, e no entendimento dos objetos de estudo da ciência. Driver e colaboradores (1999) relatam que:

(...) na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza (DRIVER et al 1999, p. 31).

Nessa perspectiva, o ensino de química deveria ser desenvolvido a partir do conhecimento e da curiosidade dos alunos, os quais, iniciados numa nova forma de olhar o mundo através do conhecimento científico, teriam, no mínimo, oportunidades de buscar observações consensuais, regularidades e coerências. Sobretudo, eles posicionariam os conhecimentos adquiridos diante de problemas da sociedade em que vivem.

Driver et al ressaltam ainda que as entidades e idéias científicas, que são construídas e comunicadas por intermédio das instituições culturais da ciência, dificilmente serão descobertas pelos indivíduos por meio de sua própria investigação empírica. Assim, aprender ciências envolve ser iniciado nas idéias e práticas da comunidade científica de modo a torná-las significativas no nível individual (ontogênese). O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo gerador de significados sobre o mundo natural, é atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas.

Nessa vertente, é fundamental a compreensão do papel do conhecimento e de sua história. O aprendiz, em contato com a gênese dos conceitos e com as implicações de suas elaborações, poderá construir um pensamento lógico e crítico sobre os diversos saberes. De acordo com Matthews (1995), a inserção da história do conhecimento no ensino:

(...) (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar 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, por isso, 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).

Tendo como justificativa a presença da história da ciência nas aulas de ciências, é importante levantarmos algumas questões: Que história se quer apresentar em sala de aula? Qual a história que deve compor a formação de professores de ciências? Que história da química deve estar presente no ensino desta disciplina científica? Toda produção histórica corresponde à expectativa de um ensino mais contextualizado e crítico na escola? Tais questões impulsionaram alguns autores a apresentarem fortes críticas à introdução da história da ciência no ensino de ciências.

Martin Klein, na década de 1970, ao analisar algumas justificativas da utilização da história da ciência nas aulas de física, alega que a única história possível no ensino deste conteúdo era a pseudo-história. Para esse autor:

Estamos, em outras palavras, planejando selecionar, organizar e apresentar esses materiais históricos, de forma, definitivamente, não histórica, ou até mesmo, anti-histórica. Isto é bastante temerário, se estamos tão preocupados com a integridade e a qualidade da história que ensinamos quanto estamos preocupados com a física.

Uma razão pela qual é difícil fazer-se com que a história da física atenda as necessidades do ensino de física é a diferença fundamental que há entre a perspectiva do físico e a do historiador. (...) É tão difícil imaginar-se a combinação da riqueza de complexidade do fato, por que anseia o historiador, quanto o simples corte agudo do fenômeno que a física procura (KLEIN, 1972, apud MATTHEWS, 1995, p. 173).

Analisando o contexto da fala do autor, percebemos que ele se contrapõe à utilização da história da ciência nas aulas de física, por considerar que somente é possível se fazer o uso de uma história simplificada e recortada, isto é, uma “má história”, e, diante desta alternativa, prefere prescindir totalmente dessa abordagem no ensino de ciências. Mostra que existem mitos e histórias registradas em manuais e livros didáticos que colaboram para a manutenção de uma ideologia imperante de verdade e neutralidade

científica. Sobre a mesma linha argumentativa, outra objeção levantada contra a relevância da história no ensino de ciências é apresentada por Whitaker (1979, apud LOMBARDI, 1997, p. 344), ao apontar que esta história é escrita para sustentar uma determinada versão de metodologia científica, segundo a qual as figuras históricas são retratadas à luz de procedimentos ortodoxos na ciência.

Apesar da distância que separa as críticas de Klein e Whitaker das reflexões realizadas hoje no meio educacional, algumas questões, por eles levantadas, ainda são atuais, por exemplo: que história se pretende praticar no ensino de ciências? Matthews (1994) e Lombardi (1997), contra-argumentam analisando ser impossível alcançarmos a completude e a exaustividade da produção histórica e defendem que não existe uma única maneira de escrever a história. Para eles, todo relato histórico implica necessariamente em interpretação: a história não é meramente narrada, senão construída. Lombardi (1997) pondera:

Toda construção de um relato histórico implica decisões por parte do historiador a respeito de fatores relevantes para os acontecimentos que deseja apresentar. Tais decisões se encontram fortemente condicionadas pela perspectiva específica do historiador: seu próprio contexto histórico-social, sua ideologia, sua cosmo visão. No caso particular da história da ciência, um elemento decisivo da interpretação histórica consiste na posição epistemológica do historiador: sua concepção filosófica sobre a ciência e o método científico, seja consciente ou inconscientemente, determina fortemente a resultante leitura da história (LOMBARDI, 1997, p. 346). [tradução nossa]

Considerando que a história é concebida como uma disciplina em constante desenvolvimento, que permite uma contínua releitura dos episódios ocorridos no passado, Lombardi (1997) corrobora Matthews (1995) e assim se posiciona:

A necessidade da simplificação e o problema hermenêutico na história da ciência não constituem imperfeições que impeçam introduzir a dimensão histórica nas aulas de ciências. Pelo contrário, tais aspectos do conhecimento histórico podem contribuir com o desenvolvimento nos estudantes do pensamento crítico assim como introduzi-los no árduo problema da interpretação tanto de textos como de feitos. De modo algum, resulta ilegítimo que o docente apresente seu próprio relato histórico, sua própria interpretação do passado, sem pretender converter sua versão em definitiva; é dever do professor se pautar no caráter construtivo da história assim como na sua própria posição epistemológica, a partir da qual elabora seu relato (LOMBARDI, 1997, p. 348). [tradução nossa]

A contra-argumentação dos autores nos leva a apontar que, apesar da reflexão de Klein e Whitaker, se os docentes adotarem alguns cuidados em relação ao uso da história da ciência nas aulas - por exemplo, não arrazoarem este enfoque apenas como uma mera narração de acontecimentos -, a intenção de adotar a perspectiva histórica é válida e justificável. Uma abordagem não linear da história da ciência, considerando as descontinuidades e contradições das elaborações científicas, pode contribuir para a construção social de uma imagem de ciência menos determinista, aumentando assim o criticismo nas aulas.

Segundo as propostas curriculares do estado de São Paulo:

Querendo romper com a imagem de ciência como determinista, pronta e concluída, na busca de um ensino de Química mais crítico, é importante transmitir as idéias por vezes contraditórias, descontínuas ou mesmo aparentemente irrelevantes que serviram para o estabelecimento do quadro científico das teorias (SÃO PAULO, 1990, p. 15).

O trabalho linear de história da ciência, por vezes apresentado em livros e manuais didáticos, desconsidera as contradições no percurso da produção do saber científico. Articular o pensamento científico na escola vai além de uma simples abordagem linear do conhecimento e da gênese de sua produção. Passa, dessa forma, pelas considerações que promoveram as transformações das teorias num dado contexto histórico e cultural. Isso implica um trabalho diferenciado pelos docentes em sala de aula e, mais do que isso, uma concepção menos ingênua que os professores precisariam ter de ciência, incorporando um sentido mais crítico e político. Para tanto, seriam necessárias leituras, atualizações, discussões em grupos dentro e fora da sala de aula, ou seja, uma formação continuada desejável à constituição profissional dos docentes em exercício.

Entretanto, para o alcance disso, é necessário rever o desenvolvimento das políticas públicas educacionais que deveriam promover modificações tanto nas condições do trabalho docente (estrutura das escolas, valorização econômica e social, etc.), quanto na formação dos professores. Esta última coloca em evidência algumas pesquisas no tocante à realidade escolar, e a relação do professor com os diversos conteúdos a serem ensinados.

Nessa perspectiva, é importante, dentre outras ações, o desenvolvimento de pesquisas que versem sobre o papel da história da ciência na aprendizagem científica.

Sobre a acessibilidade dos docentes à história da ciência

O acesso à produção da história da ciência pelos docentes e seus formadores no país é, no mínimo, uma questão intrigante: Qual (is) o (s) veículo (s) de circulação dessa produção? Na pesquisa de mestrado, identifiquei que os professores entrevistados se queixavam de não possuírem subsídios, além do livro didático e internet, que os auxiliassem em sua própria aprendizagem da história da ciência.

No Brasil, alguns periódicos científicos têm publicado artigos sobre história da ciência: Química Nova (desde 1978) e Revista Química Nova na Escola (desde 1995) da Sociedade Brasileira de Química (SBQ); Revista Brasileira de Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física (criada em 1966); Revista Ciência e Educação da Unesp (desde 1995); Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência (desde 1985), dentre outras. Contudo, pesquisas com docentes e sua relação com o conteúdo químico mostraram, entre outros aspectos, que os professores possuem problemas de formação que enfatizam os conteúdos específicos com pouca ou nenhuma relação destes com contextos sociais, culturais e históricos.

Nesse particular, Silva e Schnetzler (2000) alertam que a formação docente deve ter um impacto inicial de tal forma que provoque uma mudança conceitual a respeito do ser professor e de sua prática pedagógica, no sentido de levá-lo a atualizar-se constantemente e procurar meios de formação continuada. Dessa maneira, os periódicos podem ocupar importante papel no desenvolvimento de uma nova concepção docente: fornecer subsídios teóricos e epistemológicos dos conteúdos tratados em sala de aula, abrindo caminhos para que os docentes revejam sua prática à luz da gênese dos conceitos científicos e da relação destes com a sociedade.

Assim, repensar a prática didática implica também entender seus elementos formadores, sejam os programas e currículos de formação docente ou mesmo os meios de divulgação científica, os veículos de circulação da produção de história nas ciências e seu impacto na constituição do professor.

Partimos da premissa que a história da ciência permite uma compreensão dos processos de produção e apropriação do conhecimento científico e escolar, bem como para a constituição de uma epistemologia a respeito da natureza da ciência, e ainda colabora para um melhor processo de ensino-aprendizagem na escola. Desse modo, o objetivo desta investigação é estudar a produção de história da ciência em periódicos brasileiros de química, e as motivações e interesses de seus proponentes, para fornecermos alguns apontamentos e reflexões sobre a possibilidade de utilização desta produção na formação docente. Neste trabalho, nos atemos às Revistas Química Nova (QN) e Química Nova na Escola (QNEsc), como fontes escolhidas para esta investigação. Entendemos que o estudo da produção de história da ciência nestes periódicos pode nos auxiliar no mapeamento dos grupos agentes colaboradores da área e definição de um quadro sobre a inserção da história da ciência no ensino de química no Brasil.

Desenvolvimento da pesquisa

Este trabalho configura-se como uma análise documental dos artigos de história da ciência presentes nas revistas brasileiras: Química Nova e Química Nova na Escola. Para efeito de estudo, fizemos um recorte da produção de 1978 (início da QN) até 2004 (ano de início da investigação). Da mesma maneira, desenvolvemos estudo do periódico QNEsc, de 1995 (início das publicações) a 2004. Nesta investigação, desconsideramos os suplementos e edições especiais, nos limitando apenas às publicações regulares dos periódicos.

Sem perder de vista o conteúdo dos artigos, buscamos entender como foram construídos e quem são seus produtores, pois nos preocupamos também com os sujeitos e os lugares de produção.

Iniciamos o trabalho fazendo um mapeamento dos artigos publicados no periódico da Química Nova e posteriormente na Química Nova na Escola. Montamos um banco de dados (anexo 01) contemplando os seguintes itens:

Ano e mês da publicação	Título do artigo	Autor (es)	Dados do(s) autor (es)	Seção no periódico	Categoria para análise
-------------------------	------------------	------------	------------------------	--------------------	------------------------

O programa utilizado possibilitou um melhor tratamento dos dados e sua visualização. Após esta etapa, reunimos em arquivos todos os artigos da Química Nova (já disponíveis na internet no sítio da Sociedade Brasileira de Química). Como a Divisão de Ensino da SBQ lançou, a partir de 1995, o periódico Química Nova na Escola, que contém uma seção denominada História da Química, fizemos também um mapeamento dos artigos ali presentes, agrupando-os em uma tabela igual àquela proposta para a QN. Esse mapeamento encontra-se no anexo 2.

Por meio de sua leitura, os artigos foram assim classificados:

- 1) ***Artigos que tratam a História da Química no Brasil*** (HQB): discutem o desenvolvimento científico no Brasil, e alguns nomes que colaboraram na consolidação da química brasileira.
- 2) ***Artigos que abordam a História Geral da Ciência*** (HGC): pesquisas historiográficas sobre cientistas e fatos históricos no contexto mundial, exceto aqueles presentes na categoria história da química no Brasil, tratada à parte.
- 3) ***Outros textos*** (OT): atas de encontros, elogios históricos, discussões da situação de alguma área de pesquisa no Brasil ou ainda contribuições de grupos de investigação

no advento da ciência, que podem ser utilizados como fontes para possíveis trabalhos historiográficos.

Os trechos e fragmentos dos artigos da QN e QNEsc, foram retirados na íntegra sendo apresentados, o (s) nome do (s) autor (es), o ano de publicação, páginas do trabalho e o periódico onde se encontra⁴.

A partir do banco de dados, propusemos a descrição dos artigos contidos no capítulo três deste trabalho, em paralelo com tendências e propostas historiográficas das últimas décadas. Visando um aprofundamento na análise dos dados desta tese, realizei estágio de doutoramento na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa em Portugal, no Programa de Doutoramento com Estágio no Exterior (PDEE/CAPES). Acompanhei atividades dos investigadores do grupo de Ciências Sociais e Aplicadas na Secção de História da Ciência e Tecnologia da FCT/UNL. Esses pesquisadores colaboraram propondo novos referenciais e leituras⁵ sobre as discussões da produção de história da ciência desenvolvida em Portugal e no Brasil e em expressivos centros de investigação de história da ciência no mundo, como os EUA e Inglaterra. Em Portugal, tive oportunidade de discutir o trabalho com historiadores da ciência tanto da Universidade Nova de Lisboa, quanto da Universidade de Lisboa, que me auxiliaram na leitura e interpretação dos artigos presentes nos periódicos investigados: *Química Nova* e *Química Nova na Escola*.

As diversas leituras realizadas ao longo desta investigação nos levaram a utilizar como bases teóricas da tese, as discussões desenvolvidas por historiadores da ciência, da Sociedade Brasileira de História da Ciência; como por exemplo, Ana Maria Alfonso-Goldfarb, e ainda, Helge Kragh, da American Chemical Society, *History of Chemistry*

⁴ Todos os artigos da QN e QNEsc, analisados neste trabalho, foram inseridos no item *Fontes*, enquanto que as demais obras citadas ao longo do texto e àquelas que auxiliaram na composição do trabalho, estão relacionadas nas *Referências Bibliográficas*.

⁵ Acot (2001), Agudo (1987), Bastos (2000), Bensaude-Vincent; Stengers (1992), Espada (2003), Herold (2006), Kragh (2001), Leite (1986, 1988), Moran (2005), Nunes (1998, 1991, 2000), Praia; Silva (2000), Reis (1998, 2002, 2003), Ribeiro (2002), Roque (2002), Sanches; Belmar (2006), Santos; Aurette (1992), Santos et al (1991), Santos (2002), Valente (1999, 2000a, 2000b).

Division. Utilizamos também, as idéias de campo científico⁶, propostas pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu⁷ (1930-2002). No tocante à discussão acerca da aproximação da história da ciência e o ensino científico, dialogamos com investigações que se propuseram a estudar esta relação, buscando apoio nos trabalhos de Matthews (1995), Chassot (2000), Solbes e Traver (1996), dentre outros. Igualmente, é foco do trabalho, dar maior visibilidade da produção em história da ciência nos periódicos analisados, no universo educacional, que tem amplamente discutido as formações inicial e continuada de docentes.

Posto dessa forma, e tomando por base que o estudo de ciências é favorecido por meio de um embasamento histórico, destacamos algumas questões: O que se tem publicado no Brasil sobre história da ciência e história da química? O que dizem essas publicações? Quais concepções são manifestadas nos artigos? Quem escreve? Quais os lugares dessa produção? A quem se dirigem essas publicações? A elucidação de tais questões, e de outras que advirem destas, colabora para o entendimento de como as publicações em periódicos brasileiros tratam a história da ciência, e possíveis relações que podem ser estabelecidas entre esta produção e a formação docente.

Como proposição inicial, admitimos que, apesar de existir uma produção de história da ciência nesses periódicos, essa parece não fazer referência à principal atividade investigativa de seus proponentes; uma vez que publicam mais trabalhos em áreas da química como analítica, orgânica, físico-química, educação do que em história da ciência. Também não necessariamente essa produção articula-se com a formação de professores de química e seu ensino, não sendo provavelmente esta a preocupação primeira dos autores revelada pelas publicações, principalmente na QN. Ainda assim, esperamos ser possível alguma aproximação da produção da história da ciência nos periódicos investigados com a formação docente, seja pela reflexão historiográfica e sociológica desenvolvida ou ainda pelo fornecimento de subsídios para a capacitação e atuação dos professores.

⁶ Os “campos científicos” são, e acordo com Pierre Bourdieu (2004), o espaço de confronto necessário entre duas formas de poder que correspondem a duas espécies de “capital científico”: um capital que se pode qualificar de social, ligado à ocupação de posições importantes nas instituições científicas, e um capital específico, que repousa sobre o reconhecimento pelos pares.

⁷ Foi professor do Collège de France, diretor de pesquisas na École des Hautes Études em Sciences Sociales, dirigiu a Revista *Actes e la Recherche em Sciences Sociales* e a Revista *Internacional Liber*.

A tese foi constituída pela leitura dos referenciais teóricos e dos artigos dos periódicos investigados para responder às questões colocadas neste trabalho. O texto foi estruturado em quatro capítulos para contemplar três dimensões que se integram no desenvolvimento desta pesquisa: a dimensão descritiva, a sociológica e a historiográfica, de acordo com os fragmentos apresentados abaixo.

O Capítulo Primeiro - *Reflexões acerca da história da ciência* – busca, nas contribuições dos trabalhos de Alfonso-Goldfarb (1993, 1994, 1995, 2004) e de outros interlocutores, discutir alguns aspectos das relações da ciência com sua história ao longo dos tempos. O capítulo possibilita uma melhor percepção da realidade dessa produção na atualidade, e a exploração de questões da dimensão historiográfica das produções de história da ciência.

No Capítulo Segundo: *Campo científico e seus produtores* -, é mostrado como as sociedades científicas se constituíram e de que maneira elas podem ser entendidas como campos científicos com especificidades e autonomia em relação a outros setores da sociedade. Neste capítulo é feita uma reflexão a respeito das contribuições de Pierre Bourdieu no estabelecimento do conceito de campo científico, e outros conceitos centrais na obra deste autor, tais como poder simbólico e habitus. Também é apresentada a posição dos autores dos artigos no campo científico e como o lugar de realização de seu trabalho influencia nas publicações de história da ciência nas revistas investigadas. Este capítulo constitui uma importante reflexão no entendimento da dimensão sociológica proposta na pesquisa. Também possíveis relações dos autores e de seus lugares de ocupação com o campo educacional foram perseguidas para verificarmos aproximações destes com o ensino de química e a formação docente.

A dimensão descritiva é contemplada no Capítulo Terceiro, que possui o título: *As publicações de história da ciência na QN e QNEsc: de 1978 a 2004*. Essa apresentação visa dar visibilidade à produção de história da ciência, nos periódicos investigados, no campo educacional. Um mapeamento dos artigos, autores e instituições é mostrado nesta parte do trabalho. O capítulo mostra algumas tendências e reflexões a respeito da

historiografia científica nos periódicos em paralelo com aspectos teóricos da produção histórica da ciência apontada por Helge Kragh (2001) e Thomas Kuhn (2003).

Continuando a análise documental, o Capítulo Quarto – ***A história da ciência nos periódicos: contribuições para formação docente*** - mostra questões destacadas a partir da leitura e análise da produção de história da ciência nos periódicos estudados. Algumas possíveis relações dessa produção e a formação de professores de química são exploradas nesta parte do trabalho.

As considerações finais concatenam os diferentes perfis levantados nos capítulos apresentados, com algumas conclusões e apontamentos que abrem caminhos para outras reflexões e trabalhos posteriores. As referências bibliográficas e os anexos fecham o texto sugerindo que outras possíveis leituras e análises podem ainda ser feitas para aprofundar as questões suscitadas.

Esperamos que esta investigação contribua para reflexões de como vem sendo produzida a história da ciência em periódicos de química no Brasil e como esta produção pode relacionar-se com a formação de professores de ciências. Acreditamos que a maior visibilidade dessa produção, fornecida neste trabalho, propicia a criação de subsídios para a formação inicial e continuada de professores e para a reflexão acerca de elementos formativos no tocante à história da ciência a ser utilizada no ensino de química.

Capítulo Primeiro

Reflexões acerca da História da Ciência

Assim como falavam os que nos precederam no caminho
do pensar, os mestres dos nossos mestres,
nós repetimos...
Trindade D. e Trindade L. (2003, p.6)

Por uma história da história da ciência

Algumas análises da produção da história da ciência nos últimos séculos podem colaborar no entendimento da identidade deste campo do conhecimento na atualidade. Para tanto, iniciaremos tomando por empréstimo o trabalho de Raymond (1979) no tocante a dimensão histórica de qualquer tipo de história, e, aqui, especificamente, a história da ciência. Para ele o que está em pauta não são os fatos per se, mas o peso, a posição, a combinação e a importância que eles trazem com referência uns aos outros na elaboração de explicações.

Essa é a inevitável dimensão interpretativa, a problemática, quando os historiadores transformam os acontecimentos do passado em padrões significantes que nenhuma representação literal desses acontecimentos como fatos poderia jamais produzir. Porque, embora possam existir métodos para descobrir 'o que aconteceu', não existe absolutamente nenhum método pelo qual se possa afirmar de uma vez por todas, 'ponto final', o que os fatos significam (RAYMOND, 1979, p. 60).

Nessa perspectiva, não é possível uma construção única e final da história da ciência, mas em conjunto com Raymond (1979) e Almeida (2004), consideramos que a história da ciência não pode deixar de valorizar a dimensão histórica: os entrelaçamentos do maior número de elementos possíveis - cultural, social, econômico, político. Entretanto, esse movimento, ocorrendo na perspectiva do sujeito que constrói discursos, deixa suas marcas indeléveis no registro histórico.

O historiador Raymond (1979) analisando a produção da história da ciência ao longo dos tempos, levanta uma questão bastante intrigante: “a produção da história da ciência tem sido realizada em sua maioria por filósofos e cientistas, e não por historiadores” (p. 15). Para o autor, isso traz à tona uma problemática de natureza metodológica: por que os filósofos e cientistas têm se preocupado com este campo de estudo histórico mais que os historiadores? Este historiador defende que a escolha dos filósofos está relacionada a questões diferentes daquelas tratadas por cientistas. Enquanto os primeiros são tomados por um anti-empirismo na escrita deste tipo particular de história, o segundo grupo, de alguma maneira, visa fazer valer a ciência como um fenômeno indispensável à humanidade e justificável por meio de sua história.

A única exigência que podemos de imediato fazer relaciona-se com a palavra “história”: que ela tenha aqui o mesmo sentido que quando se trata da história dos historiadores, que remeta à tentativa de totalização dos mecanismos econômicos, sociais, políticos e ideológicos numa unidade mais ou menos coerente, mais ou menos explosiva (RAYMOND, 1979, p. 16).

Esse autor identifica questões ideológicas na produção da história por não historiadores e se contrapõe a este conhecimento produzido. Constata que os cientistas têm interesse teórico na história das ciências por razões epistemológicas e que a história ultrapassa de longe este setor. Os historiadores defendem que essa epistemologia está diretamente ligada ao das pesquisas científicas, sendo ela uma atividade filosófica e não histórica. Existe, portanto, um afastamento da história da ciência em relação à história social, sendo cada uma concebida por historiadores como distintas entre si. Assim, Raymond (1979) questiona a historicidade da história da ciência ao ressaltar que não há

história sem uma articulação efetiva de um setor de desenvolvimento com os outros setores sociais.

Não obstante a complexidade da questão levantada, analisamos a seguir o que é a história da ciência e como ela foi e está sendo produzida nos últimos tempos. Quem são os autores que a produzem, como e se eles articulam tal conhecimento com a história social. Não que isso valide a historicidade da história da ciência, como aponta Raymond (1979), contudo o olhar a história deste campo pode nos auxiliar na concepção da distribuição social das forças produtivas científicas e as relações de produção.

Um pouco sobre a história da ciência

Alfonso-Goldfarb (1994), nos leva a compreender a história da ciência sem ser pensada como a mistura da história com a ciência. Ou seja, não é possível definir a história da ciência a partir do conceito de história ou a partir do conceito de ciência separadamente. A história da ciência não nasce com a história, sendo a última mais antiga que a primeira. Tomando-se a história como construção humana de significação do passado pelo presente, por meio das diferentes expressões materializadas da memória, é muito mais antiga que a história da ciência. Mas se essa não nasce com o advento da história, como se dá seu surgimento? Vejamos.

Ao longo da história da humanidade, o ser humano dinamiza a forma de explicar o meio natural em que vive. Esta tarefa, não tão simples em nenhuma época, nos impele a buscar respostas para perguntas clássicas: quem somos, de onde viemos, para onde vamos... Apesar de tais indagações não possuírem respostas prontas que encerram verdades únicas, nos permitiram elaborar uma série de princípios, leis e conceitos, que, de alguma forma, tentam elucidá-las. Desde as civilizações mais antigas até os dias de hoje, essas questões apóiam-se, dentre outras, em explicações prováveis, intelectuais, filosóficas, religiosas, de cunho metafísico ou não.

O conhecimento, nessa vertente, e numa perspectiva ocidental, só era possíveis à luz dos princípios doutrinários impostos pelos papas, padres e clérigos, que foram se multiplicando principalmente na idade média. Todavia, rupturas sociais e divergência de idéias ocorrem no seio da própria igreja, gerando questionadores da fé cristã e do absolutivismo doutrinário que esta exercia sobre o pensamento humano.

Dessa forma, outros modos de “ver o mundo” surgiram. Diferentes mecanismos de explicar a existência emergem, quando, no século XV, os princípios religiosos dominantes são questionados. Esse fato não pode ser atribuído apenas a uma cisão do pensamento cristão. É, antes de tudo, um conjunto de fatores que influenciou no alavancamento da racionalidade humana para além dos muros das igrejas, mosteiros e castelos medievais. Configurou-se, então, um período onde a hegemonia da igreja não mais determina os modos de pensar dos seres humanos, surgindo uma nova forma de interagir com o mundo e de explicá-lo.

Para entender esse período e sua relação com a história da ciência, façamos uma inserção na obra de Alfonso-Goldfarb (1994), em diálogo com Reis (1974), Japiassú (1997), e outros autores⁸ que discutem o nascimento da ciência moderna. O período seguinte à idade média, em que se faz uma tentativa de possibilitar uma nova forma de conhecer o mundo, e que é denominado na atualidade de ciência moderna, não é mais pautado em aspectos teocêntricos. Neste momento surgiram propostas que sustentariam essa nova forma de ver o mundo. Os primeiros pensadores modernos, por exemplo, proclamam a independência da razão relativamente à fé. A esse respeito, Japiassú (1997) relata que “esses pensadores acreditam na ciência moderna como uma forma, destacando solenemente sua unidade, sua imutabilidade e sua universalidade” (p. 8). A leitura da natureza só poderia ser completa, para Galileu (1564 – 1642)⁹, numa linguagem

⁸Michel Fichant (1971), Michael Pecheaux (1971), João Carlos Vitor Garcia (1980), José Carlos de Oliveira (1980), Shozo Motoyama (1980), George F. Kneller (1980), Maria Amélia Mascarenhas Dantes (1986), Maria Inêz Turazzi (1986), Simão Matias (1989), Antonio Augusto Passos Videira (2003), dentre outros.

⁹Galileo Galilei (1564 – 1642), italiano, protagonista da nova “forma de ver o mundo” por meio dos fundamentos da mecânica clássica e exemplo de uma nova dimensão científica. Sua retórica alicerçava-se no racionalismo matemático, contribuindo para o estabelecimento do modelo copernicano do sistema solar como uma revolução da ciência. Dentre seus trabalhos, destacam-se: O mensageiro das estrelas (1610), Discurso

matemática, distante da linguagem confusa da igreja. Para alguns pensadores da época, a ciência que nasceu nas fissuras da fé deveria buscar uma releitura dos clássicos. Outros propunham que o melhor seria acabar com os conhecimentos clássicos, começar da estaca zero e ouvir da própria natureza o que ela teria a contar¹⁰.

Entremeando tais tendências, existiam aqueles que contavam os feitos e as atividades que eram realizadas como verdadeiros tratados do sucesso deste novo período. Essas histórias eram utilizadas para justificar o surgimento dos modos de produção científicos que emergiam e fermentavam até então. Para Alfonso-Goldfarb (1994), a história da ciência nasce, assim, ligada à própria ciência. “Muito mais do que uma história, ela é uma justificativa da ciência que estava se formando, e tem, portanto, o perfil do debate que está gerando esta formação” (p. 11).

Podemos inferir com Alfonso-Goldfarb (1994), e com Japiassú (1997), que a história da ciência, foi o meio mais eficaz de consolidação desse projeto que chamamos hoje de ciência moderna, sendo a narrativa histórica, até certo ponto, a forma de registro daquele período. Aliar a história da ciência ao crescimento científico foi também a forma encontrada pelos estudiosos de ensinar ciências. Contar e recontar os feitos, as maravilhas que se abriam ao mundo novo, eram maneiras de historicizar a ciência. Mas, para se ocupar nesta função, era necessário conhecer as estruturas fundamentais do pensamento científico, e quem melhor atendia esta exigência senão os próprios cientistas?¹¹ Assim, falar de ciência era da responsabilidade de quem a produzia. Os mestres tinham sua história de sucessos e vitórias registrada pelos aprendizes, e assim por diante. Esses não se limitavam aos fatos

sobre os corpos flutuantes (1612), O Aviador (1623) e Discurso sobre Duas Novas Ciências (1634). Foi preso e torturado pela inquisição em função de suas idéias. A Igreja reconheceu o erro de 350 anos após sua morte. (SIMMONS, 2003).

¹⁰Francis Bacon (1561-1626), advogado, político, ensaísta, propunha que “o conhecimento em si mesmo é poder.” Esse pequeno aforismo aparece em seu enigmático trabalho *Meditationes Sacrae* (1597). A frase parece óbvia, especialmente em nossa era de informação. Porém, segundo Cobra (1999) “corremos o risco de entender mal o que Bacon está querendo dizer com ‘poder’, que não é ‘vantagem pessoal ou política’, mas controle da natureza” (p. 19).

¹¹ Segundo Japiassú (1997), aparece em 1837 a primeira história moderna da ciência, quando pela primeira vez, é introduzido o termo ‘cientista’: *History of the inductive Sciences* do Reverendo William Whewell (1795-1866), que, em suas palavras, “atingiu a dignidade de uma obra clássica durante toda a época vitoriana e mesmo mais tarde”.

procedimentais praticados nos laboratórios, mas enchiam as histórias de ações heróicas e salvíficas, a que se empenhava a nova ciência, com promessas futurísticas de modernidade e progresso.

Essas histórias eram contadas vastamente nos séculos XVII e XVIII. Com o surgimento da ciência moderna, ela mesma se encarrega de cuidar de sua história, de produzi-la e de utilizá-la como instrumento de justificação. Poucos eram aqueles capazes de escrevê-la. Mesmo os historiadores foram excluídos dessa atividade, pois conheciam de sua área, todavia faltavam a eles conhecimentos específicos da ciência que estava surgindo. Dessa maneira, concomitante ao crescimento da ciência, emerge a escrita de sua história pelos estudiosos da ciência. Alguns desses são destacados por Gusdorf (1988):

- Alexandre Savérien, filósofo francês, que, durante vinte anos, de 1760 a 1780, escreveu sob múltiplas formas a história de todas as ciências e de todos os sábios, dos metafísicos aos químicos e “cosmologistas”.
- Jean-Étienne Montclua (1725-1799), na sua grande *História da Matemática*, cujo primeiro tomo aparece em 1758.
- Jean Sylvain Bailly (1736-1793), matemático, astrônomo e homem político francês, que escreveu uma história da Astronomia. A sua *Histoire de l'Astronomie Ancienne* aparece a público em 1775 e foi reeditada em 1781, enquanto em 1782 esta obra é completada com uma *Histoire de l'Astronomie Moderne*.
- Joseph Priestley (1733-1804), o químico cujos trabalhos terão contribuído para o isolamento do oxigênio, foi um dos primeiros a escrever sobre história das ciências, tendo publicado, em 1767, sob influência dos trabalhos de Franklin, *The History and Present state of electricity* e, cinco anos mais tarde, em 1772, *The History and Present state of Discoveries Relating to Vision, Light and Colours*.
- De 1751 a 1772, aparece a *Encyclopedie des Sciences, Arts et Métiers*, uma publicação de vinte e oito volumes (dezessete de texto e onze de gravuras) com inúmeros artigos, sendo diretores de publicação os filósofos franceses: Denis Diderot (1713-84) e Jean Le Rond D'Alembert (1717-83).
- Em Goettingen, graças ao apoio da universidade e da Sociedade das Ciências, nasce um projeto que será organizado por um grupo de sábios, com o título geral de *História das Artes e das Ciências desde o seu renascimento até finais do século XVIII*, a qual dá origem a um conjunto de publicações especializadas - a *História das Matemáticas* do matemático Abraham Gotthelf Kastner, que é publicada em quatro volumes (1796-1800) e engloba a mecânica, a astronomia e uma parte da física.
- O químico Johann Friedrich Gmelin, publica em três volumes, entre 1797 e 1799, uma *História da Química desde o seu renascimento até finais do século XVIII*.
- O grande biólogo Cuvier (1769-1838), enquanto secretário perpétuo da seção de ciências, completou o seu relatório em 1808 com os relatórios anuais à Academia das Ciências. A obra de quatro volumes é atribuído, em 1828, o título *Histoire des progrès des Sciences naturelles de 1789 jusqu'à nos jours*. Em 1803,

o astrônomo e matemático, Jean Baptiste Biot (1774-1862) publicou uma curta *Histoire générale des sciences pendant la Révolution* (GUSDORF, 1988, p. 49).

No prefácio que Jean Le Rond D'Alembert (1717-1783) faz ao introduzir sua obra *Encyclopedie des Sciences, Arts et Métiers*¹², encontramos:

Só se citam fatos, só se comparam experiências, só se imaginam métodos para excitar o gênio a abrir-se a caminhos ignorados e a avançar para novas descobertas, vendo como primeiro passo aquele com que os grandes homens acabaram o seu caminho (D'ALEMBERT, 1717, apud GUSDORF, 1988, p. 66).

Esse pensador ressalta o objetivo dos registros históricos produzidos na época: o progresso da ciência. Progresso que é materializado pela concretude da genialidade de algumas mentes brilhantes, que trariam à luz das idéias o novo mundo, não mais pautado na doutrinação da fé, nem mesmo no filosofismo de um grupo de pensadores, e sim no método de extrair da natureza seus princípios, leis e teorias, pelo viés do racionalismo dos cientistas.

Na mesma enciclopédia, escreve D'Alembert:

Não se encontrará nesta obra (...) nem a genealogia das grandes casas, mas a genealogia das ciências, mais preciosa para quem sabe pensar; (...) nem os conquistadores que desolaram a terra, mas os gênios imortais que esclareceram; nem, por fim, uma multidão de soberanos que a história deveria ter proscrito. O próprio nome dos príncipes e dos grandes não tem o direito de se encontrar na Enciclopédia senão pelo bem que fizeram às ciências; porque a Enciclopédia deve tudo aos talentos, nada aos títulos, e porque ele é a história do espírito humano, e não a vaidade dos homens (D'ALEMBERT, 1717, apud GUSDORF, 1988, p. 67).

Em outras palavras, para a história da ciência escrita naquela época, os fatos e acontecimentos referentes à dinamicidade social nos registros oficiais, ou mesmo nas diversas formas de memória, não tinham valor de interesse para a ciência e seu progresso. Tais fatos marcavam um passado que deveria ficar esquecido ou mesmo considerado como tendo uma importância menor. Isso afastou grupos de historiadores em produzir a história

¹² *Préface du troisième volume de l'Encyclopédie*, Oeuvres philosophiques, historiques et littéraires de D'Alembert, t1, 365-366 (apud GUSDORF, 1988, p. 66)

da ciência, cabendo a eles, segundo a visão dos que produziam ciência, um lugar de menor crédito na sociedade intelectual de então.¹³

Os registros da história da ciência são, nessa vertente, recheados de fatos produzidos pelos cientistas e desvinculados dos acontecimentos sociais, econômicos e políticos da época. Tal herança é passada a outras gerações de pesquisadores e cientistas, refletindo na produção deste tipo particular de história, também nos séculos XIX e XX.

Entretanto, principalmente no século XIX, ocorre a consolidação da ciência, que já encantava a diferentes personalidades em diversas classes sociais da Europa. O cientista europeu já era considerado um homem de respeito, iluminado, com uma genialidade que lhe conferia status social e credibilidade junto aos grupos financiadores e de apoio a suas pesquisas. As sociedades científicas destacam-se nesse período, com vitalidade, influência e força econômica e política. Dentre elas, a *Royal Society*, de Londres, criada em 1660, inicia registros de sua história a partir de 1667, com especial atenção às investigações por ela financiadas. Na França, a *Academie des Sciences*, que inicialmente traduzia obras produzidas da *Royal Society*, constrói sua história com características próprias de um grupo de cientistas que concorria com os ingleses.

Nos idos do XVIII, a ciência não precisava mais ser narrada com histórias de seus grandes feitos. Ela por si só, com seus métodos e características, garantia na sociedade ocidental sua respeitabilidade, como analisa Alfonso-Goldfarb (1994):

A ciência não precisava ser justificada; ela era oficial e tinha o rosto do futuro do planeta. A história da ciência, sempre ligada à ciência, passa também por essa transformação. Novamente ela não será uma forma de história, mas uma crônica interna da ciência. Essa espécie de crônica serviria para ajudar os mestres que ensinavam ciência, tanto por meio de livros quanto ao vivo, a dar exemplos do que fora certo e do que fora errado no desenvolvimento da ciência. E certo era tudo aquilo que se transformara na ciência daquele momento; errado, tudo aquilo que atrapalhou a ciência para chegar àquele estágio e, portanto, deveria ser evitado, ou no mínimo esquecido (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p.12).

¹³Essa idéia de ciência encantou tanto que mesmo os historiadores buscavam alcançar o status do cientista: a objetividade e a cientificidade. Para Vieira et al (2003), “quando a história recebeu o estatuto de ciência, o que se deu com a escola positivista em fins do século XIX, o registro privilegiado pelo historiador era o documento escrito, sobretudo o oficial. Esse documento assumia o peso de prova histórica e a objetividade era garantida pela fidelidade ao mesmo” (p. 13).

A história da ciência foi vista cada vez mais como um olhar para as vitórias passadas e de como os cientistas conseguiram vencer o misticismo e o teocentrismo explicativo de todas as coisas para projetar um futuro promissor e tecnologicamente modificado. Nessa vertente, a história da ciência, não sendo um elemento essencial na consolidação da ciência (que então já estava bem estabelecida na sociedade do século XVIII e XIX, principalmente na segunda metade deste último), foi paulatinamente abandonada. A própria ciência se encarregava de se projetar para o futuro, construindo-o em direção à modernidade. O sucesso dessa época quis deixar tal herança: o modelo da ciência que deu certo... E que, portanto, não precisa mais nada para se justificar, nem sequer da história.

Além das modificações sócio-culturais que o dinamismo científico e o alavancamento tecnológico trouxeram, alguns problemas emergiam do interior da própria ciência. Para Fitas¹⁴ (1998):

É na segunda metade do século XIX que à ciência, perante o seu desenvolvimento, se porão alguns problemas que a obrigarão a refletir sobre os seus fundamentos. Simultaneamente com os novos avanços, surgem novos desafios: na física, constata-se o choque entre a sua concepção mecanicista e a nova síntese alcançada pela teoria eletromagnética de Maxwell; nas matemáticas, descobriram-se antinomias que atingem os próprios fundamentos da sua construção; na biologia, a teoria da evolução das espécies abre uma polémica feroz que se propaga rapidamente do domínio científico para o religioso e o social. A capacidade da ciência chegar à verdade tornou-se o objeto de um importante debate. A pesquisa científica, enquanto processo de atingir a verdade objetiva, ocupa um lugar privilegiado nas conjecturas filosóficas na medida em que atingir a «verdade» é um valor fundamental do conhecimento humano. O modo particular de pensar e agir em ciência, o acumular de resultados, os métodos empregues e a organização institucional dos cientistas representam um acervo de materiais importantíssimo numa pesquisa histórica especializada. E esta história especializada assume nestes tempos novos uma importância crescente, é uma história da ciência que se encontra fortemente comprometida nos debates filosófico-científicos (FITAS, 1998, p. 7).

Era necessário questionar a própria ciência, rever seus procedimentos, bem como a quem ela atendia. O ideal baconiano de extrair verdades da natureza e forçá-la a se revelar deveria ser repensado na ótica das mudanças internas e externas ao próprio conhecimento

¹⁴ O fragmento foi extraído conforme original da versão portuguesa.

científico¹⁵. Mas, para rever a ciência em seu interior e os impactos por ela causados, seus fundamentos e princípios, era importante conhecê-la em suas bases. Quem melhor poderia questioná-la e criticá-la senão a história da ciência? Afinal, esta compartilhou seu nascimento, justificou-a com suas histórias e colaborou em sua consolidação. Contudo, a história da ciência não mais poderia manter os discursos e os procedimentos de sua gênese, centrada em narrar fatos e feitos dos vitoriosos.

Dessa forma, no final do século XIX, a história da ciência configurou-se diferentemente daquela que lhe deu origem. Uma nova maneira de olhar para os acontecimentos e significá-los historicamente surge naquele período. A história da ciência absorve aspectos epistemológicos para se instrumentalizar criticamente, questionando a ciência e sua comunidade. Para tanto, tentativas de junção da história da ciência com a história foram propostas por estudiosos como P. Tannery (1843-1904), ao escrever seu livro “A história geral da Ciência” em 1904, mostrando que:

Para ser um bom historiador da ciência, não basta ser cientista. Antes do mais é preciso querer dedicar-se à história, isto é, ter prazer nisso; é necessário desenvolver em si mesmo o sentido histórico, essencialmente diferente do sentido científico; finalmente é preciso adquirir inúmeros conhecimentos especiais, auxiliares indispensáveis para o historiador, mas absolutamente inúteis para o cientista que só se interessa pelo progresso da ciência (TANNERY, 1904, apud GUSDORF, 1988, p. 123).

Analizando a assertiva acima, Garcia, Oliveira e Motoyama (1980), destacam,

Essa senda aberta por Tannery ganhou corpo nas primeiras décadas do século XX, em virtude das diligências de eruditos como G. Sarton, A. Mieli e outros. Caracterizando a ciência em correspondência com os valores morais e religiosos da cultura que a engendrou, essa corrente deslocou o eixo dos interesses historiográficos, excessivamente centrados até então na Europa, para civilizações diferentes como a babilônica, a helenística, a hindu, a chinesa e outras. Igualmente graças à faina dessa corrente, foram organizadas as primeiras sociedades e revistas internacionais dedicadas ao tema (GARCIA; OLIVEIRA; MOTOYAMA, 1980, p. 385).

¹⁵ “A ciência baconiana, como prática sistemática e disseminada, era uma novidade histórica no século XVII, que permanece um componente vital da atividade científica. Parte importante da meta da verdadeira ciência é a ampliação dos meios de, na prática, intervir no mundo físico e controlá-lo, sistematicamente torcendo o rabo do leão...” (CHALMERS, 1994, p. 44).

No contexto de modificações e conseqüente ampliação da história da ciência, a década de 1930 vê o nascimento de uma corrente vigorosa, a qual valorizava o social e o econômico. Os autores mencionados mostram que, desde o trabalho precursor de Hessen, em 1931, muitos outros como J. D. Bernal, J. Needham, J.B.S. Haldane e D. Struick, atuando segundo as linhas do materialismo dialético¹⁶, intentam explicar a ciência tomada como fenômeno de superestrutura (influência marxista que buscava entender as estruturas sociais marcadas pelas relações de poder e por aspectos econômicos). A esse respeito comenta Fitás (1998) sobre o II Congresso Internacional de História da Ciência, ocorrido em 1931, na cidade de Londres:

É no *II Congresso Internacional de História da Ciência*, na capital Inglesa, que **B. Hessen**, historiador da ciência e membro da delegação soviética, apresenta uma comunicação, *Raízes sociais e econômicas dos «Principia» de Newton*, numa tentativa de aplicar a análise marxista ao caso concreto do grande fundador da mecânica clássica. Refletindo o ambiente da época, este artigo deu brado e influenciou fortemente muitos historiadores e cientista de vários países, como é o caso de alguns ingleses (J.Bernal, J.G. Growther, J.Haldane, J.Needham e L.Hogbern) (FITAS, 1998, p. 13).

Também alguns não marxistas como L. Hogben e R. K. Merton engrossam a vertente com os seus escritos históricos de cunho eminentemente social. Paralelamente a essas mudanças e influenciando-as, ocorre na década de 1930 uma revisão dos objetos investigativos da história no sentido de rever os procedimentos da pesquisa histórica considerada estruturalmente tradicional. Essa ‘Nova História’ (expressão utilizada por Burke, 1996) é inaugurada por Lucian Febvre e Marc Bloch, que fundaram, em 1929, a

¹⁶ Malagodi (1988) mostra que o materialismo dialético é o conceito central da filosofia marxista, mas Marx não se contentou em introduzir esta importante modificação apenas no terreno da filosofia. Ele adentrou no terreno da história e ali desenvolveu uma teoria científica: O materialismo histórico. O materialismo histórico, a concepção materialista da história desenvolvida por Marx e Engels, é uma ruptura à história como vinha sendo estudada até então. A história idealista que dominava até aquela época chamava História da Humanidade ou História da Civilização a algo que não passava de mera seqüência ordenada de fatos históricos relativos às religiões, impérios, reinados, imperadores, reis, etc. Para Marx as coisas não funcionavam desta maneira. Em primeiro lugar, como materialista, interessava-lhe descobrir a base material daquelas sociedades, religiões, impérios, etc. A ele importava saber qual era a base econômica que sustentava estas sociedades: quem produzia, como produzia, com que produzia, para quem produzia e assim por diante. Foi visando isto que ele se lançou ao estudo da Economia Política, tomando como ponto de partida a escola inglesa cujos expoentes máximos eram Adam Smith e David Ricardo. Em segundo lugar uma vez que a base filosófica de todo o pensamento marxista (e, portanto, também de sua visão de história) era o materialismo dialético, Marx queria mostrar o movimento da história das civilizações enquanto movimento dialético.

revista *Annales* (intitulada então *Annales d'histoire économique et sociale*, e, atualmente, *Annales Economiques, Sociétés, Civilisations*).

A modificação dos objetos investigativos da história, na década de 1930, ocorre de forma a dar ênfase aos mecanismos ideológicos subjacentes ao historiador. Esse, por sua vez, trabalha sobre um material para transformá-lo em história. Efetua então uma manipulação que, como as outras, obedece a regras.

O espaço e o meio são modificados na operação do historiador, estabelecendo um governo da natureza sob uma forma que concerne à relação com o passado – na medida em que este não é um dado, mas um produto. Nessa mesma linha, Jenkins (2001) considera que a história constitui um dentre uma série de discursos a respeito do mundo, admite que história e passado são coisas diferentes - “(...) a história, embora seja um discurso sobre o passado, está numa categoria diferente dele” (JENKINS, 2001, apud ALMEIDA, 2004, p. 333)-, diz que seria preferível a utilização do termo passado para tudo que passou em todos os lugares e propõe o uso da palavra historiografia para os escritos dos historiadores, sendo a história o que estes fazem com o passado.

Desse modo, adotaremos neste estudo que o produto do trabalho dos historiadores da ciência não é a história da ciência, e sim a historiografia da ciência, a qual traz à produção da história um caráter técnico (historiografia) de ação sobre documentos e fatos para permitir sistematização da produção histórica. Ginzburg (1990) afirma que “o mesmo ocorre com a produção da ciência natural que necessita de método e organização” (p. 175). Todavia, segundo esse autor, existe uma diferenciação muito clara entre a ciência produzida nos moldes galileanos com outra classe de estudos não centrada nesse mote. São chamadas de disciplinas indiciárias, as quais, Ginzburg (1990) ressalta não entrarem nos critérios de cientificidade dedutíveis do paradigma da física de Galileu, que, por sua vez, está pautado na matemática e no método experimental, que implicam quantificação e repetibilidade dos fenômenos. Almeida (2004), dialogando com o trabalho de Ginzburg (1990), mostra que as disciplinas indiciárias são qualitativas, cujos objetos são casos, situações documentais individuais, mesmo que o indivíduo seja um grupo ou uma sociedade inteira. Nessas

disciplinas, não cabe a repetibilidade, e a quantificação pode ser admitida apenas em funções auxiliares.

Ginzburg também se refere à busca de um paradigma científico válido para esse outro conjunto de disciplinas, nas quais a produção do conhecimento supõe uma atitude orientada para a análise de pistas, sintomas, indícios. Se a realidade é opaca, existem zonas privilegiadas – sinais, indícios – que permitem decifrá-la. E, referindo-se especificamente à história, ele aponta o conhecimento histórico como indireto, indiciário e conjectural. E comenta ainda que, quando as causas não são reproduzíveis, só resta inferi-las a partir dos efeitos (ALMEIDA, 2004, p. 336).

As inferências analíticas das pistas históricas põem em questão o sujeito produtor da história que atua na decodificação dos sinais e indícios do passado. Essa produção é marcada pelo presente de onde o historiador realiza seu trabalho, num caráter intervencionista no qual não existe imparcialidade e neutralidade. Ela faz parte da realidade da qual trata, e que esta realidade pode ser captada enquanto atividade humana, enquanto prática. Jenkins (2001) pondera que “não importa o quanto a história seja autenticada, amplamente aceita ou verificável, ela está fadada a ser um construto pessoal, uma manifestação da perspectiva do historiador como narrador” (p. 32). Para Almeida (2004),

(...) a história é menos do que o passado, pois os historiadores só conseguem recuperar fragmentos e não o todo, mas, por outro lado, de certa maneira, pela possibilidade de ver as coisas em retrospecto, sabemos mais sobre o passado do que aqueles que nele viveram (ALMEIDA, 2004, p. 337).

Nessa vertente, a produção histórica não conta a realidade de cada grupo, povo ou sociedade exatamente como sucedera. Trindade D. e Trindade L. (2003) argumentam que o historiador conta o passado com o olhar de hoje, e neste olhar estão implícitos seus valores morais, éticos, religiosos e estéticos. Segundo Jenkins (2001), “(...) o historiador descobre não só o que foi esquecido sobre o passado, mas também ‘reconstitui’ coisas que, antes, nunca estiveram constituídas como tal” (p. 34). Também a esse respeito e buscando ampliar a discussão com o fragmento abaixo, lemos que:

Nas últimas décadas principalmente, os historiadores passaram a reconhecer que a História abrange o registro das atividades passadas do homem em todas as esferas – não só dos fatos sociais, econômicos e intelectuais. É possível que a mais importante lição que os historiadores aprenderam é a de que não devem mais condescender ao passado, nem supor que a civilização em que vivem seja mais importante que as antecedentes. Fundamentalmente, a História é um estudo das

modificações operadas no decorrer do tempo, mas isso não significa que ela seja uma narrativa de progresso ininterrupto, do passado para o presente, ou que toda mudança tenha sido determinada de modo a engendrar nosso mundo moderno (BURNS, 1989, p. 36).

Dessa maneira, o caminho percorrido pelo historiador não é apenas o de levantar documentos, indo a arquivos e buscando a totalidade histórica. É, antes disso, um trabalho de significabilidade do todo. É estabelecer limites daquilo que se historiciza e transformá-lo em problemas tecnicamente tratáveis. É construir racionalização daquilo que aparentemente não tem interesse e estabelecer elos com a complexidade daquele recorte de forma a elucidar o movimento sócio, político, econômico, cultural de um dado contexto, fazendo aparecer as diferenças relativas às continuidades ou às unidades de onde parte a análise.

Na esteira dessa discussão, a historiografia não busca apenas um levantamento do passado distante do tempo presente e sem conexão com ele. Tendo no passado distante ou próximo um arcabouço de informações, dinamiza-se em constante transformação. A esse respeito, Le Goff e Nora (1995) expõem que a história é a ciência da autoridade do passado e consciência do tempo, devendo ainda se definir como ciência da mudança, da transformação, e destacam a necessidade de abordar novos objetos.

(...) enfim, a história se afirma como nova ao anexar novos objetos que até agora lhe escapavam e se situavam fora de seu território. O essencial, porém, não é sonharmos agora com um prestígio passado ou futuro, mas sabermos fazer a história de que o presente tem necessidade (LE GOFF; NORA, 1995, p. 15).

Os novos objetos a que dizem respeito os autores são aqueles outrora esquecidos pela produção da história oficial, todavia registrados na memória, na cultura e na tradição dos povos. A expressão Nova História é utilizada para aludir a processos ocorridos durante as décadas de 1970 e 1980, período em que a reação contra as pesquisas históricas tradicionais se estendeu em todo o mundo afetando historiadores do Japão, da Índia, América Latina e quaisquer outros lugares.

Se contrapondo ao tradicionalismo das produções históricas, a Nova História, valoriza o todo histórico e a história do todo, ou seja, a das crianças, da morte, da loucura, da sociedade, do corpo, da arte, da ciência, dentre tantas outras. Abre-se um campo

multifacetado de possibilidades da construção histórica em que está presente a história da ciência não como um novo objeto, mas num cenário que lhe possibilita modificações internas.

É neste cenário de transformações das pesquisas em história que, paralelamente, a história da ciência adquire um novo perfil. Menos submissa às disciplinas científicas e não mais subserviente ao projeto futurístico da ciência moderna, ela passa a ter novas características que se aproximam da pesquisa em história, bem como (e mais fortemente) da filosofia e epistemologia. Desse modo é que a história da ciência desenvolve reflexões e críticas a respeito da produção científica, tecnológica e suas relações com a sociedade e o meio ambiente.

Quem senão a própria história da ciência poderia analisar os instrumentos da ciência e incluir critérios e sugestões para sua modificação? Tendo convivido intimamente com a ciência e suas transformações durante séculos, a história da ciência conhecia como quase nenhuma outra área, os processos internos dela. Assim, e sob um novo formato a história da ciência contribuiu para o entendimento dos problemas, concepções, saltos e erros que haviam ficado apagados pela aparente continuidade do progresso científico.

Entretanto, Tannery (1904, apud GUSDORF, 1988, p. 123) sugeria uma necessária incorporação dos procedimentos investigativos da história nos trabalhos da história da ciência, que estava mais tangenciada à filosofia e epistemologia do que a elementos eminentemente históricos, sendo produzida por cientistas, filósofos e epistemólogos mais que por historiadores. Por conseguinte, este último grupo não participa da produção historiográfica da ciência, pois não possuía um escopo específico dos estudiosos da ciência. Sobre esse dado, Fitas (1998) relata:

Esta história da ciência que poderíamos classificar de um instrumento imprescindível no entendimento da racionalidade científica, afasta-se da história geral que incide sobre a atividade humana nas suas múltiplas facetas, exigindo dela um conhecimento específico das matérias científicas, escopo ignorado pelos historiadores. E vão ser alguns homens de ciência que, possuidores de uma formação própria, irão encetar os trabalhos desta história da ciência com o objetivo claro de procurar a compreensão epistemológica da construção científica. É o nascimento daquilo que podemos classificar como uma «história interna da

ciência», mais preocupada com a compreensão interna da «edificação científica» do que com a elaboração da «crônica científica». No final do século XIX surgem duas personagens que, pela sua investigação histórica, acompanhada de profunda reflexão filosófica, podem ser consideradas como os iniciadores deste gênero histórico: **Ernst Mach**¹⁷ (1838-1916) e **Pierre Duhem**¹⁸ (1861-1916) (FITAS, 1998, p. 8). [grifos do autor]

Esses trabalhos, com marcas filosóficas e epistemológicas nítidas influenciaram outros autores que desenvolveram suas atividades na mesma perspectiva como, por exemplo, K. R. Popper¹⁹. Esses autores desenvolviam seus trabalhos sob duas correntes que fermentavam as discussões da produção da história da ciência na década de 1930, mais precisamente após o II Congresso Internacional de História da Ciência, realizado em Londres, 1931: o externalismo e o internalismo.

A corrente externalista se viu impulsionada pelos trabalhos dos soviéticos, que trouxeram à discussão sobre como e em que medida a ciência era influenciada por fatores sociais a sua volta. Já os internalistas, como Alexandre Koyré, defendia a tese segundo a qual a revolução científica foi pura e simplesmente uma revolução intelectual, pouco ou nada devendo às determinações extra científicas. Valendo-nos da obra de Japiassú (1997) e de Motoyama (1989), apresentamos questões relacionadas a essas duas correntes.

Os internalistas defendem a assertiva de que a ciência sempre foi, desde seu nascimento, uma construção teórica e intelectual, uma elaboração pura, fundamental e desinteressada, tendo por objetivo precípuo e exclusivo a busca do conhecimento, a procura da verdade das coisas, a explicação dos fenômenos e a descoberta de suas verdades objetivas: conhecer por conhecer. Nessa perspectiva, o estudo da história da ciência é, na verdade, o estudo da dinâmica das idéias, numa autonomia em relação a fatores sociais, sendo que a ciência se autodeterminaria e se autofinalizaria. Por assim dizer, produzir história da ciência por meio dessa ótica é não extrapolar as fronteiras do saber científico,

¹⁷Foi professor de Física em Graz e Praga e, mais tarde, de Filosofia em Viena.

¹⁸Graduado em Ciências pela École Normale Supérieure, foi professor em Lille, Rennes e Bordéus.

¹⁹Karl Raimund Popper (1902 - 1994) foi filósofo da ciência, nascido na Áustria e naturalizado inglês. É considerado por muitos como o filósofo mais influente do século XX a tematizar a ciência. Foi também um filósofo social e político de estatura considerável, um grande defensor da democracia liberal e um oponente implacável do totalitarismo. Uma de suas obras mais importantes é escrita na década de 30: *A lógica da pesquisa científica*, 1934.

salvaguardadas por protocolos metodológicos de restrita segurança objetiva. Um dos representantes dessa tendência, como fora citado, foi Alexandre Koyré²⁰. Para Fitas (1998):

Assim, segundo Koyré, a evolução do pensamento científico é regida por uma lógica interna sobre a qual as circunstâncias exteriores atuam no sentido de retardá-la ou de lhe criar um clima propício para o seu avanço, não tendo, contudo, a possibilidade de lhe modificar a direção, pois não exercem nenhuma influência sobre o próprio conteúdo das teorias científicas, resultando este unicamente de um jogo entre a razão e a natureza (FITAS, 1998, p. 14).

Disso decorre que, segundo Koyré, a propósito da técnica, por exemplo, o surgimento da artilharia moderna de forma alguma provocou o nascimento da nova dinâmica. Por sua vez, nem as necessidades da navegação, tampouco as do cômputo eclesiástico ou da astrologia, tiveram condições de influenciar Copérnico no processo de derrubada da ordem das esferas celestes e de estabelecimento do sol no centro do universo.

Já os externalistas põem-se no bojo das discussões segundo as quais a ciência é fortemente marcada por aspectos sociais, culturais e políticos. No dizer de Canguilhem (1970), o externalismo deve ser entendido como um “modo de se conceber e de escrever a história da ciência condicionando os chamados acontecimentos científicos às suas relações com os interesses sociais, ideológicos, filosóficos e econômicos” (apud JAPIASSÚ, 1997, p. 116). A história da ciência, registrada nessa perspectiva, é vista como a explicação de um fenômeno de cultura pelo condicionamento do meio sócio-histórico global, e, assim, associada a uma sociologia naturalista de instituições, ficando completamente relegada, a segundo plano, à interpretação de um discurso com pretensões à verdade. Joseph Needham²¹, por exemplo, passou vinte anos na China estudando essa civilização e tentando entender que tipo de ciência ela havia produzido. Acreditava na influência sócio-cultural na

²⁰Segundo Fitas (1998), Alexandre Koyré (1900-1964) apresenta, em 1938, na França, um conjunto de artigos, *Études galiléennes*, em que inicia uma abordagem que mais tarde sintetizaria do seguinte modo: “1º- Que o pensamento científico jamais esteve completamente separado do pensamento filosófico; 2º- Que as grandes revoluções científicas sempre foram determinadas por alterações ou mudanças de concepções filosóficas; 3º- Que o pensamento científico - refiro-me às ciências físicas- não se desenvolve in vácuo, encontra-se sempre no interior de um caldo de idéias, de princípios fundamentais, de evidências axiomáticas que são habitualmente consideradas como partes integrantes da filosofia” (p. 14).

²¹Joseph Needham (1900-1995) publicou várias obras referentes à ciência chinesa, dentre elas *Ciência e civilização na China*, 7 vols., incompletos na altura de sua morte em 1995.

produção da ciência chinesa, uma forma de conhecimento tão especial que os ocidentais nem sequer a haviam reconhecido como ciência.

O debate trazido por essas duas correntes foi de grande importância na produção da história da ciência. Todavia, em qualquer uma dessas correntes, uma questão não estava bem resolvida: a ciência ainda era tida como um processo que se desenvolve de forma continuada, que sempre se dinamizava em direção a um acúmulo do pensamento humano.

A esse respeito, Alfonso-Goldfarb (1994) expõe que,

Apesar de ter colocado no lugar desse pensamento a sociedade como mola do processo científico, o externalismo manteve a idéia de progresso e continuidade. Assim fosse através do pensamento humano (como queriam os internalistas), fosse através da sociedade (como diziam os externalistas), o caminho do conhecimento continuava sendo um só, que tinha progredido lentamente desde a Idade da Pedra até a ciência moderna européia (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 78).

Entretanto, será que a ciência moderna poderia ser tida como um padrão de comparação com as outras ciências? Ou mesmo, um padrão de ciência mais bem acabada e com um escopo de verdade e cientificidade? Filósofos e epistemólogos, ao se debruçarem sobre essas questões, apontaram para a necessidade de reflexões sobre a teoria de progresso científico, de continuísmo e de acumulação do conhecimento.

Nesse particular, o grupo francês liderado por Gaston Bachelard tomou a si a tarefa de constituir a história da ciência como uma disciplina filosófica que levasse em conta, ao menos que parcialmente, a discussão que abriria um novo horizonte para a história da ciência. “Bachelard²², como tantos outros cientistas-filósofos da primeira

²²Gaston Bachelard (1865-1962), filósofo e ensaísta francês, nasceu em Bar-sur-Aube. Licenciou-se em matemáticas em 1912. Foi nomeado professor de física e química em Bar-sur-Aube. Doutourou-se em 1927, com a tese *Ensaio sobre o Conhecimento aproximado e Estudo sobre a Evolução de um problema da física, a propagação térmica nos sólidos* (a tese é premiada). Em sua filosofia, Bachelard desenvolve uma reflexão muito diversificada sobre a ciência. Para além de filósofo, crítico e epistemólogo era cientista e poeta. A publicação das obras revela esta oscilação de interesses entre a filosofia das ciências, a lógica, a psicologia e a poesia. Os seus trabalhos no domínio da epistemologia continuam a ser de grande relevância para a compreensão dos problemas científicos contemporâneos. Dentre suas obras, destacam-se: *O Novo Espírito Científico* (1934), *A Formação do Espírito Científico* (1938), *Psicanálise do fogo* (1938), *A Água e os Sonhos* (1942), *O Ar e os Sonhos* (1943), *A Terra e os Devaneios da Vontade* (1948), *O Materialismo Racional* (1953), *A Poética do Espaço* (1957) e *A Poética dos Devaneios* (1960), dentre outros (CHIMISSO, 2001).

metade do século, estava no olho do furacão gerado pelas questões científicas” (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 79). Ele começa se perguntando se o conhecimento acontecia de forma continuada, e acaba chamando em seu auxílio a história da ciência.

Conclui, em seus trabalhos sobre a história do calor e da estrutura da matéria, que o conhecimento ocorria por meio de saltos. Ou seja, não era aprimorando e continuando velhos saberes que se chegava aos novos. Introduce novas maneiras de se produzir a história da ciência, que prossegue pelas descontinuidades científicas. Há nessa concepção a valorização não somente dos sucessos e acertos, bem como dos insucessos, dos fracassos e dos erros na ciência, que, para ele, não eram impeditivos ao seu crescimento, mas constitutivos dele. Trindade D. e Trindade L. (2003) corroboram essa idéia ao refletirem que a história da ciência só seria de fato um espaço para discussão se fosse rompido o dogma de que o conhecimento se desenvolvia de forma continuada, acumulando o saber progressivo numa só direção, desde os primórdios até a ciência moderna.

Em 1962, o físico e historiador estadunidense Thomas S. Kuhn (1922 – 1996) escreve, após a guerra, *The structure of scientific revolutions*. Estudiosos da obra kuhniana, consideram-na um divisor de águas ao apresentar em seus registros uma justificativa para a descontinuidade da ciência. Para Kuhn (2003),

(...) a ciência de fato avança, acumula-se e aprimora-se em torno de um determinado paradigma – um conjunto de regras, normas, crenças e teorias que direciona, conforme a época, a comunidade envolvida – nos períodos normais. Quando um paradigma se torna limitado demais frente às novas visões, ele entra em crise. Iniciam-se, então, as grandes revoluções científicas até o estabelecimento de outro modelo, eleito com base nas ansiedades estéticas e emocionais da sociedade naquele determinado momento, ou seja, uma busca de acordo com o critério das suas verdades. Não é, portanto, nem melhor nem maior do que o anterior, pois, mais do que a transformação do antigo paradigma, suas normas, seus experimentos e suas teorias, muitas vezes, a própria visão dos fenômenos estudados passa a ser outra. Assim, não existe superioridade de um paradigma sobre o outro, mesmo que em alguns casos a operacionalidade na natureza seja mais aguçada no prisma de uma teoria do que nas demais. Dessa forma, a ciência moderna não pode ser considerada como superior à ciência antiga (KUHN, 2003, p.28).

Tendo essa idéia por base geral, Japiassú (1997) comenta que o mérito do emaranhado teórico descrito no livro de Kuhn consiste em mostrar que a ciência não pode

ser ensinada dogmaticamente, mas em sua historicidade, como processo descontínuo, marcado por uma sucessão de paradigmas, de novas idéias, de novas orientações teóricas, produzindo uma nova estruturação da visão do mundo dos cientistas.

Com efeito, o historiador das ciências tem duas tarefas fundamentais: de um lado, deve determinar quando e por quem cada fato, teoria ou lei científica contemporânea foi descoberta ou inventada; do outro, deve descrever e explicar os amontoados de erros, mitos e superstições que inibiram a acumulação mais ou menos rápida dos elementos constituintes do moderno texto científico (KUHN, 2003, p. 20).

Essa matriz teórica apresentada por Kuhn, que, sendo personagem central do tema relacionado às rupturas do conhecimento na constituição de novos saberes, atraiu muitos especialistas como antropólogos, sociólogos e historiadores para a história da ciência, como por exemplo, Imre Lakatos²³, Paul Feyerabend²⁴ e Gerald Holton²⁵. Para Alfonso-Goldfarb (1994), “não será a precisão das idéias kuhnianas que vai atrair esse público de não filósofos, e, sim, as implicações que elas lançam sobre os modelos da ciência” (p. 83). O impacto das teorias de Kuhn inaugura uma forma de fazer história da ciência que permite olhar para o passado considerando os fatos científicos não como meros itens que, se acumulando, levariam ao estabelecimento da ciência moderna. A noção de descontinuidade possibilita que as distintas maneiras de se fazer conhecimento sejam pensadas e estudadas de acordo com características próprias e com objetivos conjecturais de cada época.

Ainda a esse respeito, Alfonso-Goldfarb (1994) destaca:

Se as ciências de várias épocas e diversas culturas teriam, cada uma, seus próprios critérios do que fosse verdadeiro ou falso, a ciência moderna deixava de ser o padrão(...).

²³ Imre Lakatos (1922-1974), húngaro com formação em física e astronomia, doutorou-se em filosofia da ciência pela Universidade de Cambridge na Inglaterra. Foi discípulo de Popper e seu sucessor. “Lakatos pretende que sua metodologia dos programas de pesquisa científica seja uma explicação lógica para o fazer científico interpretando “as revoluções científicas” como casos de progresso racional e não de conversões religiosas, como parece pretender os relativistas, os sociologistas. (SILVEIRA, 1996, p. 1).

²⁴ Paul Feyerabend (1924-1994), austríaco, crítico de Popper, epistemologista. “Considera que não há nenhum método privilegiado para a confirmação das teorias científicas, defende uma teoria dita anarquista do conhecimento” (PINTO, 2007, p. 54).

²⁵ Gerald Holton, físico professor da Universidade de Harvard tem sido expoente nas áreas de história da ciência e ensino de física. Para Oliveira (2006) ele “foi um dos criadores da chamada abordagem conectiva, na qual contribuições da História e Filosofia da Ciência, bem como as relações entre a Física e outras disciplinas e atividades sociais, são fortemente valorizadas” (p. 315).

(...) Sem o peso da continuidade, a História da Ciência deixou de fabricar seus enormes compêndios, suas crônicas dos honoráveis pais e precursores da ciência. Podia agora se dedicar, sem medo e com seriedade, a estudos sobre o que fora a magia, a alquimia, etc. Sabendo, por exemplo, que em outras épocas e com outros critérios estas haviam sido expressões do conhecimento sobre a natureza. Puderam também ser iniciados estudos sobre a ciência e sociedade. Por exemplo, as etnociências(...), os estudos sobre gênero e ciência, além das pesquisas sobre influências mútuas entre artes, humanidades ou técnicas, reconhecendo assim sua interação com vários fazeres humanos (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 86).

Contudo, ressalta Alfonso-Goldfarb (1994), apesar da ampliação do campo de estudo da história da ciência, esta não se transfere diretamente para o campo das disciplinas históricas. Ainda que numa nova configuração de produção da história da ciência, ela deve conservar o olhar para a ciência de forma filosófica e histórica, mas também olhar para a história de forma filosófica e científica e, ainda, saber enxergar a filosofia de maneira histórica e científica para afinar os instrumentos de que se vale a história da ciência em seu trabalho. Dessa maneira, a história da ciência foi transformada num exemplo de estudo interdisciplinar em que pesquisadores de diferentes áreas têm se dedicado à sua produção.

A esse respeito, Martins (2000), tentando apresentar possíveis tendências da produção de história da ciência no final do século XX e início do XXI, relata que pessoas com diferentes formações básicas irão se dedicar à história da ciência, por diversas razões, trazendo consigo distintas abordagens e problemas. Esse autor comenta que os trabalhos em história da ciência avolumar-se-ão no século XXI pela facilidade da transmissão da informação por meio da internet e bibliotecas virtuais, e por uma crescente utilização da história da ciência na educação básica e superior. Ressalta também:

Outras tendências recentes também devem prosseguir no início do próximo século, tais como o estudo de temas e personagens que não pertencem à corrente principal da ciência “vitoriosa”; estudos sobre a ciência recente e atual; estudos etnográficos do trabalho científico, através de técnicas de observação direta; coleta ativa de documentos, com a formação de arquivos relativos à ciência recente; produção ativa de documentos, tais como entrevistas com pesquisadores (história oral); estudo de diferentes culturas, incluindo a ciência antiga não europeia (chinesa, islâmica, indiana, africana, da América pré-colombiana, etc.); estudos etnológicos de temas científicos e técnicos (etno-astronomia, etno-biologia, etno-matemática, etc). Estão sendo abordadas relações entre a ciência e temas sociais importantes – como ciência e gênero, ciência e raça, ciência e minorias (MARTINS, 2000, p. 45).

Todavia, estudos promovidos por Martins revelam que, apesar desta tendência das pesquisas em história da ciência se desenvolver abarcando novas temáticas, há ainda um predomínio na Revista *Isis*²⁶, referente a 1958 e 1998, em apresentar uma história da ciência eurocêntrica (antes do século XX) e estadunidense (no decorrer do século XX), numa distribuição geográfica e cronológica, sem muitas modificações. Em contraposição a esse tipo predominante de produção, o autor abaixo pondera:

A busca de alternativas historiográficas que conduzam a uma história que não venha embebida de um determinismo eurocêntrico, favorecendo a manutenção de *status quo* e desencorajando a superação da desvantagem atual, é essencial neste momento de questionamento da atual ordem internacional (D'AMBRÓSIO, 2004, p. 196).

Podemos sugerir, com base em D'Ambrósio (2004), que pesquisas em periódicos podem apresentar um esboço das discussões e propostas historiográficas que têm sido realizados nos últimos anos. Por tal motivo e com o intuito de verificar tendências nos artigos de história da ciência dos periódicos *Química Nova* e *Química Nova na Escola*, fizemos seu mapeamento, buscando relações dessa produção que estejam ligadas aos proponentes dos artigos e seus lugares de produção.

²⁶ Segundo Barcelos (2002), “os primórdios da constituição da história da ciência (ou história da ciência e da tecnologia) como uma disciplina singular estão ligados aos trabalhos do belga George Sarton. Ele foi criador daquele que se tornou o principal periódico da área, *ISIS*, em 1912” (p. 13).

Capítulo Segundo

Campo científico e seus produtores

Na medida em que o acontecimento não tem em si mesmo o poder de ditar a maneira como deverá ser narrado, nem as conseqüências que lhe poderão atribuir, não tem o poder de selecionar seus narradores.
Isabelle Stengers (2002, p.87)

Introduzindo a questão

Antes de dar continuidade às reflexões iniciadas no tocante à história da ciência, é interessante entendermos a relação da produção de conhecimento e sua validação por grupos que elaboram padrões de reconhecimento e certificação de determinados tipos de saberes no ocidente.

Nessa perspectiva, e tomando por referência o capítulo anterior ao apresentar como a história da ciência atendeu aos interesses da concretização de um tipo particular de conhecimento e seu estabelecimento, suscitamos a seguinte assertiva: A modernidade não apareceu ao acaso, e sim foi um projeto construído para substituir outras formas de dominação do conhecimento, cujos representantes ocupariam, paulatinamente, posições de autoridade no tocante às explicações dos fenômenos da natureza.

Uma nova maneira de olhar o espaço natural e sua relação com a cultura e a sociedade era controlada por grupos de pensadores reunidos nas comunidades por eles criadas para validar ou não as diferentes teorias que emergiam. Nesse movimento, é importante pensarmos como as sociedades científicas surgiram, organizaram-se e colaboraram para o estabelecimento da modernidade. Mais ainda, como hoje essas sociedades autorizam formas de validação do conhecimento. Pensar essas questões é se debruçar nas relações de força institucional exercida por grupos de investigadores na manutenção de uma forma mais ou menos coerente de pensamento e produção de conhecimento.

Nesse viés, os critérios que permitem um conhecimento ser dito científico são criados por indivíduos que ocupam lugares de destaque em campos específicos da validação deste tipo particular de conhecimento. Tais campos, associações ou sociedades ou ainda academias²⁷ surgiram distintamente da universidade. “As sociedades se desenvolveram como arenas para trabalhos avançados e inovadores. Em suma, eram proto-institutos de pesquisas, numa época em que as universidades eram apenas organizações de ensino” (HENRY, 1998, p. 45).

Henry (1998) nos leva a compreender que enquanto as universidades emergem na idade média em torno de grandes centros teológicos (a primeira universidade ocidental conhecida é a de Bolonha, na Itália, cujo núcleo surgiu em 1088, com a escola laica de direito), as sociedades científicas surgem dotadas de um estatuto oficial, que Japiassú (1997) “considera ser o coroamento de uma longa evolução da sociedade” (p. 133). Esse autor apresenta tal fato tendo em vista os fundadores das sociedades científicas: a rica

²⁷ Em Pombo (2007), encontramos que a Akademia na Grécia antiga era um lugar afastado e solitário, dedicado a um lendário herói ático chamado Akademos ou Hekademos, de onde proveio o nome daquela área. Era também um lugar sagrado, rico em celebrações religiosas e cerimônias fúnebres onde eram venerados deuses e heróis e onde tiveram lugar vários festivais antigos. Na antiguidade, a Akademia de Platão, o Liceu de Aristóteles e o Museu de Alexandria eram centros de pesquisa. Porém as pesquisas e trabalhos realizados pelos antigos eram distintos das pesquisas que se iniciaram no século XVII em diante. As primeiras eram de caráter puramente filosófico, enquanto as outras fundamentavam-se no método científico e empírico.

burguesia do século XVI em franca ascensão, que se interessava pelas artes dos engenheiros. Japiassú (1997) nos leva a compreender que o saber institucionalizado praticado nas universidades desprezava este tipo de conhecimento. A universidade se ocupava de questões filosóficas, enquanto a nova ciência, financiada pela burguesia, dá atenção às questões de natureza prática e experimental.

Enquanto muitas universidades, temendo a novidade, permaneciam intactas em seus fundamentos, um número reduzido delas foi foco de novas idéias. Essas instituições, de maneira geral, priorizavam o ensino conservador e desvinculado com a realidade, enquanto que a ciência inseria-se numa dinâmica em que o conhecimento possuía profundas relações de práticas. A esse respeito expõe Japiassú (1997):

As pesquisas novas e inovadoras foram desenvolvidas sob a proteção dos príncipes e dos grandes burgueses. No início, foram obras de alguns pesquisadores isolados. Até que surgiram as Academias, com o patrocínio real. Desde o início, estavam preocupadas em justificar suas atividades através dos resultados práticos de seus trabalhos. O exemplo da navegação mostra o quanto as motivações utilitárias, não somente influenciaram os trabalhos dos cientistas, mas como pesquisas teóricas distanciadas de toda consideração utilitária freqüentemente foram ricas de aplicações práticas (JAPIASSÚ, 1997, p.134).

Podemos inferir, com Japiassú, que a proteção real recebida pelas academias do século XVII protegeu-as dos ataques inquisitórios da igreja, apesar de que algumas delas não tiveram a mesma sorte - por exemplo, a Academia del Cimento (considerada uma das primeiras academias a ser fundadas²⁸), em Florença, nos anos de 1657 – 1667, fechada pela vigilância dos inquisidores da contra-reforma. À medida que as academias surgiam, elas institucionalizavam o nascimento da ciência moderna num caráter pragmático e experimental. Conforme Reis (2003):

Ao longo dos séculos XVII e XVIII, criaram-se em quase todos os países da Europa academias científicas que pretendiam impulsionar a investigação, divulgar e promover a aplicação de novos conhecimentos científicos e técnicos. Podem apontar-se, a título de exemplo, a Accademia dei Lincei, em Florença, fundada em 1603, a Accademia del Cimento, em Florença, criada em 1657, a Royal Society de Londres, criada em 1660, a Académie des Sciences de Paris,

²⁸ Japiassú (1997) mostra que a primeira academia científica fundada foi a Academia dei Lincei, em Roma, 1603. Os trabalhos foram encerrados trinta anos após seu início, pois a Itália perde a independência intelectual e política em proveito da Espanha, sendo forçada a abandonar seu papel de direção da atividade científica.

criada em 1666, e a Academia das Ciências de Berlim, criada em 1700. As academias permitiam o contacto direto entre cientistas e promoviam o progresso das ciências através da apresentação e publicação de memórias, atas e jornais científicos. Normalmente criavam bibliotecas, laboratórios e observatórios, instituíam prêmios para trabalhos de investigação e apoiavam financeiramente alguns cientistas nos seus trabalhos (REIS, 2003, p. 5).

Os estatutos das academias deixavam claro suas metas de se distanciarem da discussão confusa e controvertida da política e religião. No estatuto da *Royal Society* de Londres, criada em 1660, por exemplo, encontramos:

O objetivo da Royal Society é o de melhorar o conhecimento das coisas naturais e de todas as artes úteis, manufaturadas, práticas mecânicas, engenhos e invenções, por meio de experiências – sem se imiscuir em Teologia, Metafísica, Moral, Política, Gramática, Retórica ou Lógica (BERNAL, 1954, apud JAPIASSÚ, 1997, p. 144).

Entretanto, apesar das questões pragmáticas presentes na ciência da época e ainda negando a participação nas querelas políticas ou religiosas, o caráter político das organizações científicas é inegável.

Somos tentados a concluir que o ideal científico da ‘objetividade’ é de origem política, e não científica. Ademais, parece extraordinário que os homens de ciência, desde o início, tenham julgado necessário organizar-se em sociedades (...). Uma organização, quer ela agrupe políticos quer cientistas inimigos da política, sempre é uma instituição política. Quando os homens se organizam, é para agir e conferir-se poder (JAPIASSÚ, 1997, p. 151).

Disso decorre que o poder conferido pelos membros das comunidades científicas dos séculos XVII, XVIII e XIX garantia-lhes certo status dentro e fora dessas sociedades. Seguramente, esses membros, percebendo o advento das pesquisas científicas, tomaram para si os benefícios sociais os quais lhes cabiam, de forma que o acesso e a produção científica eram controlados pela burguesia industrial - um grupo em ascensão que se organiza e cria condições favoráveis para que a ciência fosse utilizada com finalidades práticas.

O surgimento da ciência moderna é caracterizado por uma ideologia pragmática e experimental, não havendo espaço para especulações filosóficas ou divagações teológicas. Marcada fortemente pelo empirismo, a produção científica ganha espaço para além dos laboratórios de pesquisa no século XVII, tendo como lócus demonstrativos os espaços

públicos, com novos instrumentos e financiamento público. Japiassú (1997) ressalta que “o caráter experimental encoraja a criação das academias, encarregadas da produção de um novo tipo de saber” (p. 153). Esse conhecimento é também uma forma eficaz de validação da permanência da burguesia no poder, uma vez que esta encontra na ciência uma representação do espaço e do tempo muito propícia ao exercício de sua prática econômica.

Por isso, fazia-se necessário que, da mesma forma que Deus fora institucionalizado nos muros da igreja medieval, o conhecimento científico fosse convertido numa ideologia da nova classe dominante, “laica e profana”. O estado ocupa o lugar divino de soberania, em que alguns eleitos tinham o direito de exercer certo controle social sobre o mundo unificado pela neutralidade e pelo objetivismo científico. Chaui (1981) destaca:

O saber galilaico torna-se aceitável e passível de incorporação quando já foram acionados dispositivos econômicos, sociais e políticos permitindo acolher o saber novo, não porque seja inovador, nem porque seja verdadeiro, mas porque perdeu a força instituinte, já se transformou de saber sobre a natureza em conhecimentos físicos, já foi neutralizado, e pode servir para justificar a suposta neutralidade racional de certa forma de dominação (CHAUI, 1981, p. 5).

Nessa discussão, podemos perceber claramente que os interesses da ciência moderna eram também os interesses de quem a produzia e se utilizava dela para manutenção no poder. Fourez (1995) ressalta que a ciência moderna ligou-se, dessa forma, à ideologia burguesa e a sua vontade de dominar o mundo e controlar o meio ambiente. E nisso ela foi eficaz, aponta o autor: “foi o instrumento intelectual que permitiu à burguesia, em primeiro lugar suplantar a aristocracia e, em segundo, dominar econômica, política, colonial e militarmente o planeta” (p. 163). A burguesia, ligada ao estado, fomenta os trabalhos da ciência moderna, estabelece lugares de divulgação deste conhecimento (lugares públicos que reuniam pessoas de diversas classes sociais), eleva este saber a status de neutro, objetivo e indispensável à modernidade, e utiliza do conhecimento da ciência para manter certo domínio social-político e ainda cultural. Igualmente, as publicações dos trabalhos promovidos por membros das academias eram pontos de partida para novas pesquisas. Henry (1998) relata que:

Permanece claro, contudo, que as sociedades científicas, a correspondência entusiástica de seus membros e suas publicações (como *Saggi di naturali esperienze*, da Accademia del Cimento, lançado uma única vez em 1667, ou as regulares *Philosophical Transactions of the Royal Society*, a partir de 1665) fizeram muito a promover o novo método empírico de praticar a ciência e estabelecer verdades filosófico-naturais (HENRY, 1998, p. 46).

Na medida em que novas formas de produção científica surgem e sendo anunciadas por meio das publicações, elas motivam práticas investigativas no interior da comunidade científica. Esse fato leva ao estudo de novos problemas de pesquisa, com migração de cientistas de um ramo a outro que lhes garanta a permanência na sociedade científica e ainda o status ali conquistado. Dito de outra forma existe um jogo não somente científico da produção dos trabalhos nessas sociedades, e, antes de tudo, um jogo político controlado por interesses de grupos que visam se manter no domínio daquele setor.

As Academias Brasileiras de Ciências

No Brasil, as origens da ciência estão relacionadas à presença colonizadora dos portugueses no país. Os portugueses aqui instalados viam na Colônia do século XVI um local de exploração das riquezas, principalmente pela extração do pau-brasil e produção de açúcar. Filgueiras (1990: QN) mostra que o período colonial foi marcado por processos e operações químicas e físicas de natureza empírica, mas que exigiam conhecimentos técnicos precisos. Todavia a manutenção de um sistema escravocrata não possibilitou grandes e contínuos avanços tecnológicos na exploração da cana de açúcar, influenciando consideravelmente o possível atraso industrial no país. A esse respeito mostra Filgueiras (1990: QN),

(...) a sociedade açucareira que se constituiu na época não ensejou um desenvolvimento tecnológico; as técnicas introduzidas na fabricação do açúcar perduraram praticamente inalteradas por séculos, já que o uso da mão-de-obra escrava assim permitia. Deste modo, o que poderia ser o início de uma evolução tecnológica conduziu, ao contrário, ao imobilismo social e ao atraso industrial, agravados pelo desejo de aumentar constantemente a produção (FILGUEIRAS, 1990, p. 223).

Contudo, ressalta Filgueiras (1990) que, apesar dos pequenos desenvolvimentos tecnológicos e científicos do Brasil Colônia; a enorme riqueza de fauna, flora e biodiversidade do país influenciou trabalhos e publicações européias. Uma das publicações mais detalhadas da natureza brasileira está na obra: *História Natural do Brasil*, de autoria de Jorge Marcgrave e Guilherme Piso, realizada sob os auspícios de Maurício de Nassau e publicada na Holanda, em 1648. A obra é rica em ilustrações com centenas de gravuras que retratam com muita fidelidade a natureza brasileira. Macgrave (1648, apud FILGUEIRAS, 1990, p.224) divide a sua parte em oito livros: os três primeiros sobre as plantas, e os restantes tratando respectivamente dos peixes, das aves, dos quadrúpedes e serpentes, dos insetos, e finalmente o último livro versando sobre a região e seus habitantes.

A dificuldade de um desenvolvimento científico no Brasil Colônia pode ser atribuída também à ausência de universidades no país naquele período que teve as primeiras escolas superiores profissionais, no início do século XIX, com a vinda da Corte²⁹. Dessa forma, vários foram os brasileiros que migraram a Portugal para desenvolverem seus estudos na Universidade de Coimbra, que foi, durante o período colonial e imperial, a universidade oficial do Reino Português. No século XIX, apesar de algumas tentativas fracassadas de instituição de universidade no Brasil, a tradição, que perdurou mesmo nos primeiros anos da República, foi de buscar em universidades estrangeiras a complementação dos estudos iniciados no país.

O prolongado período em que tivemos a Universidade de Coimbra de onde recebíamos a cultura portuguesa, e depois o hábito que nos ficou, durante o Império e nas primeiras décadas da República, de ir buscar essa cultura em universidades estrangeiras, onde o graduado brasileiro sonhava sempre poder ir complementar os estudos das suas escolas superiores locais – profissionais e de tempo parcial – levaram-nos realmente a viver com uma cultura superior muito mais oriunda desses países estrangeiros, cuja influência sofriamos, do que do nosso próprio país. Os nossos cursos superiores nos pareciam, como de fato eram, cursos propedêuticos a uma cultura avançada que só a universidade estrangeira nos daria, prolongando-se, assim, o antigo hábito colonial formado pela ida compulsória à Universidade de Coimbra. Assim vivemos até praticamente a Primeira Guerra Mundial (TEIXEIRA, 2005, p. 158).

²⁹ Com a chegada da Corte no Brasil, Dom João cria, a partir de 1808, escolas superiores profissionais de medicina, direito e engenharia, principalmente na Bahia e Rio de Janeiro.

Com base em Teixeira, compreendemos que essa tradição de buscar no estrangeiro a formação superior, foi um dos motivos que provocou o atraso na criação de universidades no Brasil, o que, com efeito, caso não tivesse um caráter universal da cultura religiosa escolástica, poderia ser um local de formação da cultura nacional. Ainda assim, Teixeira (2005), aborda que no Brasil do século XIX, tínhamos a cultura profissional da ciência aplicada, a qual, “só na medicina logrou de certo modo desenvolver-se, criando o nosso único corpo de homens de ciência, limitados à área de conhecimentos aplicados” (p. 182). O cenário brasileiro, desse modo, não fornecia um ambiente adequado para carreiras científicas já presentes na Europa, como a das ciências experimentais.

Nesse continente, por sua vez, a crescente movimentação em relação à ciência moderna impulsionou a criação de várias academias a partir do século XVII, chegando também às colônias. No Brasil, a primeira foi a Academia Científica, criada no Rio de Janeiro, em 1772, pelo Vice-Rei Marquês de Lavradio. Todavia a duração desta instituição foi curta em função dos poucos trabalhos para serem discutidos e dos raros cientistas presentes no país naquela época.

Em 1916 e sob uma atmosfera mundial de grandes modificações (industrialização, a Primeira Grande Guerra e a migração de europeus e asiáticos para o Brasil), funda-se a Sociedade Brasileira de Ciências, que tem seu nome modificado em 1921 para Academia Brasileira de Ciências. Segundo o sítio da Academia Brasileira de Ciências³⁰, seu principal objetivo era “estimular a continuidade do trabalho científico dos seus membros, o desenvolvimento da pesquisa brasileira e a difusão da importância da ciência como fator fundamental do desenvolvimento tecnológico do país.”

A Academia Brasileira de Ciências impulsionou a criação de periódicos científicos como a Revista da Sociedade Brasileira de Ciências, em 1917, e de outras comunidades científicas como a Sociedade Brasileira de Química (SBCh) em 1923, a Associação Brasileira de Educação (ABE), em 1924 e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1949.

³⁰ www.abc.org.br

A primeira Sociedade Brasileira de Química, fundada em 1923 após o 1º Congresso Brasileiro de Química, em 1922, (como parte da comemoração dos cem anos da Independência do Brasil) teve seus trabalhos encerrados em 1951. Dela surgiu a Revista da Sociedade Brasileira de Química, lançada em 1929, com seus trabalhos finalizados com o fim dessa primeira sociedade de químicos e afins.

Ressaltamos algumas participações da SBQ destacadas por Filgueiras (1996: QN):

- Mantinha uma biblioteca e um arquivo de memórias para constituir-se num centro de referência para os sócios;
- Programa de visita dos sócios a indústrias químicas;
- Troca de publicações com congêneres nacionais e internacionais;
- Participação de membros brasileiros da Sociedade na União Internacional de Química Pura (IUPAC) sediada em Paris;
- Realização de Congressos nacionais e internacionais;
- Intercâmbio com cientistas e instituições estrangeiras;
- Promoveu visitas de cientistas de renome no Brasil como Marie e Irene Curie, Fritz Haber e Enrico Fermi;
- A revista da Sociedade trazia pareceres de análises químicas e artigos com caráter descritivo, dentre outros.

Um fato interessante é que a Revista da SBQ trazia aspectos gerais de trabalhos em química, não necessariamente inovadores em função das poucas pesquisas realizadas no país.

A Revista da SBQ devia ser um instrumento precioso de informações para os químicos brasileiros numa época de poucas bibliotecas. Uma seção importante era a “**Revista das Revistas**” em que se dava um noticiário sucinto das novidades químicas aparecidas em livros e revistas internacionais. A lista da revista era

impressionante, e nela estavam incluídas praticamente todas as revistas internacionais de importância em Química.

Havia também uma seção de notícias de novas patentes, anúncios de congressos de Químicas, necrológicos, notas históricas, notícias de outras sociedades científicas e relato das sessões da SBQ, terminando com a transcrição das atas das reuniões da diretoria (FILGUEIRAS, 1996, p. 448).

Os trabalhos da primeira Sociedade Brasileira de Química continuaram com participação de membros de diferentes áreas. Além de químicos, contavam com médicos, engenheiros e farmacêuticos. Em função dessa heterogeneidade, ocorreu uma dissidência de membros químicos da sociedade que fundaram a Associação Química Brasileira em 1940. Essas agremiações só se congregaram novamente em 1951, após um incêndio que destruiu a sede e a biblioteca da Sociedade Brasileira de Química, no Rio de Janeiro, o que enfraqueceu suas atividades. Dessa forma, na década de 1950 é extinta a SBQ após 29 anos de trabalho, sendo fundada uma nova Associação com estatuto próprio: a Associação Brasileira de Química (ABQ).

A atuação da ABQ foi afetada pela situação política do país, bem como por dissidências internas (os bioquímicos e engenheiros químicos fundam suas próprias sociedades), o que provocou um enfraquecimento da atuação desta academia nas décadas de 1960 e 1970. Num cenário de pouca expressividade política dos químicos no Brasil, refletem Bechara e Viertler (2004):

Àquela altura (1977), não suportávamos mais a falta de espaço para discussões científicas e políticas. Nos anos negros da ditadura militar, sem canal de expressão, nós químicos fomos omissos e, portanto, compactuantes com todos os projetos federais de desenvolvimento científico e tecnológico, inclusive o programa nuclear, a privatização do ensino, a desnacionalização das indústrias, a burocratização e inchamento das agências financeiras. Enquanto isso, físicos, bioquímicos, cientistas sociais e outros, constantemente, denunciavam medidas anti-povo da ditadura (BECHARA; VIERTLER, 2004, p. 8).

É importante ressaltar que, também os químicos, contavam com escassos veículos de circulação de seus trabalhos no país, havendo a necessidade de se estabelecer uma nova sociedade que colaborasse para reverter esta situação. O crescimento da comunidade dos químicos no país, a emergência - observada pelos grupos de investigação química -, na participação das discussões políticas brasileiras, e ainda, o enfraquecimento da ABQ, (acentuado pela divergência da diretoria desta academia com as representações regionais),

são alguns dos motivos que levaram a criação de uma nova agremiação. Peixoto (2004) a esse respeito aponta:

A Associação Brasileira de Química havia sido muito dinâmica no passado, tendo sido o produto da fusão de outras sociedades, entre as quais a que congregava os engenheiros químicos, que anos mais tarde deligar-se-iam da ABQ para formar a ABEQ – Associação Brasileira de Engenharia Química. Lentamente a ABQ afastava-se das atividades mais científicas e à medida que o tempo passava as suas Regionais entravam em conflito com a sua direção geral. Neste quadro víamos desassistidos em seus interesses aqueles muitos que foram surgindo visando única e exclusivamente o desenvolvimento do ensino e da pesquisa científica em química. Raros também eram, e a cada dia mais, os trabalhos científicos em química ou reuniões com tais finalidades. Havia um anseio por algo mais dinâmico (PEIXOTO, 2004, p. 6).

Assim, entendemos que os espaços de discussão entre os químicos, na década de 1970, foram se tornando cada vez mais escassos. As reuniões anuais da ABQ já não se realizavam com frequência desde meados dos anos de 1960, e os químicos brasileiros tinham como espaço de publicação de seus trabalhos, os periódicos internacionais, uma vez não possuir no país uma revista especializada na área. Bechara e Viertler (2004) apontam que “os químicos brasileiros, excetuando-se os professores titulares e outros mais graduados e de renome internacional, simplesmente não se conheciam” (p. 08). Num período marcado pela ditadura, os químicos tinham receio de trocar idéias e o cenário da Química no país poderia ser descrito como um aglomerado de institutos e departamentos com pouca interatividade entre si, em que a ABQ possuía pouca função integrativa entre os investigadores. Os Conselhos Regionais e Federal de Química possuíam membros que se reelegiam e não desenvolviam políticas de intercâmbios entre os pesquisadores químicos brasileiros. Tais questões, impulsionaram a criação de uma nova Sociedade Brasileira de Química, na reunião³¹ da SBPC realizada na PUC de São Paulo em 1977.

³¹ A reunião da SBPC ocorreria em Fortaleza no Ceará. Todavia, houve um boicote das autoridades federais à Reunião, não liberando verbas necessárias à sua realização e não licenciando funcionários federais, inclusive pesquisadores, para participarem dela. Com recursos próprios, cientistas, artistas, escritores e intelectuais, se organizaram e realizaram a reunião no prédio da PUC-SP. A realização da reunião foi um momento de resistência à ditadura que existia no país e dificultava o crescimento de grupos de pensadores e contestadores no Brasil em relação ao regime. A SBQ foi criada neste contexto, em que os químicos sentiam-se impelidos em questionar institucionalmente via uma sociedade organizada, o regime vigente (BECHARA; VIERTLER, 2004).

Na criação da nova SBQ, o professor Simão Mathias foi eleito seu primeiro presidente. Tendo se formado na primeira turma de química da Universidade de São Paulo, o professor Mathias foi aluno do renomado Heinrich Rheinboldt, criador do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras daquela instituição. Foi o primeiro doutorando dessa faculdade sob orientação do Professor Rheinboldt. Membro de grande reconhecimento na SBPC fez parte de sua diretoria, o que colaborou posteriormente para a criação da SBQ em função da grande influência que tinha com diversos pesquisadores e personalidades do campo científico da época.

Em entrevista concedida ao jornalista Bernardo Kucinski, e divulgada³² em 1982, o professor Mathias reconhece a importância do cenário que o pesquisador e educador Rheinboldt deixou para o Brasil e que impactou várias décadas das pesquisas em química no país. Considera que esse docente colaborou na propagação do conhecimento químico em universidades brasileiras, e ainda no crescimento das investigações em química. Na entrevista, ao ser questionado sobre sua atuação após sua aposentadoria, destaca:

Realizo um sonho da juventude. Estudo história e filosofia da ciência. Já publiquei um trabalho sobre alquimia, que é parte de um plano de estudo da filosofia da ciência à luz da evolução da química. Desde o secundário eu me interessava por isso e meu interesse foi estimulado pelas longas conversas com o professor Rheinboldt, que conhecia profundamente a história da química.

Revela que seu interesse pela história da ciência é longínquo e tem influências de sua formação acadêmica com o professor Rheinboldt. Também se empenha na década de 1960 em aproximar os “homens das ciências exatas e das humanas” para formar, segundo ele a verdadeira universidade. Foi responsável pela participação das ciências humanas na SBPC, e, ao se aposentar compulsoriamente³³ em 1974, é convidado por Eurípedes Simão de Paula, da Faculdade de Filosofia, a integrar a disciplina história da ciência, passando a fazer parte do grupo de história da ciência do Departamento de História da USP.

³² BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Entrevista concedida à Bernardo Kucinski. Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis>. Acesso em: 07 de março 2007.

³³ As aposentadorias compulsórias, bem como a cassação de cargos de professores ligados às universidades, na década de 1960 e 1970 foram conseqüências da ditadura que visava “frear” os críticos do regime ditatorial e suas influências na organização de grupos de resistência ao sistema político vigente no país. (BRASIL, 2007).

É nessa atmosfera de concepções do professor Simão Mathias que é criada a SBQ. Peixoto (1978: QN), sobre a criação da SBQ relata:

No fim da tarde de 8 de julho de 1977, cerca de oitenta pesquisadores científicos estavam reunidos na sala 056 da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo, com um único objetivo: a fundação de uma entidade de classe. Instaurada a Assembléia, coordenada por este editor, os participantes - que representavam a grande maioria dos Estados e várias áreas da Química - ouviram com atenção o resultado de uma pesquisa realizada junto a 419 químicos pesquisadores, na qual se averiguou se havia ou não necessidade de criação de uma sociedade nova. Dos entrevistados, 69% responderam - e todos afirmativamente. Decidida a fundação da Sociedade Brasileira de Química, SBQ, a Assembléia passou a apontar os nomes que deveriam compor a primeira diretoria - uma Diretoria Constituinte - e um conselho consultivo (PEIXOTO, 1978, p. 26).

Ainda sobre a diretoria,

Democraticamente, foram eleitos Simão Mathias (Presidente), Eduardo Motta Alves Peixoto (Secretário Geral) e Etelvino José Henriques Bechara (Tesoureiro), todos da USP, São Paulo, S.P. Para o Conselho Consultivo a Assembléia elegeu Jacques Danon (CBPF, Rio), Ricardo Carvalho Ferreira (Inst. De Física, UFPe), David Tabak (Inst. De Macromoléculas, UFRJ), Archimedes Pereira Guimarães (Minas Gerais), Ernesto Giesbrecht (Int. Química USP, S. Paulo) e Antonio Carlos Pavão (aluno de pós - graduação do Instituto de Química da USP) (PEIXOTO, 1978, p. 26).

Em 1978, a SBQ lança a Revista Química Nova (QN), com artigos de pesquisas inéditas em química realizadas principalmente no Brasil e em língua portuguesa, pois, segundo o editor:

Com este objetivo a SBQ lança QUÍMICA NOVA numa tentativa de tornar a Química útil àqueles que leiam português e, o que é mais importante, dar aos que desejam, uma oportunidade de colaborar e ser um pouco mais útil para a Sociedade em que vivem como Químicos, estagnando uma elefantíase e criando um "ser coletivo" bem estruturado (PEIXOTO, 1978, p. 26).

Nesse periódico, desde 1978, foram publicados artigos de história da ciência, os primeiros assinados pelo professor Eduardo Motta Peixoto, então seu editor. Em todos os anos seguintes, poucos números não apresentam trabalhos voltados a essa temática em diversas seções do periódico. De 1987 a 1989, aparecem quatro trabalhos na revista, numa seção denominada História da Química, contudo as divulgações de trabalhos desta natureza, em sua maioria, se concentram principalmente na seção Assuntos Gerais.

Com a institucionalização da Divisão de Ensino de Química da SBQ, em 1988, durante a 11^a. reunião anual da sociedade, os educadores iniciaram um movimento de incentivo à produção de trabalhos voltados ao ensino de ciências e química, culminando na necessidade de um veículo de divulgação de produção. Após sete anos da criação dessa divisão, em 1995 é publicado o primeiro número da revista Química Nova na Escola. Os editores no sítio desse periódico relatam:

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), com uma periodicidade semestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química Brasileiro. QNEsc integra-se à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, que publica também a revista Química Nova e o Journal of the Brazilian Chemical Society. Química Nova na Escola é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química. Assim, contribui para a tarefa fundamental de formar verdadeiros cidadãos (BELTRAN, et al, 1995).

Com uma forte vertente social e colaborativa para a formação de professores, os editores desse periódico consideram importante destacar uma seção denominada História da Química, buscando catalisar os trabalhos desta temática relacionados ao ensino ou que possam ser utilizados pelos professores e seus formadores.

Essas publicações, e ainda àquelas sobre história da ciência contidas nas diversas seções da revista QN são focos da presente investigação e para estudarmos estes documentos é importante compreendermos como os membros dessas sociedades constituem campos científicos definidos que produzem artigos de história da ciência. Por isso, a seguir apresentaremos um estudo do campo científico e dos seus agentes com suas especificidades e relações com a produção da história da ciência nos periódicos.

As organizações do campo científico, as Academias e a Sociedade

Podemos entender a comunidade científica como um grupo bem definido, com características próprias e padrões estabelecidos em seu interior, que a regem de acordo com interesses particulares do grupo, com influências do lugar social de origem dos cientistas e os interesses marcados por órgãos de fomento. Fourez (1995) apresenta a idéia de auto-regulação da comunidade científica, que se autodefine de acordo com suas atividades, se constituindo como um grupo social cujos membros se reconhecem entre si e possuem sua coerência própria. Esse autor comenta que a comunidade científica possui não apenas reconhecimento interno, mas também reconhecimento externo por parte da sociedade, que a vê como um locus privilegiado da produção de verdades e provas científicas. “Esse reconhecimento é perseguido por outras áreas que ainda não são tidas como científicas, como a parapsicologia e a homeopatia” (p. 93), posto que as marcas da identidade científica traduzem-se em investimento social, econômico e em prestígio.

É interessante notarmos que a comunidade científica nasce e se identifica com os interesses da classe média, conforme aponta Fourez (1995);

(...) com toda diversidade, a comunidade científica não ocupa uma posição aleatória na sociedade: ela pertence à classe média de nossa sociedade industrial. Ela pertence, portanto, a grupos que não têm um enorme poder social, mas que, assim mesmo, estão no centro da sociedade e tendem a identificar-se com os “interesses da sociedade”, tais como definidos pelos grupos privilegiados ou pelos grupos dominantes. Essa classe média caracteriza-se ainda por uma identificação bastante forte com a ordem social existente, acompanhada de um ressentimento (roubam-nos uma parte de nosso trabalho através dos impostos, pela má organização da sociedade, pelo desperdício, etc.). Uma boa parte dessas características da classe média surge na comunidade científica (FOUREZ, 1995, p. 97).

É necessário, pois, analisar que a classe média sanciona e dá valor à produção científica, seja pela absorção das idéias ali produzidas, seja pelo apoio social prestado e deixa suas marcas na formação daqueles que a *posteriori* ocuparão setores da produção científica. O modo de representação do mundo percebido pelos membros integrantes da classe média tem muita proximidade com a forma pela qual os cientistas que ocupam

lugares determinados naquela comunidade vêm o espaço da produção científica. Isso põe em destaque a relação entre os pesquisadores ocupantes de espaços científicos com seu lugar de origem.

A forma de entender a sociedade de acordo com os grupos definidos com sutilezas próprias é característica da sociologia, que visa desvendar os mecanismos de poder que estão nas diversas instâncias sociais, e mostrar questões que não estão aparentes no fato. Em entrevista dada a Thuillier³⁴, Pierre Bourdieu cita, como exemplo, o papel da sociologia em mostrar, o mundo científico como palco de uma concorrência que, orientada para a busca de lucros específicos (prêmios, o Nobel e outros, prioridade da descoberta, prestígio, etc.) e assumida em nome de interesses específicos, (isto é, irreduzíveis aos interesses econômicos em sua forma comum e por isso percebidos como “desinteressados”), coloca em questão a hagiografia³⁵ científica da qual freqüentemente participam os cientistas e da qual eles necessitam para acreditar no que fazem.

Tendo por base as idéias de Bourdieu, valeremos de algumas de suas contribuições para compreendermos detalhes referentes às instâncias da ciência e de suas produções relacionadas com aspectos sociológicos do campo científico. Entendemos que perseguir as intencionalidades daqueles que produzem história da ciência e divulgam-na em periódicos é, senão, compreender aspectos referentes a características de um determinado campo específico de produção. A idéia de campo que engloba as diversas comunidades em distintas análises - científica, artística, política, midiática, dentre outras - será uma das contribuições que tomaremos de Bourdieu, o qual discutiremos a seguir.

³⁴ Entrevista a Pierre Thuillier, filósofo e historiador francês, editor da revista francesa *La Recherche*, em 12 de Junho de 1980 (BOURDIEU, 1983, p. 16).

³⁵ A hagiografia é a descrição ou história da vida dos santos. Bourdieu (1983) ironiza o mundo científico, ao citar que os cientistas necessitam acreditar em suas histórias como uma hagiografia em que alguns são “canonizados” por membros deste campo.

Bourdieu e a sociologia do campo científico

Pierre Bourdieu possui formação numa das mais conceituadas instituições na área de Letras e Filosofia da França, na Escola Normal Superior, de onde saíram outros intelectuais como Jean Paul Sartre, Simone Beauvoir, Albert Camus e Raymond Aron. Engajado no debate público, influenciará fortemente a sociologia do pós-guerra com suas análises das estruturas sociais francesas em seus diferentes seguimentos: a política, a moda, a ciência, a religião, a escola. Obteve renome internacional, criando escola e tendo seguidores de suas idéias em diferentes países. Com seu modo denso de escrita - por vezes criticado por outros sociólogos, filósofos e pesquisadores sociais -, denunciou aspectos de dominação em diversos setores da sociedade.

Nos trabalhos de Bourdieu encontramos traços das obras de: Karl Marx, Max Weber e Emile Durkheim. Todavia, ele não os reproduz, e sim, procura redefini-los e superá-los com marcas bem característicos de seu pensamento.

Quanto a mim, tenho relações muito pragmáticas com os autores. Recorro a eles como a companheiros, no sentido da tradição artesanal, a quem se pode pedir uma ajuda nas situações difíceis (...). Os autores – Marx, Durkheim, Weber, etc. – são referências que estruturaram o nosso espaço teórico e a nossa percepção deste espaço (BOURDIEU, 1990, p. 39).

Do marxismo, Bourdieu é influenciado a conceber a sociedade através do paradigma da dominação, porém com marcas distintas do marxismo ortodoxo, afirmando uma crítica que se volta ao microcosmo: crítica da cultura, da ciência, da escola e, de maneira geral, da democracia liberal e de seus mitos. Enquanto os marxistas analisavam a sociedade com olhar focado nas questões econômicas e na luta de classes sociais distintas, Bourdieu entende que não somente os aspectos econômicos caracterizam grupos pertencentes a determinados setores sociais. Ele ressalta que tais setores possuem identidade própria e se auto-regulam, por vezes fortemente influenciados por questões econômicas ou apenas delineados por aspectos internos do próprio meio. Para Bonnewitz (2003) “a idéia de lutas simbólicas é forjada por Bourdieu como maneira de superar a noção de lutas de classes proposta por Marx” (p. 20).

No sentido de uma dimensão simbólica, Bourdieu traz a questão do poder como fenômeno legitimado, assemelhando-se à problemática weberiana sobre o conceito de legitimidade, central na sua discussão. A esse respeito, Bonnewitz (2003) mostra que:

Bourdieu procura determinar os mecanismos pelos quais os dominados aceitam a dominação sob todas as suas formas porque aderem a ela e se sentem solidários dos dominantes num mesmo consenso sobre a ordem estabelecida (BONNEWITZ, 2003, p. 24).

Contudo, dos três sociólogos, segundo Bonnewitz (2003), “o que mais influenciou Bourdieu foi Durkheim” (p.26), pois, como este, ele procura estabelecer o caráter científico da sociologia, que supõe um método e um procedimento específico. Considera, na análise dos fatos sociais, a necessidade de um distanciamento do observador em relação à situação investigada, numa dinâmica em que a posição e as concepções do pesquisador teriam uma mínima influência (ou nenhuma) nos resultados e na discussão destes fatos. Aponta que é preciso explicar os fatos sociais pelos fatos sociais. Bonnewitz (2003) relata que

Esse procedimento, chamado **objetivista**, visa procurar as “leis objetivas” que governam a realidade social, isto é, que revelam uma ordem subjacente à desordem aparente da vida ou da sociedade. Esta vontade de detectar regularidades, mais do que leis, é também uma ambição compartilhada por P. Bourdieu, mas evitando a armadilha do positivismo absoluto e do universalismo atemporal (BONNEWITZ, 2003, p. 26). [grifo do autor]

Uma característica marcante na obra bourdieusiana é justamente a diversidade de filiações teóricas que compõem os princípios gerais de sua sociologia, conduzindo-o a inaugurar uma forma de entender a sociologia de acordo com grupos específicos. Ele reúne, tais grupos em setores denominados campos sociais. Esses espaços coligam agentes sociais que determinam e regulam as características do campo a que pertencem, seja ele literário, artístico, jurídico ou científico; isto é, o universo no qual estão inseridos os agentes, as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. Esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas.

A idéia de campo proposta pelo sociólogo francês foi uma forma de estudar os grupos sociais de acordo com sua identidade criada e regulada em seu interior. Essa idéia é,

portanto, uma maneira de analisar os fatos sociais dentro de uma lógica mais ou menos coerente ao setor o qual se estuda, seus agentes e os mecanismos ideológicos pertencentes a cada espaço investigado. Assim, Bourdieu consegue pensar a sociedade em microcosmos dotados de leis próprias e relativamente autônomas.

Entretanto, não nega a influência das leis presentes no macrocosmo social, determinando condições nestes espaços parcialmente autônomos. Ao contrário, reconhece que as instâncias que congregam um maior espaço social, por vezes se imbricam nos campos específicos de autonomia relativa. Contudo, tais campos buscam certa coerência interna que possibilite serem regulados por seus próprios princípios e leis. Assim, usufruem de certo grau de autonomia que será tanto maior quanto maior for a liberdade acionada em relação às imposições externas em direção ao reconhecimento apenas por suas próprias determinações internas.

Em uma exposição feita na École Normale Supérieure, em novembro de 1976, para um grupo de filósofos e historiadores da literatura, Bourdieu (1983) define o campo, e também o campo científico, por meio dos objetos de disputas e dos interesses específicos que são irredutíveis aos objetos de disputas e aos interesses próprios de outros campos (não se poderia motivar um filósofo com questões próprias dos geógrafos), e que não são percebidos por quem não foi formado para entrar neste campo (cada categoria de interesses implica na indiferença em relação a outros interesses, a outros investimentos, destinados assim a serem percebidos como absurdos, insensatos, nobres ou desinteressados).

Segundo Bourdieu (1983), para que um campo funcione é preciso que haja objetos de disputas, e pessoas prontas para disputar o jogo dotadas de habitus que impliquem no conhecimento e no reconhecimento das leis imanentes ao jogo, dos objetos de disputas. De acordo com esse pesquisador, a socialização, realizando a incorporação dos habitus de

classe, produz a filiação de classe dos indivíduos, reproduzindo ao mesmo tempo a classe enquanto grupo que compartilha o mesmo *habitus*³⁶.

Cada campo é marcado por agentes dotados de um *habitus* idêntico. A estrutura do campo é definida por um estado da relação de forças entre os agentes ou as instituições engajadas na luta; nas palavras de Bourdieu (1983), “na distribuição do capital específico que, acumulado no curso das lutas anteriores, orienta as estratégias ulteriores” (p. 29). Por capital específico, grosso modo, entendemos como uma ‘moeda simbólica’, que é negociada no interior do campo pelos membros participantes. Este capital definido como capital simbólico é o motivo das lutas internas do campo entre seus membros. Tais disputas por vezes se apresentam como abertas e objetivas, em outros casos está presente nas sutilezas das regras impostas pelos principais agentes daquele setor.

Com efeito, os membros aspirantes por participação num determinado campo devem estar dispostos a conhecer e reproduzir as tradições presentes nele. Caso contrário, a participação nesse jogo, ou disputa pelo capital específico é prejudicada, e o recém-chegado ao campo é estigmatizado e marginalizado por não cumprir as leis reguladoras impostas pelos agentes do campo. Um exemplo de tal fato, ao citar o campo científico, é a exigência de que os membros mais influentes exercem para que mesmo os iniciantes tenham um número razoável de publicações, produções científicas de relevância social, atividades de extensão, dentre outras, não importando as especificidades das áreas. Aqueles que não cumprirem tais exigências não podem participar das decisões do campo, nem mesmo requerer dele o capital específico, aqui no campo científico traduzido como investimento nas pesquisas, bolsas de aperfeiçoamento, reconhecimento do grupo, dentre outros.

³⁶Os conceitos de *habitus* e de *campo* são centrais na obra de Bourdieu. Para esse autor, *habitus*: “sistemas de posições duráveis, estruturas estruturadas predispostas a funcionar como estruturas estruturantes, quer dizer, enquanto princípio de geração e de estruturação de práticas e de representações que podem ser objetivamente ‘reguladas’ e ‘regulares’, sem que, por isso, sejam o produto da obediência a regras, objetivamente adaptadas a seu objetivo sem supor a visada consciente dos fins e o domínio expreso das operações necessárias para atingi-las e, por serem tudo isso, coletivamente orquestradas sem serem o produto da ação combinada de um maestro” (BOURDIEU, 1987, p. 25).

Algumas especificidades do campo científico serão discutidas a seguir pondo em evidência as publicações realizadas pelos membros deste setor.

Especificidades do campo científico

Bourdieu (2004), afirma que “o campo científico é um espaço de forças e de lutas para se conservar ou se transformar” (p. 22). Essa assertiva, vista em perspectiva no tocante à história da ciência, nos revela os diversos movimentos de manutenção e deformação das estruturas de poder no interior do campo científico. A proposta do método cartesiano, por exemplo, e do empirismo, idéias correntes na consolidação da ciência do século XVIII e XIX, constituem-se em maneiras de manter uma forma de fazer ciência marcada pelos traços daqueles que conceberam o pensamento científico como construtores de verdades imutáveis. Na contramão dessa idéia, Einstein deformou todo o espaço em torno de si, perturbando uma ordem estabelecida pela ciência clássica. Todavia, só pôde empreender tal investimento por ocupar um espaço privilegiado no interior do próprio campo, o que não o livrou das críticas de outros agentes do próprio campo.

Bourdieu (2004), ao analisar os usos sociais da ciência, relata:

Nessas condições, é importante, em seguida, para a reflexão prática, o que comanda os pontos de vista, o que comanda as intervenções científicas, os lugares de publicação, os temas que escolhemos, os objetos pelos quais nos interessamos é a estrutura das relações objetivas entre os diferentes agentes que são, para empregar ainda a metáfora “einsteiniana”, os princípios do campo. É a estrutura das relações objetivas entre os agentes que determina o que eles podem ou não podem fazer. Ou, mais precisamente, é a posição que eles ocupam nessa estrutura que determina ou orienta, pelo menos negativamente, suas tomadas de posição. Isso significa que só compreendemos, verdadeiramente, o que diz ou faz um agente engajado num campo se estamos em condições de nos referirmos à posição que ele ocupa nesse campo, se sabemos “de onde ele fala” (BOURDIEU, 2004, p. 23).

As questões suscitadas pelo autor nos levam a entender esta investigação não apenas quanto à análise dos artigos que apresentam a história da ciência, bem como buscar estudar a relação destas publicações com seus autores.

É sabido que a escolha de uma temática ou de um estudo realizado por grupos da comunidade científica não é feita de forma desinteressada ou neutra. Em outra perspectiva, Kuhn (2003) mostra que o estabelecimento de grupos de pesquisa, as publicações e os trabalhos que se organizam num dado momento, fazem-no em torno dos paradigmas emergentes:

Nas ciências a criação de publicações especializadas, a fundação de sociedades de especialistas e a reivindicação de um lugar especial nos currículos de estudo têm geralmente estado associadas com o momento em que um grupo aceita pela primeira vez um paradigma único (KUHN, 2003, p. 40).

Segundo esse autor, não podemos negar a relação direta do trabalho realizado no campo científico com aspectos que permeiam a estrutura interna dos grupos de pesquisa. Essa relação não é simples de ser compreendida, pois necessita de uma análise pormenorizada dos diversos interferentes na produção das teorias, paradigmas e das intencionalidades dos autores que se enveredam por estas produções.

Já Bourdieu entende que existe uma disputa por posições de ocupação no campo científico, como em outros, por lugares estratégicos para consolidação de alguns grupos específicos de linhas de investigação. Vasconcelos (2002) fazendo referência a Bourdieu, compara tal lógica à lógica de mercado, intrínseca a todo tipo de produção, estando presente também na ciência que, sem ser submetida a uma clientela direta, confronta-se com os desafios da concorrência interna entre os pesquisadores. Analisando essa idéia de Bourdieu, Ortiz (2003) nos mostra que o campo “é um lugar hierarquizado, estruturado segundo uma determinada lógica de interesses, onde nele se agrupa, interage, se complementa e entra em conflito um grupo específico de atores: os cientistas” (p. 11).

Os cientistas se organizam de acordo com interesses próprios de sua pesquisa e de suas concepções de ciência e de investigação. Obviamente que tal organização e a disputa praticada pelos agentes do campo científico não estão postas de forma neutra e gratuita.

Como outrora destacado, existe uma “moeda” ou, nos dizeres de Bourdieu, um capital simbólico perseguido pelos membros da comunidade científica. Dessa forma, quando tomamos as contribuições de Kuhn ao afirmar que os interesses dos grupos estão ligados ao estabelecimento dos paradigmas, avançamos com Bourdieu numa perspectiva de que não é gratuitamente que isto ocorre. Organizar-se em torno de determinados paradigmas indica perseguir lucros simbólicos mais importantes que aqueles dos quais se ocupavam grupos de pesquisa no interior do campo científico. Assim, Ortiz (2003) nos leva a compreender que a tendência dos pesquisadores a se concentrar em problemas considerados mais importantes se explica pelo fato de que uma contribuição ou descoberta concernente a estas questões traz um lucro simbólico mais importante.

Nessa vertente, os pesquisadores movimentam-se em direção a paradigmas mais bem estabelecidos no campo, pois sinalizam melhores capitais simbólicos, fazendo com que haja uma estruturação cada vez maior de determinados paradigmas. São exemplos disso, os estudos em Engenharia Genética, que, no século XX, absorveram grandes investimentos para suas pesquisas, fazendo migrarem vários grupos de investigadores nesta direção, pois ali eles encontrariam reconhecimento social, prestígio, fomento para suas pesquisas, possibilidade de crescimento no campo científico.

Contudo, quando os pesquisadores migram para um determinado setor que tem trazido maior capital simbólico que outros, como citado anteriormente, pode ocorrer uma saturação da área, sendo que os membros mais experientes e que chefiavam grupos mais consolidados de investigação possuem ali primazias. O que ocorre, na seqüência, é outro movimento no interior do campo, pois há uma redução nas taxas médias de lucro material e/ou simbólico. Isso gera uma migração de pesquisadores em direção a novos objetos menos prestigiados, mas em torno dos quais há uma competição menos forte.

Tal dinamismo visa ao reconhecimento dos pares concorrentes e a busca de mais capital científico. Os pesquisadores movimentam-se no interior do campo, para conquistarem prestígio de seus pares-concorrentes, pois são estes que possuem o jargão necessário para reconhecer os trabalhos realizados pelos membros do campo científico.

Assim, tomando as idéias de Bourdieu, a cada momento, a estrutura do campo científico se define neste movimento dos protagonistas, na relação de forças pelos agentes do campo, isto é, pela estrutura da distribuição do capital específico.

Retomando a discussão do capítulo anterior, vimos que a história da ciência foi muitas vezes tida como prêmio para pesquisadores em final de carreira. Ou seja, aqueles mais antigos se dedicavam a essa temática mais por suas experiências e interesses desenvolvidos ao longo de sua carreira acadêmica do que por importância da área. No Brasil, por exemplo, as pesquisas em história da ciência e as publicações deste assunto são relativamente recentes, tendo maiores influências a partir da década de 1950. No final do século XX pesquisadores brasileiros se dedicam a trabalhar exclusivamente em história da ciência, surgindo inclusive uma comunidade específica que tratam de investigações desta natureza³⁷.

Parece-nos razoável pensar que, além das questões anteriormente citadas referentes às produções da história da ciência por historiadores ao longo dos tempos e o interesse desta temática por cientistas e filósofos, podem existir questões como aquelas elencadas pelos sociólogos que estamos discutindo, como Bourdieu, Fourez e Ortiz: os pesquisadores no interior do campo podem migrar para as investigações em história da ciência para buscarem maior capital simbólico e reconhecimento dos pares-concorrentes. Contudo, essa afirmação pode ser um engodo, uma vez que no Brasil a definição do campo científico da história da ciência se configurou desde seu nascimento como uma área interdisciplinar, congregando pensadores de diversas naturezas e filiações e com múltiplos interesses. É isso que tentaremos perseguir em relação aos periódicos investigados neste trabalho.

³⁷ No Brasil, a Sociedade Brasileira de História da Ciência foi criada na década de 1980 e tem como objetivo promover estudos a respeito da história da ciência no Brasil e no mundo, bem como motivar investigações desta natureza.

Artigos, autores e lugares de produção

O motivo do interesse dos proponentes dos artigos em produzirem a história da ciência pode ser também por questões particulares as quais não temos elementos suficientes para discutir neste trabalho, e são de difícil percepção a partir da análise documental. De qualquer forma, a publicação em si já é um capital de reconhecimento legitimado entre os pares-concorrentes do campo científico. Entretanto, não necessariamente as publicações de história da ciência presentes nas revistas QN e QNEsc revelam o interesse principal de pesquisa dos autores.

Também não podemos afirmar que o interesse das publicações seja diretamente relacionado ao ensino e/ou a formação docente. Até porque nem todos os autores dos artigos de história da ciência nos periódicos investigados atuam na área educacional ou mesmo em cursos de formação de professores. É de se esperar que os educadores que atuam com formação de professores e possuem publicações de história da ciência nos periódicos tenham interesses relacionados ao ensino como supomos inicialmente.

Selecionamos os autores que publicaram mais de um artigo nos periódicos investigados³⁸, tentando traçar um perfil daqueles que mais contribuíram com trabalhos de história da ciência nas revistas. A tabela 1 apresenta estes autores e seus respectivos lugares de produção.

Tab. 1: Autores com mais de uma publicação sobre história da ciência nos periódicos QN e QNEsc

Autor	Dados do autor³⁹	Instituição de filiação	Número de trabalhos	Periódico
Aécio Pereira Chagas	Licenciado e Bacharel em Química, Mestre e Doutor em Ciências	Instituto de Química UNICAMP.	12 sendo (08 ind. e 04 grupo)	QN (08) QNEsc (04)
Aida Espínola	Graduação em Química Industrial (1941) e Engenharia Química (1954). Mestre e	Instituto de Química e Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-	02 (01 ind. e 01 grupo)	QN

³⁸ São 47, os demais autores, com apenas um trabalho nos periódicos QN e QNEsc.

³⁹ Consideramos apenas os dados de formação inicial, e pós-graduação (mestrado e doutorado) dos docentes.

Autor	Dados do autor³⁹	Instituição de filiação	Número de trabalhos	Periódico
	Doutora em Química Analítica	Graduação e pesquisa de engenharia - UFRJ		
Ana Maria Alfonso-Goldfarb	Graduação em Física – UFSCar. Mestre em Filosofia e História da Ciência – Canadá; Doutora em História Social – USP –SP;	PUC – SP – Programa de Estudos Pós-Graduados de História da Ciência	02 (01 ind. e 01 grupo)	QN
Ângelo Cunha Pinto	Graduação em Farmácia – UFRJ. Mestre em Química (IME) e Doutor em Química Orgânica (UFRJ)	Instituto de Química – UFRJ	04 (01 ind. e 03 grupo)	QN
Áttilio Inácio Chassot	Licenciatura em Química – UFRGS; Especialista em Metodologia do Ensino Superior – UFRGS; Mestre e Doutor em Educação – UFRGS; Pós-doutor em Educação – Espanha.	Faculdade de Educação - UNISINOS	05 (ind.)	QNEsc
Carlos Alberto Lombardi Filgueiras	Graduação em Engenharia Química – UFMG; Mestre e Doutor em Química Inorgânica	Departamento de Química Inorgânica – UFRJ	19 (ind.)	QN (17) QNEsc (02)
Cláudio Alberto Telles Soto	Graduação em Química – Universidad de Chile; Mestre e Doutor em Química Inorgânica.	Instituto de Química – Universidad autónoma de México – UNAM Departamento de Química – PUC Rio de Janeiro	02 (ind.)	QN
Cláudio Airoidi	Graduação em Química – USP – SP; Mestre e Doutor em Química – UNICAMP	Instituto de Química - UNICAMP	03 sendo (01 ind. e 02 grupo)	QN
Eduardo Motta Alves Peixoto	Graduação em Química, Mestre e Doutor em Química	Instituto de Química – USP – SP	03 (ind.)	QN
Ernesto Giesbrecht (1921-1996)	Graduado em Química – USP-SP, Mestre e Doutor em Química - USP	Instituto de química – USP – SP	02 (ind.)	QN
Julio Carlos Afonso	Engenheiro Químico e graduação em Química – UFRJ; Mestre e Doutor em Eng. Química.	Instituto de Química – UFRJ	03 (grupo)	QN
Lúcia Tosi (1918?-2007)	Graduação em Química, com Mestrado e Doutorado em Química	Laboratoire de Physique et chimie biomoléculaire – Université Pierre et Marie Curie – Paris – França Departamento de Química - UFMG	04 (ind.)	QN
Márcia Helena Mendes Ferraz	Graduação em Química – UNESP; Mestre em História	Programa de Estudos Pós-Graduados de	03 sendo (02 ind. e	QN

Autor	Dados do autor³⁹	Instituição de filiação	Número de trabalhos	Periódico
	Social – USP; Doutora em Comunicação e Semiótica – PUC- SP	História da Ciência da Ciência – PUC - SP	01 grupo)	
Maria Helena Roxo Beltran	Graduação em Química – USP – SP; Mestre em Educação – UNICAMP; Doutora em Comunicação e Semiótica – PUC – SP	PUC – SP Programa de Estudos Pós-Graduados de História da Ciência	02 (ind.)	QN (01) QNEsc (01)
Mário Tolentino	Graduado em Química – Escola Normal Secundária de São Carlos; Mestre e Doutor em Química	Departamento de química - UFSCar	02 (grupo)	QN
Nadja Paraense dos Santos	Graduação em Engenharia Química e Licenciatura em Química pela UFRJ; Mestre em Educação - UFRJ e Doutora em Engenharia de Produção - UFRJ	Departamento de Química Orgânica – IQ – UFRJ	03 sendo (01 ind. e 02 grupo)	QN
Oswaldo L. Alves	Graduação em Química (UNICAMP), com Mestrado e Doutorado em Ciências (UNICAMP).	Instituto de Química- UNICAMP	02 (ind.)	QN
Paulo Alves Porto	Bacharel e licenciatura em Química pela USP –SP. Mestre e Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC –SP na área de História da Ciência.	Instituto de Química – USP - SP	07 (ind.)	QN (04) QNEsc (03)
Renata de Melo Aguiar	Graduação em Química, Mestrado e Doutorado em Química Analítica - UFRJ	Departamento de Química Analítica – UFRJ	02 (grupo)	QN
Ricardo Bicca de Alencastro	Graduação em Química – UFRJ, Mestrado em química orgânica – UFRJ e Doutorado em Físico-Química pela Universidade de Montreal	Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Química	02 (grupo)	
Ricardo Ferreira	Químico com Mestrado e Doutorado em Química UFPe	Departamento de Química Fundamental - Centro de Ciências da Natureza - UFPE	05 (ind.)	QN
Roberto de Andrade Martins	Graduação em Física pela USP, Doutorado em Lógica e Filosofia da Ciência pela UNICAMP.	Instituto de Física Gleb Watghin – UNICAMP	02 sendo (01 ind. e 01 grupo)	QN
Robson Fernandes de Faria	Graduação em Química pela UFRN, Mestrado em Química pela UFRN e Doutorado em Química pela UNICAMP.	Departamento de Química - Universidade Federal de Roraima	02 (ind.)	QNEsc
Romeu C. Rocha-Filho	Licenciado em Química pela	Departamento de	03 (grupo)	QN

Autor	Dados do autor ³⁹	Instituição de filiação	Número de trabalhos	Periódico
	UFSCar, Doutor em ciências pela USP.	química - UFSCar		
Simão Mathias (1908-1991)	Graduação em Química (USP), Doutor em Ciências (USP- SP),	Núcleo de História da Ciência e da Tecnologia do Departamento de História da FFCL – USP SP	02 (ind.)	QN

Podemos notar, na tabela acima, que os 25 autores destacados são responsáveis por mais da metade (73,68%) da produção presente na QN e na QNEsc. Ou seja, dos 114 artigos de história da ciência nos dois periódicos, redigidos por 72 autores, 88 trabalhos foram publicados pelos nomes elencados. Outro dado importante é que desses autores, cinco se sobressaem com uma produção acima de cinco artigos. São eles: Aécio Pereira Chagas, Áttico Inácio Chassot, Carlos Alberto Filgueiras, Paulo Alves Porto e Ricardo Ferreira. Os trabalhos publicados por esses autores são, em sua maioria, individuais, respondendo por 47 artigos. Esse número é bastante expressivo, uma vez que corresponde a 41,22% do total dos trabalhos. O gráfico abaixo mostra a porcentagem de participação dos autores pelo número de trabalhos nos periódicos.

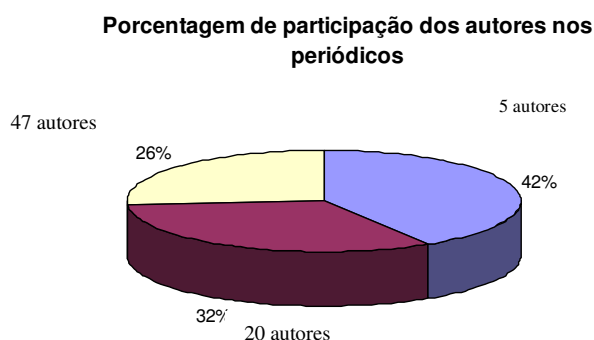


Figura 1: Histograma da porcentagem de trabalhos por autores na QN e QNEsc

Comparando com os autores que publicaram história da ciência uma única vez nos periódicos, observamos que os cinco pesquisadores destacados desenvolveram e

divulgaram mais trabalhos que outros quarenta e sete. Podemos certamente ressaltar que a produção de história da ciência nos periódicos investigados está muito relacionada aos trabalhos desses cinco pesquisadores que, nas palavras de Bourdieu, acumularam uma quantidade de capital simbólico relativo à história da ciência nas revistas QN e QNEsc que lhes garante posição e prestígio neste campo científico, bem como em sua área específica, que tem como critério de avaliação a quantidade de publicações.

Um dado importante pode ser conferido se observarmos que, no corpo editorial das revistas no período estudado, vários autores da tabela 01 foram e são pareceristas ad-hoc ou membros do conselho editorial. Os cinco autores de maior publicação na QN e QNEsc, que serão discutidos adiante, além de participarem em diferentes momentos do corpo editorial, são expoentes conhecidos por sua contribuição e seu trabalho na área específica, ou seja, pela capital simbólico acumulado e prospectado na quantidade de suas publicações.

O fato de o perfil dos periódicos analisados relacionarem-se à produção dos cinco autores nos transporta para a idéia bourdieusiana que afirma ser o campo científico um lugar mais ou menos desigual entre agentes desigualmente dotados de capital científico. Esse fato pode gerar um movimento no interior do campo de definição de trabalhos, pesquisas e linhas de investigação que não necessariamente dizem respeito à formação de seus membros. Bourdieu (1983) assim se posiciona:

Isto quer dizer que a certo momento, certo grupo científico sem que ninguém o decida constitui um problema como interessante: faz-se um seminário, fundam-se revistas, escrevem-se artigos, livros, resenhas. Quer dizer que “pega bem” escrever sobre este tema, traz lucros, menos sob a forma de direitos autorais (o que também pode contar) e mais sob a forma de prestígio, de gratificações simbólicas, etc (BOURDIEU, 1983, p. 63).

Desse modo, podemos sugerir que o estabelecimento do campo científico no Brasil, relacionado à história da ciência, teve e tem contribuições na prática dos autores dos periódicos investigados. Assim, há indícios que a concretização da área de história da ciência no país se dá pela prática dos autores dentro do seu campo específico de produção, que lhes propicia a realização de trabalhos em história da ciência. Nessa vertente, não faz

sentido pensarmos que fatores sócio-econômicos, por exemplo, foram determinantes na definição do campo da história da ciência no país, o que indica certa autonomia do campo em relação aos condicionantes sociais.

Em se tratando da autonomia do campo, podemos salientar que fatores sócio-econômicos deformam características desse setor social, todavia não as determinam. Bourdieu (2004) mostra que o trabalho científico visa estabelecer um conhecimento determinado pela mediação do habitus dos ocupantes do campo. Quer dizer que mesmo sofrendo pressões externas ao campo, pesquisadores procuram estabelecer suas próprias regras na busca de autonomia. Isso faz com que, apesar de os membros dos campos serem concorrentes, sejam também pares que visam à “cristalização” progressiva do campo científico na sociedade. Para que o habitus dos autores proponentes dos artigos nos periódicos aja como estruturas estruturantes no estabelecimento do campo da história da ciência no país, é necessário que antes sejam estruturas estruturadas como ressalta Bourdieu (2004). Ou seja, dos cinco autores que mais publicaram artigos nas revistas analisadas, quatro (exceto Porto), já possuíam práticas estabelecidas em sua área específica de atuação, o que lhes garantiu autonomia dentro do campo, e lhes possibilitou produzirem trabalhos sobre história da ciência mantendo a expressividade em seu campo específico e ainda colaborando para a consolidação da história da ciência no país.

Ao analisarmos os cinco casos específicos de maior produção, verificamos que o currículo⁴⁰ do Prof. Carlos Alberto Lombardi Filgueiras (maior número de publicações de história da ciência na QN, e alguns trabalhos na QNEsc) possui uma grande quantidade de trabalhos em sua área específica. São mais de 100 artigos (no período de 1978 a 2004) na área de química em periódicos nacionais e internacionais, revelando que esse autor não migrou para área de história da ciência para ali buscar capital científico nem reconhecimento. É inegável o fato de professor Filgueiras ter conquistado prestígio no setor da história da ciência, por seu habitus em desenvolver trabalhos nesta área, e por sua

⁴⁰ Os dados dos autores foram verificados no Sistema de Currículo da Plataforma Lattes estabelecido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Esses currículos são de responsabilidade dos autores, sendo por eles certificados, segundo site: <http://lattes.cnpq.br/index.htm>.

proximidade com os historiadores e historiadores da ciência nos programas de pós-graduação em história social (UFRJ) e história da ciência (PUC-SP).

Um dado importante a se considerar é o recorte realizado pelo professor Filgueiras. Seus trabalhos versam principalmente sobre a história da química no Brasil. Das 31 publicações dessa temática, 11 são desse docente, uma quantidade bastante expressiva se considerarmos o conjunto dos autores na QN e QNEsc. É possível destacar que o referido pesquisador seja um expoente da história da química brasileira dos últimos tempos, com riqueza de temas que vão da época do descobrimento do país até o final do século XX. Podemos ressaltar também que a aproximação desse pesquisador com o ensino de ciências e/ou formação docente pode ser verificada em seu interesse por divulgar trabalhos de história da ciência no periódico QNEsc. Foram dois trabalhos ali publicados focando a história geral da ciência e com assuntos abordados pelos currículos escolares de nível médio: a descoberta de elementos químicos e a teoria atômica de Dalton.

Outro pesquisador com uma grande quantidade de publicações nos periódicos, e que passaremos a discutir, é o professor Aécio Pereira Chagas. Químico com mestrado e doutorado em físico-química, docente da Universidade Estadual de Campinas, no estado de São Paulo, responde, sozinho ou em conjunto, por quase 10% do total de trabalhos. Em seu currículo, aparecem mais publicações na área de história da ciência (em destaque como principais trabalhos) do que na área específica. No curso de mestrado e doutorado em química da UNICAMP, o professor Aécio ministra aulas de história da química, como também no programa de pós-graduação da PUC-SP. Esses fatos indicam que o pesquisador migrou para a área de história da ciência, tendo ali atualmente mais interesse que em sua área de pós-graduação.

Entretanto, temos que considerar que essa migração para a área de história da ciência não foi para buscar reconhecimento de seus pares concorrentes ou mesmo capital científico. É notório que, desde sua formação, o referido docente possui inúmeros trabalhos em sua área específica, seja orientando trabalhos de mestrado e doutorado no programa de pós-graduação do IQ-UNICAMP ou mesmo com publicação de livros sobre termoquímica.

Todavia, apesar do interesse do professor Chagas em desenvolver trabalhos sobre história da ciência, a maior parte ocorre após sua aposentaria na UNICAMP, em 1994. Tanto que hoje é professor convidado titular daquela instituição, dedicando-se, segundo sítio eletrônico do IQ-UNICAMP, à história, filosofia e ensino de química.

O interesse do professor Chagas pela área de ensino também pode ser observado por suas publicações no periódico QNEsc. São quatro trabalhos ao todo, até o ano de 2004, com temáticas de interesse escolar. Também atua nos cursos de licenciatura em química, ministrando disciplinas que discutem projetos de ensino de química.

Dentre esses cinco autores, o Prof. Paulo Alves Porto diferencia-se por ser de uma nova geração de historiadores da ciência. Graduado em química pela Universidade de São Paulo, é o único dos cinco que possui pós-graduação em comunicação e semiótica com ênfase em história da ciência. Assina sete artigos na QN e QNEsc no período investigado. Todos seus trabalhos acadêmicos presentes no sistema de currículos Lattes dizem respeito ao campo da história da ciência.

É relevante assinalar que quando o Prof. Porto realiza sua pós-graduação, a área de História da Ciência já tinha certo esboço no Brasil. Pesquisas já estavam sendo realizadas e a Sociedade Brasileira de História da Ciência já havia sido criada pelo Professor Simão Mathias, em 1984. O professor Paulo Porto é de uma geração em que, já haviam investigações e trabalhos ligados à história da química não somente por iniciativas isoladas de professores universitários, como também pela consolidação da área em diversas universidades do país. Uma análise da produção do Prof. Porto mostra suas contribuições para a história da ciência, tendo envolvimento com a área tanto pelo desenvolvimento de pesquisa como pela orientação de pós-graduandos. O capital simbólico do Prof. Porto é todo construído dentro de um cenário favorável às produções da história da ciência, uma vez que nos últimos anos se intensificam as discussões acerca deste campo científico com o objetivo de incentivar produções, bem como pela utilização desta produção na área de ensino.

Analisando o currículo do Prof. Porto, verificamos seu interesse em discutir questões educacionais, pois, além de atuar no campo da história da ciência, possui projetos e interesse na área educacional. Isso pode ser contemplado por suas publicações em periódico específico de ensino de química, como a Química Nova na Escola, com artigos relacionados ao ensino de ciências numa abordagem interdisciplinar.

De todos os autores dos periódicos, o que mais possui atividades relacionadas ao ensino de ciências é o Professor Ático Inácio Chassot. As publicações desse docente estão concentradas na QNEsc, e sozinho responde por 25 % dos artigos de história da ciência publicados no período de 1995 a 2004. Licenciado em química pela UFRGS, possui duas especializações na área educacional, além de mestrado e doutorado em educação pela mesma universidade. Tomando por base seu aperfeiçoamento, inclusive pós-doutorado na Espanha, e ainda entusiasmo por questões educacionais, o professor Chassot é um grande incentivador de pesquisas que discutam uma educação mais inclusiva e de respeito às diferenças e culturas.

Não podemos apontar que houve um deslocamento ou migração de suas pesquisas educacionais para a área de história com o intuito de buscar ali capital simbólico ou reconhecimento. Até porque esse docente possui reconhecido prestígio na área específica da química e no campo educacional, com diversas publicações e atuações nestes setores. Provavelmente, foi um dos idealizadores da seção de história da ciência no periódico QNEsc, já que é membro do corpo editorial durante o período estudado. Ele mesmo mostra no editorial da revista, o interesse de estabelecer relações entre a produção da história da ciência e o ensino de ciência ao relatar:

A história dessa ciência [*fazendo referência a história da química*], mostrando como é parte de um contexto maior, que não se resume à somatória da história das demais ciências e se entrelaça com as outras histórias e com essas faz diferentes tessituras que constituem a própria história da humanidade e como essa história ajuda a educar através da química (CHASSOT, 1995).

É notória a preocupação desse professor em desenvolver um trabalho que promova uma formação mais comprometida dos docentes e, conseqüentemente, um ensino emancipatório dos educandos. Pois, além das motivações pessoais e interesses do Prof.

Chassot pela história da ciência, está como pano de fundo a escola e seus atores, motivos da sua atuação profissional.

Finalizando a discussão acerca dos autores dos periódicos, destacamos o professor Ricardo Ferreira. Iniciou seus estudos na USP de São Paulo, tendo sido aluno do professor Rheinboldt, que o convidou a permanecer na cidade e realizar doutorado sob sua orientação. Todavia, não concluiu o curso na capital paulista por dificuldade de adaptação à cidade, retornando para o Recife onde se bacharelou em química, na Univesidade Católica do Recife, em 1951. Em entrevista concedida ao Canal Ciência do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil⁴¹, o professor Ferreira demonstra ter ficado maravilhado com as aulas de Rheinboldt durante sua estada na USP de São Paulo, recebendo dele influência profissional e encantamento no tocante à história da ciência.

Recebeu título de doutor em função de seu engajamento no Conselho Brasileiro de Pesquisas em Física e por sua atuação na UFPE. Sempre teve interesse pela área educacional e preocupação com o ensino de ciências, considerando-se mais professor do que pesquisador. É um destacado pesquisador no campo da química inorgânica e físico-química, com atuações também na área de química teórica. O envolvimento do professor Ricardo Ferreira com a história da química se dá não como um historiador desta ciência, mas por ser um pesquisador que participou do projeto de consolidação da química no Brasil. O foco de seus trabalhos na historiografia científica é a história geral da ciência e a história de instituições brasileiras, importantes registros para o campo das pesquisas em história da ciência.

⁴¹ BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Entrevista concedida a Fernando Galembeck (UNICAMP) e Cilene Vieira (Ciência Hoje). Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/txt.php?id=70>. Acesso em: 07 de março 2007.

Sobre a filiação institucional dos autores de história da ciência nos periódicos

Em relação à origem institucional do conjunto de autores⁴² que publicam na QN e QNEsc verificamos, que a maioria é proveniente da região sudeste, com uma predominância de autores filiados a universidades paulistas (principalmente USP, PUC, UNICAMP), cariocas (UFRJ, PUC) e mineira (UFMG). O mapa abaixo ilustra a origem institucional dos autores de acordo com as respectivas regiões.

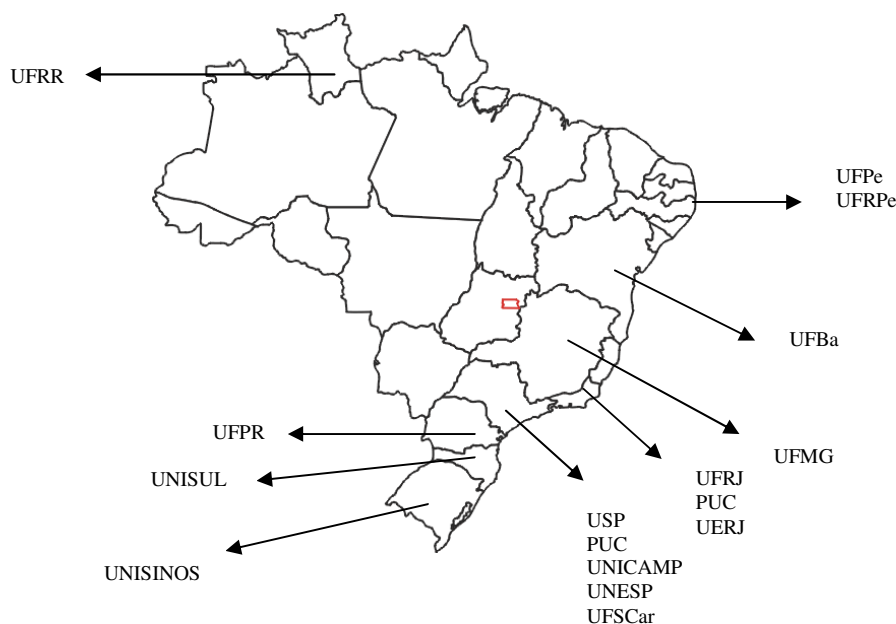


Figura 02: Filiação institucional dos autores proponentes dos artigos de história da ciência na revista Química Nova e Química Nova na Escola (de 1978 a 2004)

É relativamente pequeno o número de autores filiados às instituições de outras regiões, que não a sudeste, e que publicaram trabalhos de história da ciência nos periódicos. Algumas dessas produções são encontradas nas regiões norte e nordeste.

Por meio da figura, concluímos que existe uma concentração na produção de história da ciência em algumas regiões brasileiras (sul e sudeste). Nas outras regiões não podemos apontar uma ausência na produção de história da ciência, todavia, é possível

⁴² A lista foi montada considerando todos os autores que assinam os trabalhos de história da ciência nos periódicos, incluindo os diferentes autores de uma mesma publicação.

sugerirmos que os autores dessas regiões escolheram outros periódicos para divulgarem seus trabalhos sobre história da química, fato que acreditamos ser pouco provável. Há também artigos, na revista QN, de autores filiados a instituições estrangeiras – francesa, italiana, estadunidense e mexicana.

Um dado importante a ser considerado é que a maioria dos autores está lotada em centros de pesquisa específicos relacionados com sua formação, principalmente nos institutos de química das universidades da região sudeste. Temos também pesquisadores ligados ao Centro Simão Mathias de História da Ciência (CESIMA), da PUC – SP, que é voltado para investigações em história da ciência. São, em sua maioria, químicos de formação e que se especializaram em história da ciência: Márcia Helena Mendez Ferraz, Ana Maria Alfonso-Goldfarb e Maria Helena Roxo Beltran, docentes da PUC – SP. Cabe ainda destacar que participam do CESIMA, os professores Aécio Pereira Chagas, da UNICAMP, Carlos Alberto Lombardi Filgueiras, da UFRJ e Paulo Alves Porto, da USP – SP.

Capítulo Terceiro

As publicações de História da Ciência nos periódicos: de 1978 a 2004

Uma ciência que hesita em esquecer seus fundadores está perdida.
Kuhn (1962, p. 178)

Os artigos investigados circunscrevem-se no período de 1978 (início da revista Química Nova) a 2004 (ano de meu ingresso no programa de doutorado). Realizamos um mapeamento das publicações da QN e QNEsc, o qual é apresentado nas tabelas do Anexo 1 e Anexo 2 respectivamente.

O número total de publicações sobre história da ciência nos periódicos é de 90 artigos, distribuídos ao longo de vinte e sete anos da QN, e 24 trabalhos na QNEsc em nove anos do periódico, num total de 114 textos. Além dos 90 artigos da QN, encontramos 97 escritos que são: elogios históricos, atas, relatórios, pareceres da SBQ, os quais podem se constituir em fontes primárias para outras historiografias. Em nossa análise categorizamos como Outros Textos.

A partir da leitura dos artigos, e de uma breve análise dos conteúdos, ficou claro que poderiam ser agrupados segundo algumas categorias. Depois de alguns ensaios,

definimos as seguintes categorias, as quais abarcam, de forma convincente, a grande maioria dos artigos:

- a) História Geral da Ciência (HGC);
- b) História da Química no Brasil (HQB)
- c) Outros textos (OT).

Apresentamos abaixo a porcentagem dos artigos de história da ciência na QN, conforme essa categorização⁴³:

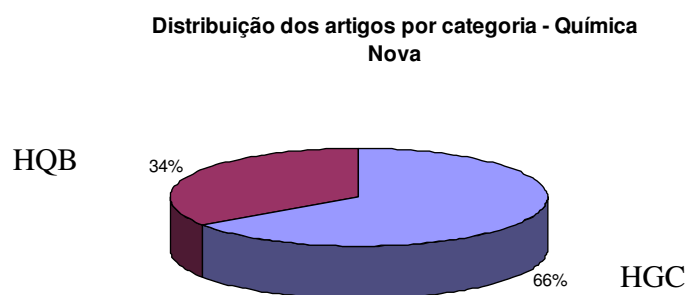


Figura 03: Histograma da distribuição de artigos por categoria no periódico Química Nova de 1978 a 2004

Pelo histograma verificamos que a maioria dos trabalhos presentes na QN corresponde à história geral da ciência. Dos artigos da QNEsc, apenas um foi categorizado na HQB.

Abaixo discutiremos os trabalhos de acordo com essa categorização, no intuito de traçar um perfil mais detalhado dos periódicos no tocante à historiografia científica ali presente.

⁴³ Não consideramos no histograma apresentado, os textos da categoria OT.

A história geral da ciência nos periódicos

Alguns historiadores⁴⁴ têm indicado que, nos últimos séculos, a historiografia da ciência foi marcada predominantemente pela ciência produzida na Europa após a revolução científica do século XVI em diante. Isso ocorre, como uma tentativa de universalizá-la e transformá-la numa história oficial e geral da ciência. Inicialmente, é uma forma de divulgá-la, pois história da ciência e ciência nascem juntas. Debus (2004) mostra que nos séculos XVI e XVII, por exemplo, o historiador é um propagandista mesmo não tendo consciência disto. Fazer propaganda da ciência é uma forma de elevá-la a um nível de confiabilidade e credibilidade social. Tal fato era uma necessidade da época, que via na ciência uma forma de dar respostas ao mundo complexo que se descortinava pela razão em contraposição à fé.

Nos periódicos, verificamos uma ênfase na produção da história geral da ciência, contudo com propósitos diferentes daqueles que motivaram os historiadores propagandistas do desenvolvimento científico. Ainda assim, elementos, passagens e personagens dos séculos XVI ao XIX continuam influenciando a historiografia científica na contemporaneidade. No Brasil, as investigações relativas à história da ciência avolumam-se a partir de meados do século XX, sob a responsabilidade principalmente de cientistas e filósofos.

As Tabela 02 e 03 abaixo apresentam as temáticas, com respectivos anos e autores que publicaram a história geral da ciência nos periódicos QN e QNEsc respectivamente.

Tab. 02: *Artigos de história geral da ciência presentes na Química Nova*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor (es)
1978 – Abr.	Química Quântica: O átomo de hidrogênio - Parte II	Eduardo M. Peixoto
1978 – Jan.	Química Quântica: O átomo de hidrogênio	Eduardo M. Peixoto
1978 – Jul.	Teoria da perturbação pelo limite da equação de Schroendinger	Eduardo M. Peixoto
1978 – Out.	A história do elemento 84, o Polônio	Jacques Danon

⁴⁴ Debus (2004); Kragh (2001); Alfonso-Goldfarb (1994); Henry (1998); Sanches e Belmar (2006)

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor (es)
1978 – Out.	No bicentenário de Davy (1778-1829) e de Gay-Lussac (1778-1850)	Ricardo Ferreira
1979 – Out.	A descoberta do Francium (1939)	J. P. Adloff
1979 – Jul.	A estrutura metodológica do princípio de Newton	Shozo Motoyana
1980 – Abr.	Uma visão diferente do Ciclo de Carnot	Aécio Pereira Chagas
1980 – Out.	Química e mecânica quântica: relação entre a estrutura lógica da Química e a realidade molecular	Leonello Paoloni
1981 – Jul.	Lavoisier, Hess e os primórdios da Termoquímica	Aécio Pereira Chagas; Claudio Airolodi
1983 – Jan.	A Química de adutos no Brasil: de 1934 a 1981	Cláudio Airolodi; Aécio Pereira Chagas
1984 – Abr.	A evolução da Química: De Boyle a Lavoisier	Miguel Cunha Filho
1986 – Out.	Alguns aspectos de Química no século XVII	Aécio Pereira Chagas
1987 – Jul.	Nota sobre as origens da Teoria Atômica de Dalton	Ricardo Ferreira
1987 – Jul.	O segundo princípio da Termodinâmica e o demônio de Maxwell – uma visão histórica	Breno Marques da Silva; Artur de Jesus Motheo
1987 – Out.	Ampolas Nacionais de soluções padronizadas “Padronal”: um depoimento e uma nota histórica	Aécio Pereira Chagas
1989 – Abr.	Transmutações dos metais: um velho tema revisitado	Oswaldo Luiz Alves
1989 – Jan.	Lavoisier: uma revolução na química	Lúcia Tosi
1990 – Jan.	120 anos da classificação periódica dos elementos	João M. Melo Filho; Roberto de B. Faria
1990 – Abr.	Implicações da catálise heterogênea na evolução da Química e Origem da vida.	Marcelo Hermes Lima
1991 – Abr.	Resumo da memória “Sobre un Nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua herviendo por Don Francisco José de Caldas, datado de Quito, Abr. 1802”	Ricardo Ferreira
1992 – Jan.	O atomismo de Leucipo e Demócrito	Cláudio A. Telles
1992 – Jul.	Alchemy and Iatrochemistry: persistent traditions in the 17th and 18th centuries	Allen G. Debus
1992 – Jul.	A “Memoire sur la Chaleur” de Lavoisier e Laplace e os incícios da termodinâmica química	Aécio Pereira Chagas
1993 – Jan.	As possíveis origens da Química Moderna	Ana Maria Alfonso Goldfarb, Márcia Helena Mendes Ferraz
1993 – Mar./Abr.	Gilbert Newton Lewis e a revolução dos pares eletrônicos	Celso Ulysses

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor (es)
		Davanzo, Aécio Pereira Chagas
1993 - Maio/Jun.	Lavoisier e a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins e Lílian Al-Chuery Pereira Martins
1993 – Set./Out.	Os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins
1993 – Set./Out.	Alcances do atomismo de Leucipo e Demócrito na Ciência Química atual	Cláudio A. Telles S.
1994 – Mar./Abr.	Evolução histórica dos pesos atômicos	Mário Tolentino e Romeu C. Rocha- Filho
1994 - Maio/Jun.	A reedição dos “Essays de Jean Rey” em 1777 : a reação de Lavoisier	Lúcia Tosi
1995 – Mar./Abr.	A Revolução Química de Lavoisier: uma verdadeira revolução?	Carlos Alberto L. Filgueiras
1995 – Set./Out.	Domingos Vandelli e ou estudos químicos em Portugal no final do século XVIII	Márcia Helena Mendes Ferraz
1995 – Nov./Dez.	Breve histórico dos cem anos da descoberta dos raios – X: 1895 – 1995	Ourides Santin Filho
1995 – Nov./Dez.	O papel iniciador de Lavoisier	Danielle Fauque
1996 – Mar./Abr.	Estudos químico-médicos: as águas minerais e seu histórico	Ana Maria Alfonso Goldfarb
1996 – Jul./Ago.	Marie Meurdrac, Química paracelsiana e feminista do século XVII	Lúcia Tosi
1996 – Set./Out.	Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito	Carlos Alberto L. Filgueiras
1997 - Jan./Fev.	Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos.	Mário Tolentino, Romeu C. Rocha- Filho e Aécio Pereira Chagas Romeu C. Rocha Filho, Aécio Pereira Chagas
1997 - Maio/Jun.	A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos Quarks e Léptons	Francisco Caruso; Vitor Oguri
1997 - Maio/Jun.	Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica	Paulo Alves Porto
1997 - Set./Out.	Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos.	Paulo Alves Porto
1998 – Jul./Ago.	Algumas considerações sobre as origens da preparação do ácido nítrico	Maria Helena Roxo Beltran
1999 – Nov./Dez.	Jean Paul Marat (1743 – 1793), cientista e tradutor de Newton	Lúcia Tosi
2000 - Maio/Jun.	Os 200 anos da pilha elétrica	Aécio Pereira Chagas
2000 – Set./Out.	Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia Química e Química fina, conceitos não tão novos assim.	Juergen Heinrich Maar

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor (es)
2001 – Jul./Ago.	Irving Langmuir: o milagre da ciência	Marcos Gugliotti
2001 – Mar./Abr.	Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada	Amélia Thereza Soares
2001 – Mar./Abr.	O médico George Thomson e os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás	Paulo Alves Porto
2002 – Jul./Ago.	História da química e da geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para educação em ciências	Natalina Aparecida L. Sicca; Pedro Wagner Gonçalves
2002 – Nov./Dez.	A química do estanho no século 18, ou como uma consulta se transformou num projeto de pesquisa	Carlos Alberto L. Filgueiras
2002 – Nov./Dez.	Entre a batuta e o tubo de ensaio: a carreira admirável de Alexandre Borodin	Carlos Alberto L. Filgueiras
2003 – Jan./Fev.	Os primeiros desenvolvimentos do conceito helmontiano de gás - parte II	Paulo Alves Porto
2004 – Jan./Fev.	Fritz Feigl - Sua obra e novos campos tecno-científicos por ela originados	Aída Espinola
2004 – Mar./Abr.	Linus Pauling: Por quê a vitamina C?	Ricardo Ferreira
2004 – Jul./Ago.	Análise química de sais de cobre fabricados entre 1877 e 1995	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo; Lôla M. Braga
2004 - Maio/Jun.	Reflexão sobre a contribuição de Carnot à primeira lei da termodinâmica	Cassius K. Nascimento; João P. Braga; José D. Fabris
2004 – Nov./Dez.	A evolução da balança analítica	Julio Carlos Afonso; Raquel Medeiros da Silva
2004 - Set./Out.	A evolução dos reagentes químicos comerciais através dos rótulos e frascos	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo Aguiar

Tab. 03: Artigos de história geral da ciência presentes na *Química Nova na escola*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1995 - Maio	Alquimiando a química	Áttico Inácio Chassot
1995 - Nov.	Raio X e radioatividade	Áttico Inácio Chassot
1996 – Maio	A espectroscopia e a química: da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria atômica	Carlos Alberto L. Filgueiras
1996 - Nov.	Destilação: a arte de extrair virtudes	Maria Helena Roxo Beltran
1997 - Maio	Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados	Áttico Inácio Chassot

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1997 - Nov.	Pasteur: ciência para ajudar a vida	João Augusto de Mello Gouveia Matos
1998 – Maio	A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas	Rosária da Silva Justi
1998 - Nov.	O alquimista Sendivogius e o salitre	Paulo Alves Porto
1999 – Maio	Teorias ácido-base do século XX	Aécio Pereira Chagas
1999 - Nov.	Aston e a descoberta dos isótopos	Alexandre Medeiros
2000 – Maio	O bicentenário da invenção da pilha elétrica	Mário Tolentino e Romeu Rocha Filho
2000 - Nov.	A eletricidade e a química	Maria da C. M. Oki
2001 - Maio	Werner, Jorgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico	Robson Fernandes de Faria
2001 - Maio	Outro marco zero para uma história da ciência latino-americana	Ático Inácio Chassot
2001 - Nov.	100 anos de Nobel - Jacobus Henricus van't Hoff	Aécio Pereira Chagas
2001 - Nov.	As mulheres e o prêmio Nobel de química	Robson Fernandes de Faria
2002 - Nov.	Biblioteca de Alexandria: a fênix ressuscitada	Ático Inácio Chassot
2003 - Maio	Os 90 anos de "Les Atomes"	Aécio Pereira Chagas
2003 – Maio	A descoberta da estrutura do DNA: De Mendel a Watson e Crick	Otávio Henrique Thiemann
2004 - Maio	A radioatividade e a história do tempo presente	Fábio Merçon e Samantha Vlz Quadrat
2004 – Maio	Um debate seiscentista: a transmutação de ferro em cobre	Paulo Alves Porto
2004 - Nov.	200 anos da Teoria Atômica de Dalton	Carlos Alberto L. Filgueiras
2004 - Nov.	Paradigmas, Crises e Revoluções: a história da química na perspectiva kuhniana	Maria da Conceição Marinho Oki

Grande parte dos temas presentes nos periódicos diz respeito à história da química resgatando fatos a partir da denominada “revolução química” lavoseiriana. Algumas outras temáticas - *A estrutura metodológica do principia de Newton; Jean Paul Marat (1743 – 1793), cientista e tradutor de Newton; Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada; Outro marco zero para uma História da ciência latino-americana e Biblioteca de Alexandria: a fênix ressuscitada* - compõem outro conjunto de artigos, que abordam a história geral da ciência para além das fronteiras da química como disciplina. Desses temas, dois abordam questões relacionadas a Newton. A seguir, discutiremos de forma geral as temáticas escolhidas pelos autores sobre a história geral da ciência.

a. *Filiações da ciência: o que dizem os artigos?*

Vários historiadores da ciência concordam que Newton seja considerado como um dos grandes pensadores da física e da modernidade, estando ele e seu estatuto científico presentes em quase todas as produções da história da ciência que se tem notícia. Kragh (2001) mostra que a investigação newtoniana tem tradicionalmente procurado traçar uma imagem glorificada e racionalista de Newton, dando, no geral, uma atenção exclusiva às suas obras puramente matemáticas e físicas. Motoyama (1979: QN), ao discutir a estrutura metodológica de Newton, destaca:

“Nesse sentido, a Mecânica racional será a Ciência do movimento resultante de forças quaisquer, e das forças requeridas para produzir quaisquer movimentos precisamente propostos e demonstrados. Esta parte da Mecânica foi cultivada pelos antigos até onde foi concebido as cinco potências relacionadas com as artes manuais. Relativamente à gravidade (não sendo uma potência manual) eles (os antigos) não pensaram-na a não ser como pesos em movimento pela ação destas potências. Todavia, eu considero antes filosofia do que artes; escrevo não sobre potências manuais mas sobre as naturais; e trato principalmente com aquelas coisas relacionadas à gravidade, leveza, força elástica, resistência de fluídos e de forças semelhantes, seja atrativa ou repulsiva; por conseguinte ofereço este trabalho como os princípios matemáticos da Filosofia. Porque toda dificuldade da Filosofia parece consistir nisto: investigar as forças da Natureza dos fenômenos dos movimentos e destas forças demonstrar outros fenômenos”. [trecho do prefácio escrito por Newton na obra *Principia*] Ele delimitou claramente o estudo da mecânica racional como estudo do movimento a partir de forças e vice-versa. Note-se que ele nada diz sobre a *explicação filosófica* dessas forças. Depois dessa demarcação de limites ele propõe-se a estabelecer os princípios matemáticos desse campo. Seguindo a *sua filosofia mecanicista do Mundo*, esses princípios seriam fundamentais, àquele nível, para filosofar sobre a Natureza. Portanto, a mecânica newtoniana pressupõe uma *conexão espacial* entre a Matemática e a Filosofia (Ciência). A Matemática seria uma abstração da realidade, porém determinados aos limites dessa abstração, o conhecimento matemático seria o mais preciso possível dessa mesma realidade e de outras correlatas. Por esse motivo serviria também para a investigação dessas últimas. Destarte, “O trabalho dos matemáticos é encontrar a força que pode servir *exatamente* para reter um corpo numa *dada órbita* com uma *dada velocidade*; e vice-versa, determinar a *trajetória* curvilínea de um corpo projetado de um *dado lugar*, com uma *dada velocidade* desviando da sua trajetória retilínea natural por meio de uma *dada força*. Em outras palavras, admitimos os princípios matemáticos e conhecidas as condições de contorno, o problema seria muito mais do matemático do que do filósofo (cientista) da Natureza (MOTOYAMA, 1979, p. 112). [grifos do autor]

A publicação de Motoyama no periódico QN ressalta a conotação física e matemática da obra de Newton. Em outros trechos do artigo, Motoyama ressalta sua

genialidade. Isso faz parte de uma abordagem que valoriza fortemente a história dos acertos na ciência, conforme apontado por Kragh (2001). Newton, por exemplo, é apresentado em manuais escolares como um revolucionista que modificou a maneira de pensar da humanidade. Por tal motivo, ainda é ovacionado nos trabalhos de história da ciência como o grande homem da ciência moderna. Vale ressaltar que Newton e seu estatuto científico realmente foram fulcrais no desenvolvimento científico. Não estamos aqui nos contrapondo a essa questão. Mas é igualmente importante revermos as representações e as hagiografias que foram e são construídas a respeito desse pensador, levando a construções de mitos que pouco contribuem para o esclarecimento e o entendimento da ciência.

O estatuto científico de Newton, por exemplo, foi bastante requerido pelas diversas disciplinas da ciência do século XVIII e XIX, como uma forma de dar a elas o aval e a autorização para terem crédito científico. Assim, no bojo do mito newtoniano, as teorias e leis tinham credibilidade e, portanto, poderiam ser divulgadas para a sociedade de modo geral. Para Kragh (2001):

No final da década de 1850, a lei da conservação da energia foi geralmente aceita e reconhecida como uma das pedras angulares da ciência. Contudo, dado que o conceito de energia não se encontra de todo em Newton, dificilmente se poderia fazer brilhar a sua glória sobre a lei da energia. Nem era necessário, nessa altura, legitimar o princípio vitorioso da conservação da energia. Mesmo assim, alguns cientistas sentiram que o prestígio da tradição newtoniana só poderia permanecer intacto se, também neste caso, a continuidade histórica pudesse ser restaurada. Consequentemente, Tait e Thomson, dois dos cientistas mais eminentes da Inglaterra vitoriana, reinterpretaram passagens dos *Principia* de Newton, de tal forma que Newton surgiu como o verdadeiro criador do princípio da conservação da energia. Assim, a descoberta da conservação da energia podia ser encarada como a realização de uma antecipação inspirada de Newton (KRAGH, 2001, p.125).

Disso entendemos que era importante para o historiador atrelar seu trabalho a passagens e ocorrências que faziam referência a Newton, ou mesmo à sua influência na ciência, pois assim, era bem visto na comunidade científica. Isso fez aumentar significativamente as produções a respeito de Newton, apresentando-o como um gênio com teorias vitoriosas e sempre acertadas, e seria bem sucedido qualquer um que se filiasse a esta figura emblemática e sua ciência. Da mesma forma, a comunidade científica ofereceria resistência aqueles que questionassem a autoridade do mito newtoniano, gerando

divergências teóricas e políticas. Em seu artigo sobre Jean-Paul Marat, Tosi (1999: QN) apresenta oposições sofridas por Marat ao contestar algumas passagens da teoria de Newton, e ainda a contra-resposta de Marat, às críticas da Academia Real de Ciências da França, gerando fortes tensões políticas.

De acordo com Gillispeie, Marat imaginava que suas experiências provaram três fatos: 1) que as cores que Newton atribuía à refração no livro I da *Optiks*, e à interferência no livro II, eram produzidas, na verdade, pela difração, 2) que as cores primárias são vermelho, azul e verde e não as sete cores do espectro do prisma; 3) que Newton havia errado na determinação dos índices de refração dessas cores e poderia ter mesmo falsificado os valores. Marat, no entanto, publica por conta própria essa memória de 141 páginas. Anexa a seu texto o relatório da Academia e adiciona um comentário pessoal sobre a Comissão, salientando o fato dessa memória conter “novas experiências que aperfeiçoam a teoria de Newton sobre as cores ou, mais bem, estabelecem uma nova” e comenta:

Com certeza eu me sentiria honrado com a aprovação de sábios distinguidos; mas como não há no mundo nenhuma sociedade sábia cujo julgamento possa tornar verdadeiro o que é falso e falso o que é verdadeiro, creio que ao recusar-me sua sanção, a Academia de Ciências não poderia mudar a natureza das coisas. Se é necessário ser julgado, que seja por um público esclarecido e imparcial: é a seu tribunal que apelo com confiança, esse Tribunal supremo cujas sentenças os próprios corpos científicos devem respeitar.

Alguns anos depois Marat escreve em *L'Ami du Peuple*:

No antigo regime a Academia de Ciências abusava sempre de seu crédito e, amiúde, de autoridade, para abafar as descobertas salientes que lhe faziam sombra, para perseguir seus autores. Sob o novo regime, ela também prejudicaria o progresso das luzes abusando, não da autoridade, mas do preconceito favorável às instituições. Para bem das ciências e das letras é importante que não haja mais corpos acadêmicos na França. É indispensável encorajar os que cultivam as letras e as ciências, mas com discernimento (TOSI, 1999, p. 909). [grifos da autora]

Todavia, as resistências à divulgação de suas obras, resultado das tensões políticas geradas pelo panfletário controverso da Revolução Francesa, Jean Paul Marat, não o fez desistir de seu trabalho. Ao se apoiar nas publicações de Newton, faz suas idéias alcançarem a comunidade científica, fazendo duras críticas a seus membros, ao denominá-los estúpidos e cegos por considerá-los errados em refutar seus resultados de pesquisa. Em outro trecho, Tosi (1999: QN) destaca,

A *Ótica de Newton*, que contou com a aprovação da Academia, é considerada uma excelente tradução por Gillispie, o qual afirma que embora não seja uma versão literal é fiel, pois não altera o conteúdo do texto newtoniano. Marat contribui com algumas mudanças para melhorar o estilo. As observações pessoais são postas separadamente na forma de comentários no fim do texto.

Essa tradução, no entanto, suscitou comentários extremamente negativos. Brissot, que foi amigo de Marat, sugere nas suas memórias que traduzir a *Ótica de Newton* foi para Marat a melhor maneira de destruí-la. Michel Blay, por seu lado, afirma que uma comparação minuciosa da quarta edição da *Opticks* com essa tradução mostra que a mesma é fiel. Não há traição ao texto de Newton, mas um esforço louvável para fazer a leitura mais agradável. Nesse sentido é mais bem sucedida que a anterior de Coste, que é mais literal. Foi por essa razão que a obra foi re-editada recentemente por ser considerado injustificado seu esquecimento (TOSI, 1999, p. 910). [grifos da autora]

A contestação ao trabalho de Newton era pano de fundo para as divergências políticas que existiam entre Marat e os membros da Academia Real de Ciências. Em todo caso, a autoridade científica de Newton foi questionada por Marat que, por sua vez, não conquistou credibilidade junto à comunidade científica da época, em função do estilo enérgico que fazia suas críticas -, tanto ao estatuto teórico newtoniano, quanto às posições políticas desses estudiosos. Mesmo quando volta sua atenção mais para a política e os acontecimentos revolucionários que abalaram a monarquia autocrática da França, Marat continua fazendo duras críticas à Academia Real de Ciências e a seus membros; declarando-se inimigo deles, em especial de Lavoisier, pelo qual, segundo Tosi (1999), demonstrava um ódio especial.

Também encontramos dez trabalhos⁴⁵ que discutem as contribuições de Lavoisier para o estabelecimento e a consolidação da química. Da mesma forma que Newton, Lavoisier é aclamado na comunidade científica e escolar como um dos pais da ciência, sendo que a construção destas representações está intimamente ligada ao trabalho dos historiadores da ciência e de suas concepções. Kragh (2001) expõe que, “se o desenvolvimento científico é encarado como um processo contínuo, conservativo, então a procura de predecessores diretos torna-se uma tarefa primordial para o historiador” (p. 114).

⁴⁵ Chagas e Airolti (1981); Cunha Filho (1984); Chagas (1986, 1992); Tosi (1989, 1994); Alfonso-Goldfarb e Ferraz (1993); Martins A. e Martins P. (1993); Filgueiras (1995) e Fauque (1995).

A necessidade de filiar a ciência a personalidades expressivas desse campo está muito presente em publicações que se dedicam à divulgação científica. É como se esses cientistas atestassem a credibilidade do conhecimento produzido, validando-o e elevando-o a critérios de verdade. Essa paternidade em relação à química foi requerida pelo próprio Lavoisier, como ressalta Alfonso-Goldfarb e Ferraz (1993: QN):

Entretanto, como nos lembra C. Perrin, destacado estudioso das origens da química, toda caricatura tem seu fundo de realidade, pois a reivindicação da “paternidade” da disciplina que nascia em finais do século XVIII, bem como os dois motivos supracitados para embasar tal reivindicação, foram do próprio Lavoisier e encontram-se em sua memória de 1777 à Academia Real de Ciências intitulada: “Reflexões sobre o flogístico” (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ, 1993, p. 63).

Baseados nesse trecho apontamos que a ciência não é construída ao acaso e sem relações pretensiosas de quem a produz. Ao contrário, existe uma tendência dos sujeitos da ciência de deixarem suas marcas em sua produção. Lavoisier, ao destacar – no artigo de Alfonso-Golfarb e Ferraz (1993) –, a necessidade de que as pessoas esqueçam que algum dia tenha existido a teoria do flogístico, requer para si o mérito da construção de uma teoria que responda melhor a questões outrora colocadas sobre a combustão. Ou seja, não admite que outras contribuições pudessem ter seu valor na dinâmica das construções científicas.

Isso quer dizer que existe uma luta de forças no campo científico pela melhor e mais completa investigação, o que pode refletir na escolha dos nomes que comporão o currículo escolar. Pois aqueles que obtiveram maior prestígio no campo científico, por seu trabalho, ou mesmo por requerem dele este mérito, têm, em seus estudos, uma forma de influenciar modos de pensar e fazer o ensino de ciências. Esse fato nos leva a sugerir que existe uma dinâmica em que o cientista requer espaço no campo científico, sendo neste campo lembrado, ovacionado e ao mesmo tempo alvo de novos trabalhos historiográficos que conservem e até perpetuem suas memórias e sua atuação na ciência num caráter propagandista. Nesse sentido, declara Kragh (2001) que “a história da ciência atua como um dos muitos instrumentos que um povo ou uma nação podem mobilizar em tempo de crise, para alimentar uma campanha de propaganda ideológica” (p. 120).

Muitos historiadores, conscientes ou inconscientemente, cumprindo o papel de propagandistas, mais do que transformar um fato do passado em fato histórico, acabam por se empenhar na criação de grandes idéias científicas como a idéias de revolução e modernidade. Ainda podem mitificar personalidades científicas pela utilização de termos como gênios, sábios notáveis, homens insubstituíveis, visando, muitas vezes, a procura de precursores das disciplinas científicas. A esse respeito, Canguilhem (1981, apud ACOT, 2001) relata que “a complacência em procurar, descobrir e enaltecer precursores é o sintoma mais evidente de inaptidão para a crítica epistemológica, a qual deveria acompanhar as produções de história da ciência” (p. 39).

Em *Lavoisier, Hess e os primórdios da Termoquímica*, Chagas e Airolodi (1981: QN) destacam a genialidade de Lavoisier, seu papel como fundador da química moderna, “grande homem, grande pensador, um dos mais brilhantes de seu tempo” (p. 95), conforme vemos a seguir:

Antoine Laurent Lavoisier (nascido em 26/8/1743) foi um dos mais brilhantes homens de seu tempo, não apenas como químico, mas também como agricultor, economista, educador e homem público. Considerado o fundador da Química moderna, Lavoisier, juntamente com o grande físico-matemático Pierre Simon de Laplace (1749-1827) foram os primeiros, que se tem notícia, a determinarem o calor envolvido numa reação química. Ambos, por sugestão da Academia de Ciências de Paris, iniciaram uma série de estudos em calorimetria. Construíram um calorímetro de gelo e nele fizeram determinações de calores específicos de várias substâncias, do calor de combustão do carvão, dando gás carbônico, do hidrogênio, dando água, e de muitas outras substâncias. Depois, Lavoisier, sem a colaboração de Laplace, mas com a de Seguin, determinou o calor despreendido por animais (cobaias), bem como o consumo de oxigênio e a quantidade de gás carbônico formado, iniciando assim os estudos do metabolismo animal. Condenado sem provas, Lavoisier foi guilhotinado em 8 de maio de 1794, vítima do terror (CHAGAS; AIROLDI, 1981, p. 95).

Apesar do destaque dado pelos autores em relação à Lavoisier e ao nascimento da química, sendo dela seu precursor, em dois outros artigos Chagas (1986, 1992: QN) apresenta uma nova versão em relação à filiação da química, considerando outras contribuições para o estabelecimento desta ciência. Na publicação de 1992 - *A "Memoire sur la Chaleur" de Lavoisier e Laplace e os inícios da termodinâmica química* -, mostra que “a opção por eleger um único fato marcante na ciência, e ressaltar atitudes heróicas de alguns nomes, acaba por eclipsar o trabalho dos que vieram antes e daqueles que vêm

depois” (p.269). No artigo de 1986, intitulado *Alguns aspectos da química do século XVII*⁴⁶, aponta o autor:

O que se pode aprender da obra desses homens neste período histórico? Muita coisa pode ser aprendida, mas com o pouco que apresentamos aqui não podemos ter a pretensão de ir mais longe, de tecer comparações e tirar conclusões. Notamos apenas que todos apresentaram uma respeitável obra experimental e cada um tinha uma concepção teórica diferente dos outros, principalmente Boyle. Como seus precursores e sucessores, estes homens tiveram a preocupação em sistematizar os fatos. Enfim, em todos eles, já observamos alguns dos elementos da síntese de Lavoisier-Dalton. No entanto foram necessários ainda cem anos e neste período muita coisa cresceu: a análise quantitativa (aqui vale destacar o trabalho de T.O. Bergman (1735-1784), considerado o “pai da Química Analítica” e adepto da teoria do flogístico), as descobertas referentes aos processos de combustão e calcinação e sobre a composição do ar e da água (devido a Black, Cavendish, Scheele, Priestley e muitos outros). Tudo isto levou ao estabelecimento das relações estequiométricas, da sistemática de Lavoisier, da teoria atômica de Dalton e conduziram à síntese da Química Moderna (CHAGAS, 1986, p. 271).

Verificamos, na bibliografia utilizada por Chagas, que, ao longo dos anos que distanciam a publicação dos artigos, novos autores foram incorporados. Podemos supor que esta nova forma de ver a história da ciência, foi influenciada pelas novas leituras, bem como ao objetivo dos trabalhos. No texto de 1981 não há indicativos desta publicação ter sido realizada para além do periódico QN, enquanto no artigo de 1986 há uma nota revelando que o trabalho foi resultado de uma apresentação no I Colóquio de História da Ciência do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência da Universidade Estadual de Campinas, em 1985. Provavelmente o autor tenha revisto algumas de suas posições, relativas à paternidade da química e seu nascimento; refinando sua forma de ler a história da ciência, a partir de seu envolvimento e participação nos grupos que discutem a historiografia da ciência. Os artigos de Chagas mostram uma transformação (ou mesmo “evolução”) dos textos de história da ciência na QN, influenciada pelas discussões a respeito da historiografia científica.

⁴⁶ Apesar de o artigo discutir fatos e personagens do século XVII para ilustrar a transição entre a alquimia e a nova química, relata algumas questões teórico-metodológicas que influenciaram Lavoisier no século seguinte. Por tal motivo, consideramos esta produção no conjunto dos trabalhos que apresentam vida e/ou obra de Lavoisier.

Outro artigo da QN que discute as contribuições de Lavoisier para a química, intitulado *Lavoisier: uma revolução na química* é de Tosi (1989: QN), apesar de intentar fazer uma homenagem à memória de Lavoisier, não o retrata como alguém de uma genialidade superior ou como um grande homem responsável pela revolução química. Num trecho do texto, a autora relata seu objetivo:

Este ensaio é uma homenagem à memória de Lavoisier na ocasião do segundo centenário da publicação de seu *Traité Élémentaire de Chimie* em março de 1989. O nosso objetivo é o de salientar a sua contribuição fundamental no surgimento de um novo paradigma na química. O ensaio começa com uma biografia sucinta, seguida pela descrição de suas contribuições mais significativas dando relevância à sua percepção das dificuldades da teoria do flogisto e mostrando a formação do seu esquema conceitual sobre a combustão. Começando com sua experiência sobre a natureza da água acompanhamos o seu trabalho experimental e o seu pensamento através das suas pesquisas sobre a combustão do fósforo e do enxofre, a redução das calas ao metal, a descoberta do oxigênio e as numerosas experiências sobre a síntese e decomposição da água. Mencionamos, também, os outros trabalhos de Lavoisier relacionados com a teoria da combustão: calorimetria e respiração, análise elementar de substâncias orgânicas e as suas teorias sobre os ácidos e o calórico. Além disso, mostramos a importante função do *Traité* ao estabelecer os fundamentos da química e ao definir a sua metodologia (TOSI, 1989, p.33).

Nesse fragmento, como em vários outros, verificamos que Tosi se apropria do termo paradigma⁴⁷ numa vertente kuhniana⁴⁸, salientando a contribuição fundamental de Lavoisier no estabelecimento de um novo estatuto teórico para a química. Todavia, a autora considera outros paradigmas influenciando a sistematização do conhecimento químico, deslocando a unicidade do surgimento desse saber da obra lavoseiriana. Isso não retira o mérito do trabalho de Lavoisier para ciência, apenas não fundamenta a perpetuação das representações de genialidade e paternidade científica.

⁴⁷ Filgueiras (1995: QN) destaca que “a idéia de *paradigmas* que se opõem e se sucedem, inerente à obra de Kuhn (*A estrutura das revoluções científicas*), deitou por terra a noção de progresso científico gradual, cumulativo e constante como propunha George Sarton” (p. 219).

⁴⁸ Segundo Oki (2004), Thomas Kuhn, físico e professor de História da Ciência, “revolucionou a ciência “instituída” até o século XX, propondo uma nova forma de compreender o seu processo de produção. Novos conceitos de paradigma, crise e revolução científica, passaram a fazer parte do cotidiano do meio científico e das divulgações relacionadas às ciências exatas e humanas. O processo de construção da ciência passou a ser mais investigado e as “verdades científicas” foram reconhecidas como provisórias, contribuindo para a desmistificação da ciência” (p. 32).

Na mesma direção que Tosi, as autoras Alfonso-Goldfarb e Ferraz (1993: QN) ao discutirem *As possíveis origens da química moderna*, consideram a obra de Lavoisier como uma contribuição para o estabelecimento da química, mas que não podemos filiar esta ciência apenas ao estatuto científico lavoseiriano. Em seu artigo, reconhecem alguns motivos que levaram a historiografia clássica a considerar Lavoisier como o responsável pelo nascimento da química moderna:

Segundo a visão clássica da história da química, existe uma única e clara origem para essa ciência em sua formulação moderna: Antoine Laurent Lavoisier e seu grupo de pesquisadores. Essa paternidade histórica seria devido a dois motivos principais: 1) A derrubada da teoria do flogístico, último bastião da velha teoria sobre a natureza e ainda com profundas raízes na alquimia; 2) A reutilização da química pneumática, teoria promissora que datava do século anterior a Lavoisier e que este soube valorizar colocando num novo e conveniente contexto.

A estes somem-se as aclamadas experiências de Lavoisier – famosas por sua precisão – e sua preferência pela elaboração de um trabalho em termos quantitativos e teremos quase todos os contornos de uma ciência moderna. Essa visão é considerada pela maioria dos historiadores da ciência na atualidade como uma “caricatura do real” (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ, 1993, p.63).

Podemos compreender, com base em Alfonso-Goldfarb e Ferraz (1993), que Lavoisier foi transformado num mito por historiadores da ciência francesa ligados a uma visão clássica da história da química. Corroborar essa idéia o artigo de Fauque (1995: QN). Para a autora, o mito lavoseiriano impulsionou uma série de trabalhos que o consideravam um gênio sem precedentes na história da química.

O mito do fundador da química dita moderna, a imagem do gênio que revolucionou a química começou a ser difundida por Fourcroy em 1796 em sua *Notice sur les travaux de M. Lavoisier*. Esta imagem idealizada foi reforçada pelo julgamento de J. B. Dumas em 1837 em suas lições de “filosofia química”, em que o cientista francês sustenta que Lavoisier introduzira a balança na química, o que era sem qualquer dúvida exagerado, a balança tendo estado em uso por séculos nas operações de arte. Enfim em 1874, Wurtz, amargurado pela derrota de 1870 começava seu *Dictionnaire de chimie* por *a química é uma ciência francesa, ela é devida a Lavoisier, de imortal memória*. Se alguns autores suavizaram mais tarde estas proposições, foi preciso esperar a segunda metade do século XX para que finalmente estudos menos partidários fossem empreendidos. Muitos manuscritos de Lavoisier são ainda inéditos. O trabalho de pesquisa fundamental, atualmente em curso, revela-nos um Lavoisier menos emblemático, mais próximo de nossa condição humana, e esclarece aos poucos as etapas sucessivas de seu pensamento na elaboração de uma nova química. Longe de nós a idéia de um gênio que, por pura intuição, na solidão de seu laboratório,

engendra uma teoria englobando os fatos numa explicação unitária (FAUQUE, 1995, p. 567). [grifos da autora]

Os estudos dessa autora vêm ao encontro de nossos anseios, no sentido de mostrar a inexatidão de atribuímos apenas a Lavoisier a responsabilidade de estabelecer uma teoria química que determinasse seu nascimento. Martins R. e Martins L. (1993: QN), nessa perspectiva, revelam em seu artigo *Lavoisier e a conservação da massa*:

O princípio da conservação da massa de um sistema isolado é uma das leis fundamentais da Física e da Química. Usualmente, associa-se o princípio de conservação da massa (às vezes denominado “princípio da conservação da matéria”) ao nome de Lavoisier. Como se verá no presente artigo, essa atribuição é inexata, em um certo sentido: Lavoisier não foi nem o primeiro a afirmar esse princípio, nem foi quem o fundamentou experimentalmente. Poucos filósofos ou historiadores da ciência se dedicaram ao estudo detalhado da evolução desse princípio. Um desses poucos foi Émile Meyerson, que consagra todo um capítulo de sua obra fundamental, *Identité et réalité*, ao estudo desse tema (MARTINS, R; MARTINS L., 1993, p. 245).

Nos diversos artigos citados acima, acerca de Lavoisier, são apresentados fatores que, em conjunto, confluíram na química moderna, com questionamentos sobre o nascimento dessa ciência e o real sentido do termo revolução. Discutindo esse conceito, Filgueiras (1995: QN), em *A Revolução Química de Lavoisier: uma verdadeira revolução?*, apresenta autores que divergiram conceitualmente do caráter revolucionário de Lavoisier e ressalta a importância de entendermos o significado do termo:

O conceito de revolução científica está arraigado e faz parte da linguagem corrente. Por isto é conveniente discuti-lo e, numa comunidade química, examinar sua aplicabilidade à chamada revolução química de Lavoisier, neste ano em que se comemora o bicentenário de morte do químico francês. O que é, no entanto, uma revolução e por que a expressão poderia ser aplicada à obra lavoseiriana?

O conceito de revolução tem variado ao longo da história. A palavra inexistia entre os autores clássicos, tendo surgido no latim tardio, como *revolutio*, significando um simples movimento de uma coisa de um lugar para outro (FILGUEIRAS, 1995, p. 219).

Filgueiras ao discutir etimologicamente o surgimento latino do termo revolução, seu uso por filósofos medievais, e o significado que fora assumindo na ciência, apresenta como esse termo está repleto de um componente ideológico.

As grandes revoluções científicas trazem em seu bojo o germe de um componente ideológico de enormes consequências. Elas têm o potencial de extravasar do domínio meramente científico e afetar profundamente o homem. Assim, enquanto a chamada revolução copernicana retirou o homem do centro do universo, a revolução de Darwin fê-lo sentir-se não mais que uma das tantas espécies que habitam o planeta. A revolução freudiana abalou a arraigada noção de pecado e a possibilidade de reduzir todos os processos do cérebro humano a um caráter puramente racional (FILGUEIRAS, 1995, p. 220).

O autor assinala a diferença entre o termo revolução em Copérnico e revolução em Lavoisier, por este último requerer para si o estatuto de sua teoria como revolucionária. Tal publicação pode constituir importante instrumento de reflexão acerca de como as teorias são aceitas, se estabelecem e perpetuam os paradigmas vigentes, criando tradições em torno de determinados nomes e, por sua vez, esquecimento de outros.

Os artigos sobre Lavoisier na QN não o apresentam glorioso e nem alguém que solitariamente construiu a química e provocou sua revolução. Destacam nomes como Sthal e o “flogisto”, Priestley e o “ar puro”, Cavendish e Watt e o “ar inflamável”, Jean Rey e a “conservação do peso”, Kant e a “constância do peso”.

Na QNEsc, não há artigos que discutam o estatuto lavoseiriano para ciência, porém, em um fragmento, Chassot (1995: QNEsc) reconhece que não poderemos ter como certidão de nascimento o “*Traité élémentaire de chimie*” e que devemos buscar entender as diversas participações e contribuições para o desenvolvimento do conhecimento científico de diferentes nomes e personagens muitas vezes esquecidos pela história.

b. Outros contributos para ciência

Retomando a produção nos periódicos, verificamos que outros nomes ligados à ciência - Robert Boyle, Gay-Lussac, Lewis, Linus Pauling, Dimitri Mendeleev, Voltaire, Pasteur, Dalton e Aston - são discutidos nas publicações. É possível fazermos uma aproximação dessas temáticas com aquelas presentes nos currículos de química da escola básica e superior. Melo Filho e Faria (1990: QN), na publicação comemorativa dos 120

anos da classificação periódica dos elementos, destacam sua importância para os cursos de química geral e inorgânica. Apresentam um esboço linear de alguns momentos em que estudos e propostas em agrupar os elementos químicos eram a ocupação de muitos químicos do século XVIII ao século XX. Baseando-se na historiografia soviética para compilar o ensaio que apresentam, o artigo culmina nos trabalhos de Mendeleev e sua importância para a química; vejamos:

Além dos seus profundos conhecimentos na área da química ele se destacou também em outras áreas, como a física, indústria, agricultura, astronomia, estudo da hulha e do petróleo. Voou de aeróstato para observar um eclipse do sol e já pensava em alcançar o Pólo Norte em barco quebra-gelos. Das 550 publicações (artigos e livros) de Mendeleev somente uns 15% referem-se à área da Química. É importante ressaltar que ele não somente se destaca como um grande pesquisador mas também como um excelente pedagogo e o seu manual “Fundamentos da Química” durante a sua vida foi editado 8 vezes e traduzido para vários idiomas. A frase de Mendeleev “O aspecto principal das minhas aulas é a físico-química”, ainda antes da consagração da lei periódica, já nos indica o caminho trilhado por este gênio. Sem dúvida que a sua grande contribuição para a ciência é a descoberta da lei periódica e a criação, desta forma, do Sistema Periódico dos Elementos (MELO FILHO; FARIA, 1990, p.53).

Em outro excerto do texto encontramos:

A tabela periódica se estende hoje até o elemento $Z = 109$ e muito esforço de pesquisa está hoje orientado na direção de se sintetizar os elementos seguintes. Nesse contexto a grande discussão se refere, não mais às propriedades químicas e físicas dos elementos determinados pela estrutura eletrônica dos átomos, mas, principalmente, com a estrutura nuclear. Talvez já tenhamos avançado bastante na compreensão da correlação entre estrutura eletrônica e propriedades químicas e físicas dos elementos, mas as correlações entre a estrutura e composição nuclear e a estabilidade dos núcleos dos átomos não estão ainda muito bem estabelecidas. De que forma o avanço do conhecimento nesse campo poderá alterar a nossa compreensão do conhecimento nesse campo poderá alterar a nossa compreensão sobre a lei periódica de prever, mas é certo que a ciência continuará avançando e a classificação periódica dos elementos resistirá (MELO FILHO; FARIA, 1990, p. 56).

Disso decorre a afirmativa de certa imutabilidade da classificação periódica proposta por Mendeleev, provável influência recebida das referências utilizadas, num caráter de valorização da produção científica soviética por meio de um de seus mais conhecidos cientistas. Além de exacerbar na valorizarização da proposta mendeleeviana, o texto aponta para a produção científica em eixos não centrais, em uma tentativa a dar-lhe visibilidade.

Noutra publicação a respeito da classificação periódica, Tolentino e Rocha-Filho (1997: QN) mostram a proposta periódica como, “sem dúvida, uma das maiores mais valiosas generalizações científicas” (p. 103). Relatam que ela é fruto de uma época em que a tendência é estabelecer uma sistemática no estudo dos materiais de cada campo específico, reflexo do impulso classificatório. Apóiam-se em fontes primárias para desenvolver o artigo, enquanto que Melo Filho e Faria (1990) fazem uma compilação de fontes secundárias principalmente soviéticas. Tolentino e Rocha-Filho avançam na análise histórica da classificação periódica em relação ao artigo de Melo Filho e Faria, uma vez que discutem diversos aspectos – políticos, sociais, científicos - da construção periódica. Apontam algumas idéias (segundo os autores: vozes) concordantes e discordantes dessa proposta e, contrariando a opinião de Melo Filho e Faria, relatam certa perda de terreno da classificação mendeleeviana:

São muitas as classificações propostas. A que até pouco tempo conservava a primazia era aquela devida ao químico russo Mendeleev e chamava-se classificação periódica, a qual dispunha os elementos em ordem crescente de seus pesos atômicos: depois de cada oito corpos, seguiam outros tantos com propriedades respectivamente iguais aos seus anteriores, decorrendo daí o motivo para a uma classificação periódica. Atualmente a classificação de Mendeleev está perdendo algum terreno e em seu lugar aparece a iniciada com Rydberg, também periódica, a qual ordena os elementos do mesmo número de elétrons das esferas exteriores (TOLENTINO; ROCHA-FILHO, 1997, p. 116).

Nos dois escritos sobre a classificação periódica dos elementos, verificamos que os autores discordam de seu caráter de imutabilidade. Tal discordância nos revela diferentes concepções que os autores possuem sobre ciência e sua natureza, presentes nas duas publicações.

Dos demais artigos que apresentam temáticas que se aproximam daquelas presentes nos currículos escolares, todos na QNEsc, quatro dizem respeito ou relacionam-se à teoria atômica⁴⁹. Na publicação sobre os *200 anos da teoria atômica de Dalton*, Filgueiras (2004: QNEsc) apóia-se em fontes primárias e secundárias para apresentar algumas idéias que precederam as elaborações de Dalton, procurando mostrar o

⁴⁹ Filgueiras (1996, 2004: QNEsc); Medeiros (1999: QNEsc) e Chagas (2003: QNEsc).

encadeamento que levou ao aparecimento da obra do químico inglês. Em sua obra, apesar do caráter comemorativo, Filgueiras não faz alusão exaltativa à vida e obra de Dalton, atendo-se a aspectos gerais do atomismo ao discutir desde hipóteses da constituição da matéria na Índia antiga, o atomismo na Grécia e na idade média, até o impacto da teoria atômica no século XIX.

Chagas (2003: QNEsc) aponta, em *Os 90 anos de Les Atomes*, que “a teoria atômica de Dalton era uma hipótese útil, mas impossível de ser demonstrada” (p. 36). Relembra os 90 anos do livro intitulado *Les Atomes* de Jean Perrin, e faz uma descrição desta obra cujo impacto foi, “decisivo na mudança radical das concepções de muitos cientistas e do grande público” (p. 36). Apresenta o valor que a comunidade científica conferia às provas experimentais para atestar a legitimidade de uma hipótese ou teoria na ciência.

Noutro artigo - *Aston e a descoberta dos isótopos* -, discutindo esse conceito e sua utilização, Medeiros (1999: QNEsc), assinala a importância de resgatarmos termos utilizados na escola, de difícil entendimento pelos aprendizes, e que não são propostos fortuita e casualmente, “produto de algum feliz acidente histórico, como frequentemente são caricaturadas as descobertas científicas” (p. 32).

(...) a contribuição de Aston para a descoberta dos isótopos não-radioativos corresponde a um esforço planejado e à busca de uma solução para uma disputa travada, à época, no seio da ciência, a respeito da inexatidão dos valores dos então denominados pesos atômicos dos elementos (MEDEIROS, 1999, p. 32).

Medeiros, em vários momentos do texto, procura desconstruir a idéia de ciência pronta e produto do acaso ou da genialidade de “mentes brilhantes”. Destaca a atuação laboriosa do cientista, fruto de estudos e de uma carga teórica apropriada para as elaborações conceituais. Tal fato evidencia a preocupação de Medeiros em produzir uma história que não gere concepções distorcidas a respeito da ciência e do cientista.

Também essa é uma preocupação de Filgueiras (1996: QN), em sua publicação *Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito*, quando pondera que o

conhecimento científico se desenvolve de forma tortuosa e não linear, com meandros ou becos sem saída.

Voltaire aparece nesse panorama como figura isolada entre as duas correntes. Sua teoria da combustão data de 1737, anterior, portanto, à difusão das idéias de Stahl na França, bem como ao próprio nascimento de Lavoisier. Qual é então o interesse em investigar uma doutrina científica não filiada às vertentes principais e sem conseqüências ou seguidores? A notoriedade de Voltaire no mundo intelectual de sua época, bem como suas credenciais como estudioso e divulgador científico, fazem deste um admirável estudo de caso para mostrar a freqüente não-linearidade do progresso científico e a forma tortuosa e cheia de meandros ou becos sem saída pela qual se desenvolve o conhecimento. Este tipo de reflexão opõe-se à crença, comumente encontrada, de progresso constante e inexorável da ciência. Ao contrário, o caso de Voltaire é ilustrativo da falácia dessa posição, e não apenas por ele não ter sido um químico profissional. Muitos químicos notáveis da época tinham também outras profissões, como viria a ser o caso do próprio Lavoisier (FILGUEIRAS, 1996, p. 563).

O artigo demonstra a confusa interpretação de Voltaire em relação à natureza do fogo, destacando, porém que, apesar da memória deste cientista ser raramente lida, é de grande interesse para a moderna historiografia.

A memória de Voltaire é uma peça raramente lida hoje. Como texto científico é completamente equivocado, numa visão a posteriori, com dois séculos e meio de vantagem. No entanto, apresenta grande interesse dentro da história da ciência como se entende modernamente esta disciplina. Voltaire não era cientista, mas um intelectual interessado vivamente pelas ciências, assim como por outros assuntos. Sua tese às vezes dá a impressão que ele vai encaminhar-se na direção da química moderna, para depois recuar e confundir-se. Ele não só permanece distante das posições que polarizariam o debate químico do século dezoito, mas também chega a conclusões diferentes daquelas de Mme. du Châtelet, com quem compartilhava os experimentos, os estudos e as discussões científicas (FILGUEIRAS, 1996, p. 565).

Trabalhos dessa natureza são valiosos no campo da historiografia científica para demonstrar os percalços, encontros e desencontros a que a ciência está sujeita e conferir uma nova concepção de ciência menos idealizada e mais próxima da realidade. Nos dizeres de Chassot (1995: QNEsc) no artigo *Alquimiando a química*:

Não é possível referir algo sobre o surgimento da química sem fazer uma breve referência às múltiplas tessituras da história da construção do conhecimento e a seus diversificados encadeamentos. A própria história da ciência não pode ser adequadamente observada sem considerar, mesmo que panoramicamente, a história da filosofia, da educação, das religiões, das artes, das magias, e mesmo

todas estas histórias na “história dos que não têm histórias” (CHASSOT, 1995, p. 20).

Dessa acepção, podemos ressaltar que a química e seu surgimento, estão intimamente ligados a múltiplos fatores, dentre outros: sociais, políticos, econômicos, religiosos e científicos. Na perspectiva da história da química relacionada à história da alquimia, da magia e das práticas médicas, Porto (1997: QN), publica *Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos*. A obra de Porto nos sugere que as várias práticas existentes nos séculos XVI e XVII não podem ser ignoradas, ou deixadas de lado pela historiografia científica.

Os séculos XVI e XVII testemunharam o surgimento e o ápice de agudos debates em torno da medicina em território europeu. Como herança da Idade Média, vários tipos de praticantes da medicina coexistiam, disputando o mercado destinado ao que hoje chamaríamos “profissional da saúde”. Havia médicos eruditos, que estudavam e ensinavam nas Universidades, seguindo a tradição médica dos gregos antigos. Entre estes eruditos, havia os que aceitavam os trabalhos medievais – uma vez que a medicina grega fora assimilada e enriquecida principalmente no medievo muçulmano. Outros eruditos, porém contagiados pelo humanismo renascentista, defendiam o retorno à pureza dos textos originais gregos – muitos dos quais haviam sido recém-descobertos e traduzidos para o latim ou para línguas vernáculas. Além destes médicos formados em Universidades, havia aqueles que, mesmo sem o estudo formal, baseavam sua prática nas teorias médicas clássicas e árabes. Havia também médicos mais empíricos, cujas preocupações teóricas eram muito mais pragmáticas – como o uso da astrologia para o prognóstico de doenças ou de tabelas com padrões para análise visual de urinas. Ao lado dos médicos, existiam os cirurgiões, que exerciam um trabalho mais manual, relacionado ao tratamento de feridas externas, redução de fraturas, amputações, etc. Muitas vezes, os cirurgiões eram também barbeiros. Outra categoria era a dos boticários, cuja prática deveria ser limitada à preparação de medicamentos a serem receitados pelos médicos. Muitas vezes, porém, os boticários prescreviam remédios aos doentes por conta própria (PORTO, 1997, p. 569).

Assim, entendemos que passagens, menos exploradas por historiadores da ciência, ganham campo nas investigações atuais sobre história da ciência, estando presentes em artigos dos periódicos QN e QNEsc.

c. Novas temáticas e a historiografia da química nos periódicos

Personalidades menos conhecidas e temáticas pouco exploradas no campo escolar também são discutidas nos trabalhos dos periódicos, por exemplo: *Irving Langmuir: o milagre da ciência*; *Domingos Vandelli e os estudos químicos em Portugal no final do século XVIII*; *Alchemy and Iatrochemistry: persistent traditions in the 17th and 18th centuries*; *Alcances do atomismo de Leucipo e Demócrito na Ciência Química atual*; *Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica*; *Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos*; *O alquimista Sendivogius e o salitre*; *Werner, Jorgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico*; *Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados*.⁵⁰

Tal fato revela uma tendência da historiografia da ciência em trabalhar com novos objetos. Isso abre uma perspectiva para os historiadores da ciência desenvolverem uma nova busca no passado. Considerando as múltiplas contribuições de diversos cientistas, uns mais valorizados pela comunidade científica, outros nem tanto, os historiadores podem compreender como cada cultura, cada comunidade científica e cada época construíram, de acordo com seus objetivos e suas formas de ver o mundo, os critérios das verdades que regeriam sua ciência. A esse respeito, Alfonso-Goldfarb (1994) comenta:

E se as ciências de várias épocas e diversas culturas teriam cada uma seus próprios critérios do que fosse verdadeiro ou falso, a ciência moderna deixava de ser o padrão. Tornava-se tão só uma ciência entre muitas, nem melhor nem mais completa, apesar de sua pujança. A ciência moderna deveria, a partir daí, ser estudada historicamente para que se pudesse entender a constituição dos critérios que lhe deram formação (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 86).

⁵⁰ *Irving Langmuir*, engenheiro metalúrgico estadunidense do século XIX, trabalhou com dissociação de gases em contato com filamentos aquecidos. *Domingos Vandelli*, historiador natural do século XVIII, reproduziu trabalhos de Lavoisier em Portugal atuando na Universidade de Coimbra. *Walter Charleton*: médico inglês do século XVII propôs neste século uma teoria sobre a matéria em contraposição às idéias aristotélicas. *Michael Serdivogius*, alquimista polonês do século XVI, objetiva encontrar uma teoria da matéria e entender o segredo da pedra filosofal. *Werner*, químico francês do século XIX, prêmio Nobel em 1913 por trabalhos com química dos compostos moleculares. *Jorgensen*, químico dinamarquês do século XIX, rivalizou com os trabalhos de Werner sobre a química de compostos moleculares.

Dessa perspectiva, e segundo uma nova configuração, cabe o estudo da influência dos diversos sujeitos na produção cultural da ciência, mesmo aqueles que aparentemente não tiveram grande expressão na dinâmica científica.

Vários artigos dos periódicos ressaltam a importância de olharmos para a história da ciência além da historiografia tradicional, a qual considera como foco principal em suas produções, os grandes nomes e fatos consagrados do passado a serem investigados. Exemplificando essa vertente, Debus (1991: QN)⁵¹ considera:

O trabalho de Walter Pagel ajudou a mostrar o significado da química médica e da alquimia durante o Renascimento e o início da Era Moderna. Apesar de ter havido contínuo interesse na história da química como uma ciência em separado, a história da ciência como um todo tem se desenvolvido bastante nesse século a partir de pesquisas em astronomia e física matemática. O interesse de Pagel na história da medicina e, de forma geral, no contexto intelectual e cultural das personagens que ele estudou levou-o a reconhecer a importância da química e da alquimia durante o período da Revolução Científica. Seus ensinamentos afetaram tanto o campo que poucos historiadores da ciência afirmariam hoje que a ciência moderna deriva exclusivamente da familiar progressão que vai de Copérnico a Newton. Contudo, se hoje temos uma aceitação muito maior da importância da química nos séculos XVI e XVII, ainda há muitas lacunas no nosso conhecimento sobre o fim do século XVII e sobre o século XVIII. Nesse ponto, não me refiro tão-somente ao trabalho de Lavoisier e de seus colegas, mas a outras áreas que afetaram o desenvolvimento da química naquela época. Os aspectos que eu gostaria de abordar brevemente relacionam-se hoje: (i) à aceitação acadêmica da química; (ii) aos debates médicos envolvendo a química; (iii) ao movimento no sentido de separar a química da medicina no século XVIII; e (iv) o interesse — de certa forma inesperado, mas persistente — na alquimia da transmutação. (DEBUS, 1991, p. 262). [tradução nossa]

⁵¹ Do original: “The work of Walter Pagel did much to show the significance of both medical chemistry and alchemy in the Renaissance and Early Modern periods. There has been a long interest in the history of chemistry, as a separate science, but the history of science as a whole develops in this century largely through research on astronomy and mathematical physics. Pagel’s interest in the history of medicine and more broadly, in the intellectual and cultural context of the figures he studied led him to recognize the importance of chemistry and alchemy during the period of the Scientific Revolution. His work has affected the field and few historians of science today would argue that modern science derives exclusively from the familiar progression leading from Copernicus to Newton. But if we have a much greater acceptance today of the importance of chemistry in the sixteenth and seventeenth centuries, there are still many gaps in our knowledge of the late seventeenth and eighteenth centuries. Here I am not speaking primarily of the work of Lavoisier and his colleagues, but rather about other areas that affected the development of chemistry at that time. The points I would like to touch on briefly today relate to (1) the academic acceptance of chemistry, (2) the medical debates involving chemistry, (3) the move toward the separation of chemistry and medicine in the eighteenth century, and (4) the somewhat unexpected but persistent interest in transmutational alchemy” (DEBUS, 1991, p. 262)

No trecho acima, Debus destaca a importância de explorarmos contribuições para o estabelecimento da química que não foquem apenas nos trabalhos de Lavoisier e a partir dele. Sobretudo, ressalta outras áreas que afetaram o desenvolvimento da química. Nesse artigo, o autor discute a relação do conhecimento médico com a iatroquímica do século XVI e como os saberes iatroquímicos faziam parte da formação médica daquele século.

Chassot (1997: QNEsc), em *Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados*, alerta para a importância dos trabalhos que valorizem pessoas (homens e mulheres) pouco lembrados na história da ciência. Segundo ele,

Assim como as imponentes catedrais medievais ou como os modernos shoppings centers foram construídos por milhares de trabalhadores anônimos e por alguns poucos arquitetos, todos sabemos que a química – ou até, numa leitura mais ampla, a ciência – não é apenas o produto do trabalho de uns poucos cientistas, mas das seculares tarefas de muitos que se dedicaram à formação dos conhecimentos da humanidade. Mesmo que se defenda uma história da ciência que foi/é construída por muitos anônimos (por exemplo, não sabemos o nome do inventor da roda, indiscutivelmente um dos inventos mais importantes de todos os tempos) em oposição àquela marcada pelo culto aos nomes de pessoas, sabemos que em todos os tempos houve homens e mulheres (estas, por sabida razão, uma expressiva minoria) que foram decisivos na construção da ciência (CHASSOT, 1997, p. 21).

Esse autor se contrapõe a uma produção da história da ciência focada apenas no culto de alguns nomes. Alerta para necessidade de produzirmos a história dos anônimos que contribuíram para o desenvolvimento dos saberes e culturas na humanidade. Ressalta ainda o sexismo presente na história da ciência, assunto discutido com mais detalhes no próximo item deste capítulo.

Na mesma perspectiva de Chassot, Gugliotti (2001: QN) apresenta artigo que discute vida e obra do químico estadunidense *Irving Langmuir*, destacando o valor de seu trabalho para a química do século XX. O teor do texto é de reconhecimento e valorização da obra de Langmuir⁵², num caráter exaltativo, mostrando suas diversas inserções na

⁵² Curiosamente, o título do artigo é *Irving Langmuir: o milagre na ciência*. O termo “milagre” é utilizado pelo autor, mas sem muito discorrer a respeito de um sentido que explicasse sua escolha. O texto não dá pistas que se relacionem com o título, revelando apenas o caráter exaltativo e elogioso da obra do cientista estadunidense.

produção da ciência e sua relação com a política e sociedade. O autor revela não entender o porquê da ausência do nome de Langmuir nos livros de química:

Vários cientistas contribuíram para o entendimento da estrutura atômica, como Mendeleev, Abegg, Thomson, Kossel, Ramsay (com uma contribuição bem menor) e Nernst (por seus trabalhos com íons). Porém, as maiores contribuições foram dadas por Lewis e Langmuir. É, portanto, incompreensível o fato do nome de Langmuir não estar associado ao da regra do octeto nos livros de Química (pouquíssimos livros o citam) (GUGLIOTTI, 2001, p.571).

A omissão de nomes em trabalhos de história da ciência, que pode refletir em sua ausência nos livros pode estar associada ao caráter ideológico das escolhas realizadas pelos historiadores. A historiografia tradicional da ciência valorizou de forma demasiada determinados nomes e certas passagens de gênios e heróis na ciência, com o intuito de estabelecer uma concepção de ciência infalível e acima do “bem e do mal”. Talvez possamos inferir que os critérios de escolha dos nomes estão ligados ao impacto que suas teorias causaram na ciência e suas relações sociais e políticas. Provavelmente, para um historiador da ciência europeu, o foco de seus trabalhos estará ligado à ciência européia e não à estadunidense ou à brasileira. Até porque, por muito tempo, a historiografia valorizou abundantemente a produção européia, por considerar que o berço da modernidade científica ocorre apenas ou predominantemente neste continente, atribuindo como uma ciência de menor valor aquela produzida em outras esferas.

Na mesma perspectiva que a publicação de Gugliatti (2001: QN), mas fugindo do aspecto exaltativo, Porto (1997: QN), em *Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica*, ressalta a importância de valorizarmos os trabalhos esquecidos pela historiografia da ciência e ausentes nos livros e manuais de ensino de química: Para o autor,

Alguns livros didáticos, ao introduzirem a teoria atômica, podem transmitir aos alunos a impressão de que a idéia de *átomo* caiu no esquecimento após ter sido proposta por Leucipo e Demócrito no século V a.C. A teoria atômica teria – de acordo com essa interpretação – aguardado até que John Dalton (1766 – 1844) a “ressuscitasse” no início do século XIX. Tal impressão não se sustenta; seria mais correto dizer que, embora não fazendo parte da corrente principal do pensamento sobre a constituição da matéria, as idéias atomistas não chegaram a desaparecer nesse ínterim. No século XVII, em particular – quando as doutrinas aristotélicas sofreram ataques em várias frentes – o chamado “mecanicismo”, com seu projeto de explicar os fenômenos naturais em termos de *matéria e movimento*, fez surgir

várias teorias atômicas. Neste trabalho vamos focar as idéias do médico inglês Walter Charleton (1620 – 1707) que exemplificam a riqueza e a complexidade das teorias sobre a matéria que circulavam no período de gestação da ciência moderna (PORTO, 1991, p.335). [grifos do autor]

Nesse trecho observamos a preocupação do autor em relação ao nascimento da ciência moderna, destacando que os saberes deste tempo não ocorreram num caráter de ineditismo absoluto. Contudo, mostra que várias idéias são ressignificadas a partir de outras passagens históricas não apenas por nomes vigentes nos manuais didáticos em relação à teoria atômica, mas também por outros menos discutidos e nem por isto menos importantes no desenvolvimento da ciência. A opção de Porto em seu escrito é, (além de mostrar a presença do atomismo no período entre as idéias de Leucipo e Demócrito a Dalton), apresentar os feitos das pessoas que se interessaram por estudar a doutrina atômica, aproximando-as de uma realidade humana menos dogmática e sobrenatural.

Em outros dois textos na QN concentrados na temática do atomismo, produzidos por SOTO (1992, 1993: QN) há uma tentativa de retomar a discussão da doutrina atômica dos gregos e encontrar paralelos nos conceitos vigentes na ciência moderna. Os textos têm característica presenteísta em que o passado é visto numa ótica do presente e com elementos deste; assim, o conhecimento do passado deixa seu legado para a construção dos saberes das ciências naturais na atualidade. O autor discute a doutrina atômica, valorizando as construções dos saberes desses tempos e tentando identificar as ressignificações das idéias atomistas ao longo dos séculos até a contemporaneidade. Em uma passagem do artigo de 1992, *O atomismo de Leucipo e Demócrito*, identifica o autor;

Encontra-se na literatura de química, tanto nos textos destinados ao ensino de 2º. Grau, quanto nos textos de ensino universitário, uma breve resenha sobre a primeira teoria atômica da qual temos conhecimento, a teoria dos gregos Leucipo de Eléia ou de Mileto, e Demócrito de Abdera. Segundo estes textos, a idéia que nos transmitiram os filósofos atomistas, foi simplesmente que os átomos eram as partículas menores e indivisíveis que constituíam a matéria. Nestes textos, além de ficar reconhecida para os filósofos gregos a patente da invenção do conceito de átomo, pouco ou nada é acrescentado sobre a antiga teoria atômica. Fica então uma idéia truncada de tudo aquilo que estes filósofos legaram às ciências naturais. Por outro lado, nos trabalhos de filosofia sobre os pré-socráticos, encontra-se uma análise rigorosa sobre as idéias dos atomistas, e alguns vínculos entre os conceitos destes filósofos e as ciências naturais. Sobressai a citação de Barnes sobre um famoso parágrafo da Ótica de Newton (similar em essência à descrição de Aristóteles sobre o atomismo grego): “As conexões entre Demócrito

e Newton são evidentes, e seria absurdo negar a união entre o atomismo moderno e o antigo. Conceitualmente há laços próximos; historicamente se estende uma linha contínua (se curiosamente indireta) desde Leucipo até Rutherford”.

Como concatenar os princípios do atomismo antigo com o conhecimento da ciência atual? A pergunta implica analisar o atomismo antigo e procurar no modelo atual, aquilo que foi preservado (SOTO, 1991, p.95).

Em outro fragmento, do artigo de 1993, *Alcances do atomismo de Leucipo e Demócrito na Ciência Química atual*, continua Soto:

Num trabalho anterior, as idéias dos atomistas gregos Leucipo e Demócrito foram analisadas. Observou-se que o próprio conceito de átomo, como corpo indivisível, nasceu como uma resposta à Escola Eleática. Os atomistas Leucipo e Demócrito resgataram a pluralidade perante o monismo de Parmênides, resgataram o movimento, a “geração” e a “corrupção”, e frente a lógica acirrada de Parmênides, ressurgiram com as teses eu dão valor ao conhecimento adquirido pelas experiências sensíveis. Porém todas estas colocações e discursos filosóficos não teriam tido os seus frutos se as idéias, na sua estrutura pura, na sua essência, não houvessem transcendido. Ao perguntarmos aonde elas transcenderam teremos talvez uma resposta ambígua, não muito precisa sobre as inserções dos conceitos na ciência atual. Se perguntássemos a um cientista sobre a validade das teses dos atomistas gregos, teríamos como resposta que elas estão obsoletas e que o átomo indivisível foi dividido por J. J. Thomson no início do século XX. Nada restou então dos conceitos que nos foram deixados pelos atomistas gregos? Não podemos ser tão taxativos. Houve transferência, no entanto seria absurdo e ingênuo pensar que as noções de movimento, forma e tamanho dos átomos, peso (no seu significado anterior a Newton), massa e velocidade, passaram à ciência moderna de forma linear, com o mesmo significado e abrangência que os gregos entendiam (SOTO, 1993, p. 477).

O autor admite as mutações dos saberes com o tempo e determinados por diversos contextos, mas destaca que estas transformações ocorrem para alcançar a modernidade e o conhecimento da atualidade. Isso parece indicar traços anacrônicos na obra de Soto. Segundo Kragh (2001),

De acordo com a visão anacrônica, a ciência do passado devia ser estudada à luz do conhecimento que temos hoje, e na intenção de compreendermos este último desenvolvimento, particularmente quanto ao modo como conduz ao presente. Considera-se legítimo, senão mesmo necessário que o historiador “intervenha” no passado com o conhecimento que possui em virtude da sua localização posterior no tempo. A historiografia anacrônica, no sentido aqui usado, implica certo tipo de anacronismo, mas não é anacrônica no seu sentido depreciativo habitual. Hoje em dia, a história anacrônica da ciência só raramente constitui uma estratégia historiográfica consciente. Pelo contrário, é grande a concordância em tecer louvores a um ideal não anacrônico. Mesmo assim, na prática, a história anacrônica da ciência está muito difundida e é difícil de evitar. A doutrina está ligada à visão presentista da história, a qual pode ser encarada como justificação teórica da historiografia anacrônica. Além disso, tal perspectiva é legítima sob os

pontos de vista que encaram o objetivo da história da ciência como ligado, em primeiro lugar, à situação presente. Acreditamos que é tarefa do historiador da ciência compreender aos cientistas de hoje, então uma forma de apresentação tendencialmente anacrônica será natural. Considerar-se-á assim que um texto foi compreendido se o seu verdadeiro conteúdo, no sentido corrente, puder ser exposto com um formalismo moderno e usando o conhecimento moderno (KRAIGH, 2001, p. 99).

Vale ressaltar que a obra de Soto não tem menor valor por apresentar traços anacrônicos, contudo, este tipo de aproximação do passado pode dar a idéia de que a ciência atual é sempre o melhoramento de outras formas de conhecimento, o que seria um equívoco afirmar. Mesmo Kragh (2001) admite que não é possível produzir uma história da ciência que estude o passado sem nenhum critério do presente, “é necessário haver um equilíbrio que tenda para uma abordagem menos presenteísta mas que dela não se subtraia totalmente” (p. 116).

d. Relações entre ciência e tecnologia

Nesse recorte temático há onze trabalhos que discutem as relações entre a ciência e tecnologia, com ênfase na teoria atômica e mecânica quântica. Desses onze, sete⁵³ estão na QN e quatro⁵⁴, na QNEsc. Alguns artigos sobre a mecânica quântica visam apresentar o desenvolvimento das idéias que culminaram na atual teoria atômica e, por conseguinte, consideram as evoluções a que passaram os diversos modelos atômicos. São assim os artigos de Peixoto (1978a, 1978b, 1978c: QN), que desenvolvem o modelo quântico semelhante ao apresentado em um manual didático, tanto que, ao final dos artigos, há uma série de exercícios a serem respondidos pelo leitor.

Até o ano de 1925 já se conhecia uma série de fatos experimentais que vieram contribuir fortemente para o desenvolvimento das teorias modernas da estrutura da matéria. Este problema é para nós talvez tão velho quanto a história da humanidade e, por conseguinte é lógico que filósofos, químicos, físicos e matemáticos, entre outros, tenham contribuído para a evolução do conhecimento científico que culminou com as idéias atuais sobre a estrutura da matéria. Por esta

⁵³ Peixoto (1978a, 1978b, 1978c); Paoloni (1980); Rocha-Filho e Tolentino (1994); Santin Filho (1995); Caruzo e Oguri (1997).

⁵⁴ Chassot (1995); Filgueiras (1996); Oki (2000); Thiemann (2003).

razão, seria possível chegarmos as teorias atuais começando a nossa estória com os filósofos ou com a própria evolução dos químicos ou então da física. No entanto, sem a presunção de ser completo, e sim didático, iniciaremos as discussões pelas teorias da luz (PEIXOTO, 1978, p. 5).

Essa abordagem, que considera o acúmulo do conhecimento e seu aperfeiçoamento uma maneira de se chegar às estruturas atuais e modernas da ciência, é uma forma tradicional de desenvolver a história da ciência, como se os diversos saberes sofressem continuamente evoluções em direção a um conhecimento mais aprimorado e acabado. O continuísmo foi afetado por debates em torno da obra de Kuhn, a partir da década de 1960. Para Alfonso-Goldfarb et al (2004):

Muito embora tenha sido considerado relativista e pouco preciso em suas teses, Kuhn desmontou de forma radical as bases do continuísmo. Mesmo vaga, sua definição de ciência pré-paradigmática e paradigmática deu conta das possíveis rupturas no processo do conhecimento, permitindo observar a incomensurabilidade entre as teorias dos diferentes períodos (ALFONSO-GOLDFARB et al, 2004, p. 53).

É necessário, pois, analisar que apesar de a abordagem descontinuísta, a partir da década de 1970, forçar a uma revisão do modelo tradicional, alguns trabalhos prosseguiram desenvolvendo numa corrente historiográfica mais clássica, como o caso das publicações de Peixoto na QN. Destacamos que, no Brasil, na década de 1970, momento da publicação dos artigos de Peixoto, as discussões sobre a produção da história da ciência, eram bastante incipientes, sendo que, provavelmente a historiografia produzida no país manteria uma abordagem clássica da história da ciência.

Numa outra vertente e investigando os fundamentos da teoria atômica na busca de um estatuto teórico para a química, o artigo *Evolução histórica dos pesos atômicos*, de Tolentino e Rocha-Filho, (1994: QN), apresenta as idéias que foram perseguidas por químicos do século XIX referentes à quantificação atômica. Ressaltam a necessidade de a química estabelecer padrões teóricos, que lhe garantisse uma identidade científica e uma fundamentação própria.

As transformações das idéias atômicas e o impacto da teoria quântica na ciência do início do século XX foram estudados por Paoloni (1980: QN), no artigo - *Química e*

mecânica quântica: relação entre a estrutura lógica da química e a realidade molecular. O autor traça paralelos conceituais da proposta quântica da matéria com o conhecimento químico e físico, mostrando como estas áreas se apropriaram dos estudos quânticos e se dinamizaram ao longo do século XX. Ressalta entrelaçamentos nas elaborações conceituais da mecânica quântica com o avanço tecnológico, apresentando diferentes abordagens teórico-metodológicas dadas por químicos e físicos. Assinala crises existentes no desenvolvimento conceitual, conforme apresentado no fragmento abaixo:

A crise dessa doutrina foi marcada nos anos 30 pelos sucessos da mecânica quântica e da difração dos raios X. Com eles a estrutura molecular ficou sendo uma observável física e na realidade histórica concreta durou até os anos 50. E hoje também a nova lógica está em crise, pois a molécula deve ser considerada como ente dinâmico e, portanto, a Química já não é somente a ciência da estrutura molecular, e sim a ciência das transformações dessa estrutura (PAOLONI, 1980, p.164).

Além de o trecho acima destacar as crises conceituais da mecânica clássica, mostra que o desenvolvimento científico e as transformações ou mesmo resignificações teóricas se dão conjunta e/ou sucessivamente por meio de tensões. A idéia de crise, muito presente na obra de Kuhn (2003), ressalta que o conhecimento científico se dá por meio de saltos e que as crises são responsáveis pelas revoluções científicas, podendo gerar novos paradigmas.

Em outro texto de mesma orientação histórico-metodológica que o de Paoloni (1980), intitulado: *A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos quarks e léptons* de Caruso e Oguri (1997: QN), apontam:

Com base nessa hipótese de quantização de Planck, Einstein elaborou uma teoria para explicar o efeito fotoelétrico, introduzindo o conceito de fóton na Física e, mais tarde, com a descoberta do efeito Compton, acumularam evidências a favor do caráter *corpuscular* da luz. Entretanto, outros experimentos, com a difração da luz, por exemplo, são explicados a partir da visão *ondulatória* da luz. Passou-se a dizer, então, que existe uma *dualidade onda-partícula* no que concerne à luz. Este termo *dualidade* esconde, na verdade, o início de uma profunda crise epistemológica da Ciência, capaz de abalar os alicerces do determinismo mecanicista em nível do microcosmo, cuja solução dependeu, crucialmente, de dois fatos: a compreensão, por parte de Niels Bohr, de que a constante h seria fundamental para assegurar a estabilidade do átomo e da matéria, e a posterior generalização da crise, proposta por Louis de Broglie. De fato, de Broglie em sua tese de Doutorado postula a existência de uma onda associada a cada partícula livre (e ondas são descritas por campos) ou, em outras palavras, a *dualidade onda-partícula* deveria aplicar-se também à matéria e não

apenas à luz. É neste sentido que ele generaliza a crise a qual se aludiu acima (CARUSO; OGURI, 1997, p. 324). [grifos do autor]

Entretanto, apesar de o fragmento sugerir que o desenvolvimento científico ocorre por meio de crises, há indicações ao longo do artigo, apontando para a teoria atômica atual como o resultado melhorado ou aprimorado do conceito de átomo presente na Grécia antiga, parecendo-nos aludir a uma concepção evolucionista do atomismo em direção à atualidade. Esta abordagem historiográfica considera a ciência atual como o resultado aperfeiçoado dos conhecimentos e saberes dos antigos, sendo atualmente avaliado por historiadores e filósofos da ciência como sendo um presenteísmo na concepção de ciência. A esse respeito, Kragh (2001) assim se posiciona:

Tal como outros filósofos modernos, Bachelard criticou violentamente o chamado *historicismo*, isto é, a convicção de que o presente é meramente um resultado do passado deste presente, um termo temporário num desenvolvimento linear contínuo. No entanto, uma história atual da ciência reveste-se de grande importância para Bachelard, para quem um interesse “arqueológico” pelo passado da ciência por si próprio não é de modo algum verdadeira história da ciência (KRAGH, 2001, p. 102). [grifos do autor]

Podemos compreender, com base em Kragh (2001) que a crítica contundente de Bachelard em relação ao historicismo na história da ciência não exclui a avaliação do passado pelos interesses da história da ciência atual. Considera assim que é necessário o historiador conhecer o presente, cuja história projeta escrever, para que a história da ciência estabeleça uma forte ligação com a ciência do momento. O passado, portanto, seria avaliado por valores assentados no presente. Desse modo, a crítica bachelardiana sanciona e autoriza determinados fatos do passado de acordo com os interesses atuais, não sendo uma simples “arqueologia” do passado.

Na perspectiva de Kragh (2001), é uma forma anacrônica⁵⁵ de produção da história da ciência, trazendo prejuízos para a historiografia e deslocando situações ocorridas no passado de seu real contexto. Continuando, Kragh (2001) defende que o passado possui sua

⁵⁵ De acordo com Kragh (2001), na visão anacrônica, “a ciência do passado devia ser estudada à luz do conhecimento que temos hoje, e na intenção de compreendermos este último desenvolvimento, particularmente quanto ao modo como conduz o presente. Considera-se legítimo, senão mesmo necessário, que o historiador “intervenha” no passado com o conhecimento que possui em virtude da sua localização posterior no tempo” (p. 99).

especificidade e que a produção de sua história deve se assentar em seus próprios critérios e proceder de forma descontinuísta - como propôs Kuhn (2003).

O estudo da teoria atômica realizado com o olhar assentado no presente pode levar a uma descaracterização das diversas propostas e modelos atômicos de outras épocas e a uma conseqüente atribuição de que tais modelos são de menor valor histórico. Contudo, considerar a especificidade dos modelos e propostas atômicas dentro de sua época, e motivando discussões na ciência, possibilita perceber o foco das idéias atômicas e quais questões propunham responder os diferentes modelos e teorias sobre o átomo.

A história da estrutura atômica alimentou a historiografia científica do século XX, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, em função da complexidade desta temática e de seu impacto no campo das idéias científicas, em particular, na química e na física. O mesmo aconteceu quando o debate em torno de temas como energia nuclear e arma atômica torna-se público.

O estudo da matéria e sua estrutura movimentaram diversas áreas na ciência, como também na tecnologia do final do século XIX e durante o século XX. Exemplificando essa questão, Chassot (1995: QNEsc) em *Raios X e radioatividade*, ressalta a repercussão da descoberta desses raios:

Em janeiro de 1896, era enorme a comoção em todo o mundo com a notícia da descoberta dos raios X. É fácil imaginar o deslumbramento com a novidade, pois esses raios tornavam quase tudo transparente, e com eles se podiam ver os próprios ossos. Podiam-se ver os dedos sem os músculos, mas com anéis, ou uma bala que estivesse alojada no corpo. A medicina debruçou-se de imediato sobre as possibilidades da descoberta. Podemos avaliar as repercussões disso num momento em que se começava a buscar explicações sobre a natureza da matéria (CHASSOT, 1995, p. 21).

As relações existentes entre a tecnologia e a ciência estreitaram-se de tal maneira, no início do século XX, que é difícil, em alguns casos, perceber-las como entidades separadas. Produzir a história da ciência no último século é também produzir a história da tecnologia e vice-versa. Filgueiras (1996: QNEsc) mostra o cruzamento da ciência na tecnologia e da tecnologia nas elaborações científicas ao discutir *A espectroscopia e a química: da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria atômica*. Santin Filho

(1995: QN) - *Breve histórico dos cem anos da descoberta dos raios – X: 1895 – 1995* -, também, ao investigar os primórdios dos raios-X, apresenta uma série de anúncios publicitários que foram divulgados na época, gerados pelo impacto deste estudo no final do século XIX, o que motivou a construção de novos equipamentos. Expõe o autor:

Dentro de bem pouco tempo as imagens, tal como mostradas no trabalho de Röntgen, eram extensiva e rotineiramente usadas para diagnósticos médicos. É difícil superestimar a repercussão da descoberta de Röntgen. Em pouco tempo, o mercado estava infestado de equipamentos e acessórios para produção da nova “luz”, como era às vezes chamada, em propagandas que freqüentemente exibiam partes do corpo humano radiografadas. Duas páginas de anúncios da revista “Nature” ilustram bem a nova tendência da época (SANTIN FILHO, 1995, p.575).

O estreitamento das relações ciência e tecnologia não ficou limitado ao estudo da matéria e sua estrutura, tendo afetado todo o campo científico do século XX. Acot (2001) em relação ao estudo atômico e sua relação com a tecnologia, ressalta:

De forma absolutamente comparável, não existe hoje nenhum domínio da indústria nuclear, seja ele militar ou civil, que não tenha derivado – e isto sem o intermediário de uma técnica que a tivesse antecipado – da teoria atômica, desenvolvida desde o início do século. Esta foi inicialmente marcada pelos trabalhos de Ernest Rutherford (1871-1937) sobre a estrutura do núcleo atômico. A física atômica encontra-se intrinsecamente ligada à mecânica quântica (Niels Bohr [1885-1962], Werner Heisenberg, Paul Dirac [1902-1984], Erwin Schrödinger [1887-1961], Max Born [1882-1970] e Louis de Broglie). Assim, a profunda identidade da tecnologia do século XX – eletrônica e nuclear – está ligada aos progressos estritamente teóricos na sua origem (...).

No entanto, a separação entre as ciências e as técnicas parece reduzir-se. Existem domínios em que se torna difícil traçar uma fronteira: assim, como qualificar o aperfeiçoamento das “técnicas” de recorte enzimático de seqüências do DNA? As “biotecnologias” relevam da ciência ou da tecnologia? Do “fundamental” ou do “aplicado”? A construção da palavra sugere a segunda eventualidade; mas não resultam elas diretamente da genética molecular, ramo da biologia hipercientífica, se assim se pode dizer?

O historiador das ciências não está preocupado – no plano disciplinar – com o futuro desta evolução, hoje tendencial. Em contrapartida, é muitas vezes interessante, em história, aventurar-se até às fronteiras. Pode, assim, descobrir-se que elas não estão tão bem definidas como até então se julgava. A aproximação entre ciência e técnica talvez tenha começado muito mais cedo do que tradicionalmente se pensava (ACOT, 2001, p. 87).

Segundo Acot, o historiador da ciência irá perceber, que as fronteiras da ciência e tecnologia não estão bem definidas hoje como se julgava em outros tempos. O estudo do DNA, temática presente na QNEsc, é mostrado no periódico ressaltando a aproximação da

biotecnologia, com os diversos setores sociais, e ainda, influenciado novas buscas tecnológicas. No artigo, *A radioatividade e a história do tempo presente*, publicado por Merçon e Quadrat (2004: QNEsc), o foco ético das discussões científicas transferiu-se para a genética e temas como a clonagem, DNA e alimentos transgênicos passam a povoar a mídia e os debates escolares.

Segundo Thiemann (2003: QNEsc), em *A descoberta da estrutura do DNA: de Mendel a Watson*:

Em abril de 2003, o mundo celebrou o cinquentenário da descoberta da estrutura em dupla hélice do ácido desoxirribonucléico, mais conhecido como DNA – sua sigla do Inglês (Watson, 1968; Crick, 1990). A importância dessa descoberta, talvez a mais importante da história da Biologia moderna, reside no fato do DNA de cada célula conter toda a informação genética para as características e funções da mesma. Essa conquista seminal da Ciência está sendo celebrada de diversas formas por ter atualmente um alcance profundo em nosso cotidiano. Com o rápido desenvolvimento científico e tecnológico na área da Biotecnologia, em grande parte iniciado por essa descoberta, diversos aspectos da sociedade moderna estão sendo afetados (THIEMANN, 2003, p. 13).

Apesar de os artigos analisados não fazerem referência direta a uma história da tecnologia, por exemplo, na publicação de Thiemann (2003), é possível identificarmos a aproximação ciência-tecnologia, e seu impacto no desenvolvimento da sociedade em geral, como em outros artigos da história geral da ciência.

e. História de elementos químicos e história de experimentações científicas

A QN apresenta dois⁵⁶ artigos com a história de elementos químicos⁵⁷: *A história do elemento 84 – o polônio* e *A descoberta do frâncium (1939)*. O primeiro, de autoria de Danon (1978: QN), relata as dificuldades da comunidade científica do início do século XX em caracterizar as propriedades do polônio. O artigo traz como proposta - apresentar as conexões que foram estabelecidas por grupos de cientistas na descoberta desse elemento, o

⁵⁶ Danon (1978); Adloff (1979).

⁵⁷ A QNEsc possui uma seção denominada - Elemento Químico. Todavia, não foi considerada neste trabalho, uma vez que nos atemos às publicações da seção História da Ciência do referido periódico.

que nos dá indicativo, de como a comunidade científica da época se organizava. Ressalta também, o papel de Marie Curie nos estudos com os sais de polônio e o impacto causado por sua investigação nos trabalhos posteriores de energia nuclear.

A atuação de Marie Curie também é destacada no outro trabalho sobre a descoberta do frâncium, de Adloff (1979: QN), tradução de Jackes Danon (1979), ao mostrá-la como incentivadora de outra cientista ligada a suas pesquisas: Marguerite Perey. O foco dos dois artigos não é a vida e obra dessas cientistas, mas especificamente suas respectivas abordagens metodológicas na descoberta do polônio e frâncium, destacando conceitualmente aspectos relativos a estes elementos químicos.

Encontramos na QN cinco⁵⁸ artigos dedicados a investigar experimentos na ciência e seus resultados. Os trabalhos de Martins (1993) e de Beltran (1998) abordam situações condicionantes do processo de experimentação na química, apontando para as motivações que levaram os químicos a se interessarem pelo desenvolvimento experimental. Os autores destacam os interferentes e as conseqüências da atividade dos químicos ao utilizarem aspectos empíricos em seus trabalhos. Martins (1993: QN), no artigo *Os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa*, relata a base empírica na verificação da conservação da massa. Ressalta que apesar desse princípio ser associado à Lavoisier, não fora ele quem o fundamentou experimentalmente.

O princípio da conservação da massa de um sistema isolado é uma das leis fundamentais da Física e da Química. Usualmente, associa-se o princípio de conservação da massa (às vezes denominado “princípio da conservação da matéria”) ao nome de Lavoisier. Como foi mostrado noutro artigo, no entanto, Lavoisier não foi nem o primeiro a afirmar esse princípio, nem foi quem o fundamentou experimentalmente. Nem Lavoisier nem qualquer outro pesquisador de sua época se preocuparam em testar esse princípio. Ele era admitido, basicamente, por motivos teóricos.

Quando, então, ele foi testado? Muito depois de Lavoisier. Um século depois, para ser mais exato. No final do século XIX, Hans Landolt e outros cientistas se dedicaram à investigação e ao teste do princípio de conservação da massa. Este é um episódio extremamente interessante, mas praticamente desconhecido, hoje em dia.

⁵⁸ Martins (1993); Beltran (1998); Afonso et al (2004a, 2004b, 2004c)

Um dos poucos autores que falam sobre isso é Émile Meyerson. Entre vários dados históricos interessantes, ele descreve em um parágrafo o seguinte episódio: *Quando se tentou verificar diretamente e com precisão a conservação do peso nos fenômenos químicos, nem sempre se chegou a resultados que confirmassem absolutamente esse princípio. Sabe-se que foram constatadas anomalias, muito recentemente, por Landolt. Os resultados do químico alemão, embora algumas vezes contestados, parecem ter sido acolhidos em geral sem muito ceticismo pelo mundo científico.*

Se aceitarmos o testemunho de Meyerson, então, no início do século XX (data do livro acima referido), ao invés de possuir uma boa base empírica, o princípio da conservação da massa tinha sido *violado* pelas experiências de Landolt. É interessante, portanto, procurar-se qual a base empírica atual desse princípio (MARTINS, 1993, p. 481). [grifos do autor]

O fragmento de Meyerson, citado por Martins (1993), pode nos indicar que a comunidade científica do final do século XIX, dava grande valor na ciência de base experimental, momento em que foram realizados os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa. O artigo de Martins (1993), concentra-se nas investigações de Landolt e outros pesquisadores na busca de comprovar experimentalmente a conservação da massa, indicando ainda, que seria útil, à ciência, a repetição de seus experimentos, para dar uma melhor fundamentação empírica para o princípio de conservação da massa que, segundo Martins (1993), “possui grande aceitação na comunidade científica” (p. 490).

Em outros três artigos, Afonso et al (2004a, 2004b, 2004c: QN) apresentam o resultado de uma série de investigações que indicam o desenvolvimento de instrumentos utilizados em laboratórios químicos, pesquisando rótulos, embalagens e a balança analítica. Em *Análise química de sais de cobre fabricados entre 1877 e 1995*, Afonso et al (2004a) analisam diversas amostras de sais de cobre, comercializados do final do século XIX até o início do século XXI, que eram e são utilizadas nos laboratórios químicos do Brasil. Esse trabalho pouco conclui a respeito da obtenção, preparação ou análise dos sais de cobre na época registrada nos rótulos. Parece-nos mais um escrito para certificar a evolução das técnicas de análise química, ressaltando que os instrumentais contemporâneos são evolutivamente melhores quando comparados a outros de diferentes épocas.

No artigo *A evolução dos reagentes químicos comerciais através de rótulos e frascos*, Afonso et al (2004b) fazem estudo dos rótulos dos reagentes químicos utilizados na indústria brasileira do século XIX até início do século XXI, a partir do acervo do Museu de

Química Prof. Athos da Silveira Ramos (1906-2002), instalado no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Segundo os autores, “o progresso da química se refletiu na quantidade de produtos e na variedade de informações e maneira de apresentar os mesmo, ao longo do tempo” (AFONSO et al 2004b, p. 840). Eles fazem uma historiografia interfaciada com estudos de interesse museológico. Aspectos gerais da obtenção dos produtos químicos são levantados, destacando a influência dos países ricos exportadores destes reagentes na normatização de sua rotulagem e armazenamento.

Com o artigo *A evolução da balança analítica*, Afonso et al (2004c) encerram a sequência de publicações acerca de materiais de laboratório. Investigaram a utilização da balança ao longo dos tempos e sua incorporação pelas pesquisas químicas, dando destaque à importância que esta adquiriu na química do século XIX, levando-a a aperfeiçoamentos posteriores.

Na QNEsc, Beltran (1996); Porto (2004); Tolentino e Rocha-Filho (2000) publicam trabalhos que discutem atividades experimentais e técnicas na ciência. Beltran (1996: QNEsc) ao apresentar o artigo - *Destilação: a arte de extrair virtudes* -, sobre a história dessa técnica nos mostra que a alquimia utilizou-se muito da destilação deixando à química este legado experimental. Para a autora,

Entretanto, a destilação, enquanto processo de laboratório, não é só uma reminiscência. De fato, essa arte, talvez tão antiga quanto a própria alquimia, sobreviveu ao abandono daquela forma ancestral de investigação da matéria, estando ainda hoje presente em laboratórios e indústrias químicas. Porém, a destilação foi incorporada pela química moderna apenas enquanto técnica e passou a ser interpretada dentro de uma outra concepção de natureza e de ciência (BELTRAN, 1996, p. 24).

Autores como Silveira (2007) e Alfonso-Goldfarb (1987), têm insistido que a alquimia não é um conhecimento qualquer no desenvolvimento da humanidade, pois reconhecem seus objetos de estudo e suas marcas deixadas principalmente para as atividades e práticas de laboratório químico. A esse respeito, Porto (2004: QNEsc) mostra que a aparente transmutação de ferro em cobre era objeto de controvérsias no século XVII,

entre eruditos pensadores da época. Para o autor, seus modos de conceber explicações para a estrutura e as transformações da matéria inserem-se em contextos radicalmente distintos da química moderna “e nem por isso podem ser taxados de simplistas ou ingênuos” (p. 24).

A tentativa de valorizar o conhecimento à luz do contexto em que foi produzido e não sob o prisma do presente é uma tendência da moderna historiografia da ciência, como afirma Kragh (2001) e Acot (2001). Nesse sentido, o artigo de Porto (2004), alerta que as teorias e modelos alquímicos do século XVII explicavam diferentemente questões hoje compreendidas pelo conhecimento químico, todavia estas diferenças devem ser entendidas considerando sua inserção no que Porto (2004) chama de “panoramas conceituais complexos e concebidos com pressupostos, procedimentos e finalidades diferentes daqueles dos químicos contemporâneos” (p. 26).

f. Desenvolvimento de conceitos químicos

Encontramos no conjunto de artigos alguns que abordam o desenvolvimento de idéias e conceitos científicos. Dentre eles, três⁵⁹ dizem respeito às contribuições de Carnot, aos princípios da termodinâmica. No artigo, *Uma visão diferente do ciclo de Carnot*, Chagas (1980: QN) faz um apanhado das idéias de Nicolas Carnot (1796-1832), contidas em seu trabalho “*Reflections sur la puissance motrice du feu*” de 1824, declarando que esta obra não foi bem compreendida na época de sua publicação até praticamente o tempo presente. Por isso, destaca o autor, a importância de esta obra ser revisitada e novamente interpretada. Segundo Chagas:

A compreensão dessas noções torna fácil o entendimento de muitos pontos fundamentais, principalmente no que tange às próprias transformações térmicas. Acreditamos que desta maneira o ciclo de Carnot é uma ilustração interessante, capaz de ser comparada facilmente com coisas observáveis e passíveis de esclarecer muitos desses pontos fundamentais. A apresentação do ciclo de Carnot em máquinas térmicas, principalmente utilizando diagramas pressão, volume, não nos parece tão atraente e simples, mormente quando o objetivo é estudar sistemas químicos e não propriamente as máquinas térmicas (CHAGAS, 1980, p.107).

⁵⁹ Chagas (1980); Silva, Montheo (1987); Nascimento et al (2004).

Na mesma perspectiva, Nascimento et al (2004: QN) apresentam o artigo *Reflexões sobre a contribuição de Carnot à primeira Lei da Termodinâmica*, e utilizam a mesma fonte que Chagas, considerando-a mal interpretada e pouco reconhecida pela comunidade científica. Não há referência, na bibliografia do escrito de Nascimento et al (2004), ao trabalho de Chagas (1980), sendo que não podemos dizer se houve alguma influência de um sobre o outro. Mas, ainda assim, é concordante nos textos o pouco reconhecimento da obra de Carnot, conforme Nascimento et al:

De registros históricos,

(i) há claras evidências de que Carnot não somente estava consciente dos fundamentos principais da Primeira Lei da Termodinâmica, sobretudo se vistos do ponto de vista do equivalente mecânico do calor, em transformações cíclicas de máquinas térmicas, como, também formulou essa lei de forma precisa. A equação, $s = e + U$, estabelecida em 1824 não deixa dúvida desse ponto e,

(ii) apesar de ter expressado com clareza suas idéias à comunidade científica da época, Carnot não é considerado, na maioria dos textos didático-científicos atuais, o primeiro a formular, claramente, a Primeira Lei da Termodinâmica. As principais razões dessa omissão podem ser consequência da interpretação precária, superficial ou inexistente dos escritos de Carnot (NASCIMENTO et al, 2004, p. 513). [grifo dos autores]

Também Chagas comenta:

A célebre monografia de Carnot “*Réflexions sur la puissance motrice du feu*”, editado em 1824, é um dos trabalhos fundamentais da Termodinâmica, mas no entanto não foi bem compreendido nas épocas que se seguiram (quiçá até hoje), conforme aponta La Mer e outros. Além disso, somam-se também traduções inadequadas e a pouca divulgação do mesmo (CHAGAS, 1980, p.107).

Indicando também os conflitos ocorridos na aceitação de idéias científicas, Silva e Motheo (1987: QN), no artigo: *O segundo princípio da termodinâmica e o demônio de Maxwell: uma visão histórica*, debruçam-se sobre os dispositivos que violariam a segunda lei da termodinâmica (propostos por Maxwell). Investigam as principais tentativas de resolver o problema gerado por esses dispositivos e minimizar a polêmica causada no século XIX. Para os autores,

A “*resolução*” do paradoxo de Maxwell, dentro do contexto geral da física moderna, contribuiu para mudar a atitude do cientista, a tal ponto que estes deixaram de presumir que as leis da natureza são estruturadas de forma rígida, atemporal e dogmática. Apesar do demônio de Maxwell não ter sido útil para fornecer o fantástico motor ideal, ela ajudou muito a compreender mais um pouco

os intrincados caminhos da natureza e também os caminhos usados pelo homem na observação desta natureza.

A história deste paradoxo nos mostra que a ciência se parece um pouco com um tribunal povoado de novos e velhos demônios “*transgressores*”, mas os réus são os homens; estes sim, submetidos a uma eterna retificação, são levados constantemente a reconhecer que muito não se havia compreendido. Por outro lado, com esta eterna condenação histórica do passado, não há lugar para retrocessos em direção daquele ambiente restrito e indeciso de outrora, mas há uma superação e complementação, a bem da verdade, temporais (SILVA; MONTHEO, 1987, p. 208). [grifos do autor]

Esse artigo mostra como uma discordância conceitual pode provocar mudanças nas concepções e atitudes do cientista, dinamizando a ciência e sua produção. Ao descrever como diversos cientistas (Willian Thomson, Marian Von Smoluchowski, Leo Szilard, John Clarke Slater e Leon Brillouin) procuraram explicar e divergir do “demônio de Maxwell” dá visibilidade a aspectos da sociologia da ciência, em que ocorre uma disputa pela melhor explicação, dando-nos um esboço do edifício científico.

Retratando a convergência entre o conceito de gás presente na química e na medicina do século XVII, Porto apresenta duas publicações: (2001: QN) - *O médico George Thomson e os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás* e (2003: QN) – *Os primeiros desenvolvimentos do conceito helmontiano de gás*. No artigo de 2001, discute a recepção da idéia original de gás pelo médico George Thomson, e no trabalho de 2003, aborda como outros autores do século XVII utilizavam este conceito em suas obras.

Verificamos certa preocupação do autor em destacar: aspectos da natureza das elaborações científicas, a utilização do conceito de gás, seus diferentes significados, o desuso desse conceito pela medicina e sua incorporação pela nomenclatura química no final do século XVIII. Também há uma tentativa de não apenas apresentar o desenvolvimento do conceito gás, mas situá-lo em seu contexto histórico, por meio da procura desse termo em originais da época.

O artigos de Justi (1998) e Chagas (1999) da QNEsc, abordam alguns conceitos científicos e sua significação na escola. Encontramos na publicação de Justi (1998: QNEsc), de título - *A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas?*:

Hoje, nosso entendimento de como as substâncias são formadas nas reações químicas, resultante da utilização desses conhecimentos (em qualquer grau de complexidade), não admite qualquer dos significados anteriormente discutidos para afinidade. Nesse sentido, é importante não ignorar nem rejeitar, simplesmente, idéias que nossos alunos expressem em relação à afinidade entre substâncias, mas sim discuti-las e, a partir daí, retomar idéias já introduzidas ou introduzir novas, que favoreçam a compreensão de como as reações ocorrem a partir de um modelo não-animista e não-mecânico (JUSTI, 1998, p. 28).

Ao apresentar as idéias de afinidade ao longo dos tempos, Justi traça paralelos com o ensino deste conteúdo na escola e ainda faz apontamentos acerca das possíveis interpretações dadas por alunos e alunas, dos equívocos cometidos por materiais didáticos a respeito da temática afinidade química e como estas distorções se configuram em obstáculos epistemológicos na aprendizagem científica.

No artigo intitulado *Teorias ácido-base do século XX*, Chagas (1999: QNEsc) reconhece a presença dos conceitos de ácidos e bases em diferentes épocas e suas mutações com o desenvolvimento da ciência. Ressalta que a escola deve abordar os saberes científicos dentro do contexto social, político, econômico e tecnológico de onde foram propostos, apontando os diferentes conceitos de ácido-base como um exemplo de estudo que abarque tais aspectos. O trabalho de Chagas discute a presença dos ácidos e bases em diversos períodos, com destaque para o século XX. Ele justifica que essa teoria é explorada na escolarização e fornece bases históricas da sua elaboração, considerando que sua evolução se faz de maneira quase linear ao longo do tempo.

Ainda é insuficiente o número de artigos que tratam de temáticas relacionadas aos conceitos químicos, uma vez que estes aparecem, em sua maioria, em livros didáticos como produtos prontos da ciência. As reconstruções históricas, em torno dos conceitos, possibilitam um melhor entendimento da ciência e das diferentes questões sociais, políticas, econômicas que perpassam as construções científicas.

g. *Questões de gênero e a produção da história da ciência*

Observando a relação dos trabalhos dispostos nas tabelas 2 e 3 verificamos que seis⁶⁰ deles dizem respeito à participação da mulher na ciência. Desses seis, apenas três discutem a presença (ou ausência) das mulheres na ciência. Nos outros três, a participação da mulher é ressaltada no trabalho de seus companheiros. Todavia, no conjunto dos artigos, ainda é pequeno o número de escritos que mostre de forma concreta a contribuição das mulheres no avanço científico e tecnológico. Chassot (1997: QNEsc), em *Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados*, revela que a ausência das mulheres na história da ciência está ligada ao público autorizado a praticar ciência até o início do século XX. Segundo ele, a ciência estava culturalmente definida como uma carreira imprópria para a mulher. A esse respeito, Chassot (2003) constata que a ciência é masculina e apesar da crescente participação das mulheres nas construções científicas, tem dificuldade de valorizar a mulher cientista em função do status social que o homem quer manter neste campo.

Esse fato é reconhecido por Soares (2001: QN):

A representação desproporcional de mulheres em C&T não é um tema novo em ciência e tem sido amplamente abordado na última década. As causas para o problema são complexas e com múltiplas facetas, sejam estas de ordem sócio-cultural, econômica ou cognitiva. No entanto, através de medidas que estimulam o aprendizado de matemática e áreas correlatas em um período precoce do desenvolvimento feminino, assim como políticas de incentivo a jovem cientistas, esta situação tem sido gradativamente revertida. Em 1995, a proporção de mulheres obtendo diplomas em áreas de C&T em instituições americanas atingiu o valor de 46%. Certamente, este valor é uma superestimativa visto que a classificação como ciências pelo *National Science Foundation* inclui as áreas de psicologia e ciências sociais, onde tradicionalmente as proporções de mulheres sobrepõem-se à proporção dos homens. Ainda assim, em 1995 um terço do total de diplomas em física concedidas por instituições americanas foram obtidos por mulheres. Se um número significativo de mulheres são bem sucedidas na obtenção de diplomas em áreas de C&T, porque tão poucas mulheres são encontradas em posições acadêmicas permanentes? (SOARES, 2001, p. 281). [grifos da autora]

Apesar do crescimento do número de mulheres em ciência e tecnologia, ainda são pequenos os trabalhos de história da ciência que se dedicam a registrar a participação

⁶⁰ Adloff (1979); Chassot (1997); Faria (2001); Filgueiras (1996); Soares (2001), Tosi (1996).

feminina nesta área. A tabela abaixo apresenta um quadro comparativo do número de artigos escritos por autores e autoras, e ainda o número de artigos sobre cientistas homens e mulheres.

Tab. 04: *Participação de homens e mulheres nos periódicos QN e QNEsc como autores e/ou temáticas*

	TEMA/OBJETO	AUTORIA	TOTAL
HOMENS	38	54	92
MULHERES	06	18	24
TOTAL	44	72	116

Por meio da tabela, verificamos que a participação das mulheres, seja como sujeitos de investigação, ou como autoras de temáticas sobre história da ciência, ainda é pequena. Como sujeitos de pesquisa, podemos pensar que, sendo pequeno o número de mulheres que eram autorizadas a participar das carreiras científicas, é compreensível, na produção da história da ciência, haver menor número de trabalhos que discutam seu envolvimento. Mesmo assim, ainda existem muitas mulheres cientistas, cujas colaborações ainda não foram registradas ou foco de atenção de historiadores da ciência. Em relação a autoria dos artigos, a predominância masculina, sugere que apesar do crescimento da participação das mulheres na ciência nas últimas décadas, ainda é pequeno o número delas que estão trabalhando com história da ciência, ou mesmo que elas não escolheram a QN e/ou QNEsc para divulgar seus trabalhos sobre história da química (fato que acreditamos ser pouco provável). De todo modo, vale ressaltar a importância da valorização das mulheres nas carreiras científicas, não como coadjuvantes, mas como protagonistas do processo científico, tido por muito tempo, e de forma preconceituosa, como um espaço quase que exclusivo dos homens.

Dos artigos presentes nos periódicos, em todas as categorias de análise dois são escritos por mulheres – um de Lucia Tosi, *Marie Meurdrac, Química paracelsiana e feminista do século XVII* e o outro de Amélia Thereza Soares, *Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada*. Em outra obra, ao discutir alguns nomes de destaque na ciência presentes numa lista que contém 100 personalidades científicas, elaborada por Michael Hart, Chassot (1997: QNEsc) aponta:

Não é preciso nenhum esforço para verificar o caráter predominantemente masculino dessa lista. Há apenas duas mulheres, ambas rainhas: Isabel, a Católica, da Espanha, e Elisabeth I, da Inglaterra. Os químicos sempre rebatem essa observação referindo o destaque de Marie Curie (nome ausente da lista de Hart) dentro da história da ciência. De fato, foi a tríade feminina – Marie Curie, Lise Meitner e Maria Goeppert Mayer – que trouxe uma das mais significativas contribuições à ciência desse século, definindo novos paradigmas para a teoria atômica (CHASSOT, 1997, p. 22).

A partir desse apontamento, podemos dizer que a situação política e econômica, das mulheres, e/ou de seus companheiros, favoreceu a participação de algumas mulheres na ciência em momentos em que sua presença não era facilmente aceita, nas universidades, academias e carreiras científicas. Faria (2001: QNEsc) em *As mulheres e o Prêmio Nobel de Química*, faz um ensaio biográfico de três mulheres: Marie Curie, Irene Joliot Curie e Dorothy Hodgkin, relatando que elas possuíram um ambiente intelectual e político favorável a seu envolvimento na ciência, fazendo-as se destacar em relação a outras mulheres.

Além de uma postura combativa, que as levou a se envolver com movimentos políticos, essas três cientistas tiveram em comum um ambiente intelectual dos mais estimulantes desde os primeiros dias de infância, o que certamente muito as favoreceu. A existência de um ambiente intelectual estimulante constitui-se em fator dos mais importantes, embora não imprescindível, para a formação de um futuro cientista (FARIA, 2001, p.30).

É importante ressaltar que o interesse das mulheres pela ciência, não ocorreu apenas no final do século XIX e ao longo do século XX, cenários de destaque do artigo de Faria (2001). Em *Marie Meurdrac: química paracelsiana, feminista do século XVII*, Tosi (1996: QN) mostra, que, “várias mulheres se interessaram pela ciência” (p. 440), porém, com espaços bastante restritos, ou mesmo inexistentes, nas discussões a respeito da nova ciência que se descortinava. Para ela,

Havia, portanto, mulheres interessadas nessa nova ciência, não necessariamente arrastadas pela moda como apontava malignamente Fontenelle. Possivelmente algumas iam além da curiosidade e estudavam a matéria. Mas, para fazer da química uma profissão, escrever um tratado e chegar a ousadia de intentar publicá-lo era necessária muita audácia e resolução (TOSI, 1996, p.442).

A audácia destacada por Tosi foi atribuída, ao empenho autodidata de Marie Meurdrac em estudar química e ainda de publicar suas reflexões a respeito desta ciência no século XVII. Esse fato faz com que Tosi confira a Meurdrac características feministas⁶¹, numa época em que o cenário era desfavorável à participação da mulher na ciência. Tosi insere, em seu texto, argumentos para justificar a aproximação que faz de Meurdrac a de uma feminista.

Marie Meurdrac explica então as razões de sua determinação e diz:

“Nesse combate fiquei indecisa durante quase dois anos. A objeção que eu fazia a mim mesma era não ser o ensino profissão de mulher; que ela deva permanecer calada, escutar e aprender, sem demonstrar o que sabe, que publicar uma obra está por cima de sua condição; que habitualmente isso não contribui à sua boa reputação pois os homens desprezam e desaprovam sempre o produto da mente feminina. Além disso, que os segredos não devem ser divulgados e que, enfim haveria muito que criticar sobre a minha maneira de escrever. Estava persuadida, por outro lado, de não ser a primeira a por alguma coisa no prelo, que a mente não tem sexo, que se a das mulheres fosse cultivada como a dos homens e se empregasse tanto tempo e meios em instruí-las, poderiam igualá-las; que o nosso século viu nascer mulheres que na prosa, na poesia, nas línguas, na filosofia e mesmo no governo do estado não cedem em nada à competência e a capacidade dos homens”.

Essa profissão de fé mostra que Marie Meurdrac era muito adiantada para a sua época e permite identificá-la como feminista, na linha direta de Christine de Pizan. Afirma que a capacidade intelectual de ambos sexos é a mesma, que as mulheres estariam em condições de igualar aos homens se lhes dessem a mesma educação, eram então noções francamente subversivas (TOSI, 1996, p.442). [grifos da autora]

O artigo de Tosi ressalta o papel permitido à mulher no desenvolvimento científico, sem alusões exaltativas à vida e obra de Meurdrac. Acreditamos que esta obra, sirva como referência e motivação para outros trabalhos de mesma envergadura, pois é

⁶¹ Tosi (1996) aproxima a ousadia de Meurdrac à de Christine de Pizan ou Christine de Pisan (Veneza, 1364 - Poissy, 1430), poetisa e filósofa francesa de origem italiana, que segundo Bell (1975) “era conhecida por criticar a misoginia presente no meio literário da época, predominantemente masculino, e defender o papel vital das mulheres na sociedade. Considerada precursora do feminismo. Para alguns historiadores, foi a primeira mulher de letras francesa a viver do seu trabalho” (p. 172).

importante buscarmos na ciência a participação da mulher, no sentido de dar-lhe visibilidade por meio da história. É o que faz Filgueiras (1996: QN), em *Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito*:

Voltaire também se interessou vivamente pela ciência. Seu papel na divulgação da física newtoniana no continente europeu foi fundamental. Sua companheira de muitos anos, Madame du Châtelet (Gabrielle-Emilie Lê Tonnelier de Breteuil, Marquise du Châtelet, 1706-49), teve um papel ainda mais importante neste aspecto. Entre suas obras se incluem as *Institutions de Physique*, publicadas anonimamente em 1740 e 1742, e a primeira tradução francesa dos *Principia* de Newton, publicada postumamente em 1756-59, com copiosos comentários da tradutora (FILGUEIRAS, 1996, p.563). [grifos do autor]

O autor salienta a importância da colaboração de Madame du Châtelet nos trabalhos de Voltaire, mostrando que em muitos momentos o papel desta estudiosa foi ainda mais importante que o de Voltaire. Filgueiras não reproduz aspectos da historiografia que esquece ou, até mesmo, exclui o interesse e envolvimento feminino na ciência. O mesmo fato ocorre em *A descoberta do Francium* (1939), quando Adloff (1979: QN) destaca a importância que Marguerite Perey na descoberta desse elemento químico:

Ela havia sido coberta de honra no fim de sua vida e havia sido eleita membro correspondente da Academia de Ciências em 12 de maio de 1962. Pela primeira vez, depois de sua fundação por Colbert em 1666, a Academia abria a uma mulher suas portas que permaneciam fechadas para Marie Curie e sua filha, Irene, titulares do Prêmio Nobel (ADLOFF, 1979, p. 141).

O trecho ressalta o pouco espaço dado às mulheres na ciência e a dificuldade que encontravam de se posicionar em relação ao restante dos cientistas. Disso decorre que a ciência, por sua vez, tem sido a institucionalização das prerrogativas sociais em que as “minorias”, apesar de participarem da edificação sócio-cultural científica, estão sujeitas ao esquecimento ou mesmo apagamento por parte de uma ciência sexista e preconceituosa.

Sedeño (2004), ao analisar a participação das mulheres na indústria e ciência americana do século XX, é enfática em comentar que o sexismo existente na sociedade influencia a ciência de tal forma que há uma subvalorização da cientista da mesma maneira que da mulher social. Esse fato também está presente na escolha das temáticas pelos historiadores da ciência que, em muitos casos, preferem destacar, da cultura científica, apenas as personalidades masculinas. Sedeño (2004) assim conclui:

A subvalorização de áreas “femininas” reflete sexismo, quer dizer, é produto de uma sociedade na qual o masculino é mais valioso que o feminino, na qual o público é mais valioso que o privado. E quando uma disciplina sobe ao palco da esfera pública, a exclusão das mulheres é automática: quando um campo adquire prestígio, nele a presença das mulheres diminui dramaticamente (SEDEÑO, 2004, p. 222).

É necessário, pois, analisar, que os artigos presentes nos periódicos revelam essa situação levantada por Sedeño (2004) ao discutirem a pouca atenção dada às cientistas na construção da ciência moderna. Reconhecem, também, a participação feminina na ciência, apresentando aspectos de sua ausência e/ou apagamento.

Tal discussão transporta-nos para a necessidade de se lançar um olhar para novos objetos, personalidades e lugares da produção científica numa tentativa de valorizar as diversas participações nesse campo. Dentre elas, a contribuição das mulheres, dos anônimos e dos diferentes países e culturas. Nesse sentido, é possível adotarmos uma postura de distanciamento do imperialismo ideológico das grandes potências que tradicionalmente têm produzido a ciência e sua história, conforme relata Kragh (2001):

A história da ciência tem o seu próprio “imperialismo” que reflete parcialmente o fato de que a ciência, quando encarada histórica e socialmente, é quase unicamente um fenômeno ocidental, concentrado sobre uns poucos países ricos. Enquanto a ciência pode ser internacional, a história da ciência não o é. A preocupação dos profissionais de história da ciência com as grandes potências do hemisfério ocidental não reflete apenas a importância desses países no desenvolvimento da ciência. Pelo menos até certo ponto, reflete também o presente poderio econômico e científico desses países. Só em anos mais recentes começou a surgir algum interesse pelos desenvolvimentos científicos que têm origem, ou para lá foram levados, nas culturas não européias (KRAGH, 2001, p. 122).

Assim, entendemos que o interesse pelo desenvolvimento científico em culturas não européias, com diversidade de temáticas e personalidades, deve ser sentido pelos historiadores da ciência. Isso foi verificado nos periódicos QN e QNEsc, que trazem uma série de artigos de historiografias não européias valorizando a ciência local e sua história. As temáticas dessa abordagem serão analisadas a seguir.

A história da química brasileira nos periódicos

a. A emergência da ciência periférica

A historiografia da ciência na atualidade não está focada somente na ciência européia. Nos últimos tempos, verificamos uma tendência de valorização da produção social da ciência em outros países, até então com menor reconhecimento como lócus de produção científica. Nos periódicos QN e QNEsc, principalmente no primeiro, Carlos Alberto Lombardi Filgueiras tem publicado um número considerável de trabalhos que versam sobre a química brasileira. Dos 31 artigos sobre história da química brasileira (HQB), 11 são de autoria do professor Filgueiras. Ele destaca a importância dos trabalhos da história da ciência periférica e marginal⁶². Num de seus artigos (1999: QN) intitulado *A influência da química nos saberes médicos acadêmicos e práticos do século XVIII em Portugal e no Brasil*, informa:

Ao lado das influências acientíficas na ciência, a moderna historiografia preocupa-se cada dia mais com a chamada “ciência periférica”, ou seja, a produção científica que aparentemente não participou diretamente das correntes principais do desenvolvimento científico, ou que foi realizada em locais ou de forma a aparentemente não exercer influência direta sobre as correntes hegemônicas da ciência (FILGUEIRAS, 1999, p. 614).

Saldaña (2000), ao discutir a ciência no contexto latino-americano, procura uma definição para o termo ciência periférica:

O surgimento dos quadros conceituais que incluem a compreensão da ciência no contexto latino-americano teve tal caráter inovador que, para sua conceituação e expressão, foi necessário empregar uma terminologia emprestada, antes de produzir uma própria. Foi assim que surgiu, por exemplo, a noção de *periferia* aplicada à ciência. A categoria de periferia provinha da Teoria da Dependência, em voga nos anos 60 e 70, e significava a relação econômica assimétrica, de caráter estrutural, existente entre os países industrializados e os subdesenvolvidos. Aplicada à ciência, era utilizada para caracterizar os países atrasados em relação àqueles considerados como centros produtores de conhecimentos, possuidores da infra-estrutura científica, de comunidades e uma tradição de pesquisa. A “ciência periférica” resultava ser então, aquela realizada em países com uma comunidade pouco estruturada e pequena, que destinam uma parte mínima de seu Produto Interno Bruto ao fomento científico e onde a produtividade dos cientistas é raquítica (SALDAÑA, 2000, p.24).

⁶² Filgueiras (2000)

Daí a necessidade de pensarmos a ciência na América Latina considerando uma especificidade de produção do conhecimento com características diferentes do europeu, pois a ausência e/ou apagamento de participação da ciência latino-americana na chamada revolução científica gerou uma situação de marginalização dos países do “novo mundo”. Refletindo na história da ciência, pouco se investigou o desenvolvimento dos saberes latino-americanos, pois a historiografia assentou-se por muito tempo na ciência européia. Aponta Figuerôa (2000):

A causa dessa situação radica, parece, nas formas e abordagem, nos métodos e nas teorias que prevaleceram até anos recentes, em particular no positivismo historiográfico, que na história da ciência pregou um triunfalismo eurocêntrico (FIGUERÔA, 2000, p. 13).

A investigação da história da ciência, desenvolvida principalmente pelos europeus, teve foco nos últimos séculos num eurocentrismo científico. Mas a historiografia moderna tem contemplado outras formas de produção de saberes, como aqueles oriundos da chamada “periferia”. Ainda assim, caberá a outros povos (latinos, orientais, africanos), escreverem a sua história.

O termo ‘ciência periférica’ tanto pode expressar a produção científica nos países que não possuíam tradição de pesquisa, como também pode gerar uma concepção de conhecimento de menor valor ou de menor importância quando comparado à ‘ciência central’. Discutindo *A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal*, Filgueiras (2001: QN) mostra que:

Embora a expressão ciência periférica às vezes seja usada de forma pejorativa, ela não tem aqui qualquer conotação deste tipo, e deve ser entendida simplesmente dentro do que foi estabelecido. Podem-se apontar muitos casos de ciência periférica de altíssima qualidade e relevância. Às vezes, de um país cientificamente periférico podem vir contribuições notáveis à ciência central; isto pode ser visto como evidência de que, apesar de estar na periferia, aquela sociedade dispõe de grande potencial científico, que pode ou não manifestar-se, dependendo de vários fatores. Este aspecto, por si só, já justificaria a necessidade de se conhecer a história da ciência periférica (FILGUEIRAS, 2001, p. 709).

Ainda nessa perspectiva, Saldaña (2000), analisa aspectos da produção científica na periferia e seu valor quando comparado à ciência central:

Como explicar, por exemplo, que, em numerosas ocasiões, a ciência da América Latina tenha sido central em relação à europeia? A botânica neogranadina e a herbolária mexicana, a matemática no Peru colonial, a metalurgia nova-hispânica ou a contemporaneidade de Newton e Sigüenza são exemplos de indubitável excelência científica no passado, e, em épocas mais recentes, o são os descobrimentos endocrinológicos do argentino B. Houssay, ou, em microbiologia, os do brasileiro Oswaldo Cruz (SALDAÑA, 2000, p. 25).

Vale lembrar que a escolha de temas na história da ciência está diretamente ligada a questões ideológicas. Ou seja, não é a temática em si que é mais ou menos importante, ou mesmo principal, ou secundária. É, antes de tudo, uma escolha ligada a nomes e passagens históricas que terão melhor aceitação no campo científico, determinando, para alguns historiadores e abordagens, certo caráter de centralidade ou não da ciência. Filgueiras (2001: QN) assim se posiciona:

Os termos aqui tratados, Ciência Central, Ciência Periférica e Ciência Marginal surgiram em épocas relativamente recentes, e só têm sentido quando se discute a ciência da Idade Moderna. Antes dos finais do século 15 não havia ciência central, ou hegemônica, no mundo. A ciência europeia, assim como a chinesa, a árabe, a indiana, a maia e outras não guardavam entre si relações hierárquicas definidas. O aparecimento de uma ciência central, abrangente e excludente, é um fenômeno que coincide com a expansão colonial europeia decorrente das navegações dos séculos 15 e 16. A ciência e a técnica passaram a ser instrumentos centrais nesse processo de luta pela hegemonia no mundo, a partir daí pela primeira vez globalizado de fato. Uma vez instalado o paradigma de uma ciência central, o que dele não fizer parte será periférico ou marginal (FILGUEIRAS, 2001, p. 709).

Como o paradigma de uma ciência europeia, dominou o processo de colonização na América, fomos influenciados a tê-los como modelos de produção científica, incluindo a escolha das temáticas que seriam tratadas por muitos historiadores da ciência latino-americanos.

Entretanto, isso não faz com que esses temas sejam mais ou menos importantes ou principais. Simplesmente correspondem à expectativa de um grupo que determina a presença ou a ausência daquilo que será estudado. Filgueiras (2001: QN) discutindo a legitimidade da historiografia da ciência marginal, relata:

Por outro lado, a ciência marginal, denominação esta freqüentemente questionada, é aquele corpo de conhecimento ou de doutrina que se pretende ciência e que freqüentemente é apresentado na linguagem da ciência, mas que não compartilha suas mesmas premissas e regras, de acordo com o elenco

apresentado na conceituação da ciência central. A marginalidade pode ser em relação à ciência central ou periférica, não importa. A astrologia e a alquimia, outrora tidas como ciências, por vezes ostentando uma ou outra das características apontadas para a ciência central, não resistiram aos critérios que passaram a ser exigidos no decorrer da revolução científica, e acabaram resvalando para o estado da marginalidade. No entanto, por séculos ambas haviam constituído paradigmas dominantes em sociedades e culturas as mais variadas. O estudo da história da ciência marginal é, portanto um campo legítimo de estudos para os estudiosos da história da ciência. Esta postura discorda daquela de vários expoentes da história da ciência em décadas passadas. Para mencionar o mais eminente daqueles historiadores, basta verificar o que escrevia George Sarton: “*O historiador da ciência não pode dedicar muita atenção ao estudo da superstição e da magia, isto é, da irracionalidade, pois este estudo não o ajuda muito a compreender o progresso humano. A magia é essencialmente antiprogressista e conservadora; a ciência é essencialmente progressista; a primeira caminha para trás; a segunda para a frente* (FILGUEIRAS, 2001, p. 701). [grifos do autor]

É importante destacar, a partir do relato de Filgueiras, que na história da ciência a quantidade de fatos que aparentemente não obtiveram êxito e ainda não mereceram atenção dos historiadores científicos é maior do que a história dos ditos ‘vitoriosos’ e ‘vencedores’. Desse modo, existe uma quantidade maior de fatos e participações de sujeitos da ciência, os quais ainda não foram reconhecidos na historiografia, em relação àqueles que tiveram seus nomes gravados nos livros e compêndios da história da ciência. Filgueiras (1999: QN), em *A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos dos séculos XVII em Portugal e no Brasil*, reconhece esta situação ao ressaltar que o número de desacertos, becos sem saídas, equívocos, erros de todo tipo e mesmo simples rotina que se pretende inovadora são muito maiores na história da ciência do que o número de êxitos ou de descobertas verdadeiramente extraordinárias. Isso faz com que o trabalho produzido dos historiadores da ciência ainda seja pequeno frente à quantidade de temáticas que podem ser exploradas, historiografadas e socializadas tanto para a comunidade científica, quanto para a sociedade em geral.

Nos periódicos QN e QNEsc, existem artigos que ultrapassam os muros da ciência dos êxitos e sucessos, indo ao encontro de temáticas não muito exploradas por historiadores. A riqueza das temáticas que podem ser exploradas pelos historiadores da ciência, é, para Filgueiras (2001: QN), um dos grandes avanços da evolução historiográfica.

O resultado de toda esta evolução historiográfica foi o surgimento de uma nova História da Ciência, em vários aspectos muito mais rica, abrangente e atraente que as antigas correntes. A evolução da ciência aparece como um fenômeno mais complexo que se supunha, com influências e alimentações recíprocas de natureza diversa, fascinante e intrincado, mas ao mesmo tempo mais humanizado. A ciência emerge como a construção humana que é, com todos os percalços, sem a pretensão de neutralidade, a surgir e desenvolver-se para satisfazer premências materiais e a incoercível necessidade humana de conhecer o mundo que nos rodeia (FILGUEIRAS, 2001, p. 712).

Esta nova configuração da ciência e sua historiografia poderiam dinamizar de muitas maneiras os assuntos discutidos na escola básica e universidade. Contudo, os docentes de química estão fortemente ligados ao currículo tradicional que valoriza algumas personalidades do campo científico. De qualquer forma, os periódicos QN e QNEsc podem fornecer alguns subsídios para que docentes incorporem a história da química na educação científica. Também tais publicações podem colaborar para que, nas universidades, os formadores de professores de química tenham elementos os quais lhes auxiliem no desenvolvimento de atividades que incluam nos currículos de formação inicial a história e epistemologia da ciência, mesmo sendo, ainda, insuficiente o número de trabalhos que versem sobre estas temáticas.

b. Trajetória da história química brasileira

Em relação à produção em história da ciência no Brasil, a bibliografia mostra que ela é iniciada com as poucas atividades científicas no país, em meados do século XIX, pelo prestígio da ciência na corte de D. Pedro II e decorrente do interesse pessoal daquele soberano. São obras⁶³ esparsas, elogiosas e comprometidas com a história comemorativa de instituições e personalidades, caracterizando-se, segundo Garcia et al (1980), “pelo cunho narrativo, sem profundidade e rigor metodológico” (p. 387). Para esses autores, apenas na

⁶³ José Saldanha de Gama escreve em 1868 duas biografias de bastante impacto no período: *Biografia do botânico brasileiro José Marianno da Conceição Velloso* (1868) e a *Biografia do botânico brasileiro Frei Leandro do Sacramento* (1869). Outro escrito de reconhecida importância na época foi *Investigações históricas e científicas sobre o museu imperial e nacional* (1870), de autoria de Ladislau Neto, fonte de informações históricas sobre o Museu Nacional, uma das mais antigas instituições científicas brasileiras.

década de 1940, é que alguns trabalhos⁶⁴ tomam formas diferentes daquelas iniciais, ou seja, com maior abrangência, com um cuidado maior na interpretação e algum esforço de síntese.

Das obras que surgiram na época, destaca-se *A Cultura Brasileira*, de Fernando de Azevedo, em 1943, que fora marcado por um amadurecimento em relação a outros textos do período, caracterizada por um maior rigor metodológico e capacidade de crítica, na tarefa de perceber e explicar a atividade científica no Brasil. Não obstante, esta obra foi produzida num cenário nacional e mundial de profundas mudanças tanto no campo social, quanto científico e da historiografia. No Brasil, por exemplo, se faziam sentir os esforços de industrialização, a criação de novas universidades e a consolidação de institutos de ensino e pesquisa - como o caso do Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Para Garcia et al (1980) o trabalho de Azevedo, em *A Cultura Brasileira*, tem como caráter inovador a tentativa de vincular a prática científica às condições produtivas do país, como também à educação, à política e à religião, isto é, às condições gerais do seu desenvolvimento cultural. Porém essa tentativa de abarcar uma quantidade de assuntos muito vastos determinou a limitação da obra. Para ampliar esses limites, Azevedo intentando discutir melhor a presença da ciência no Brasil, organiza em 1953: *As Ciências no Brasil*. Segundo Saldaña (2000), os estudos de Fernando de Azevedo nesse segundo trabalho, inspiram-se na sociologia da cultura de corte weberiano:

Azevedo concebeu o desenvolvimento científico brasileiro como parte integral da cultura brasileira. Interrogou-se sobre as causas do atraso científico de seu país, a fim de identificar a doença e propor remédios para ela [...] as idéias que determinaram o processo cultura brasileiro tiveram sua origem num conjunto de forças econômicas, sociais e políticas particulares, e apenas sua transformação favorável pode incidir na evolução positiva da cultura e, conseqüentemente, da ciência. A história da ciência servirá, segundo Azevedo, para uma “tomada de consciência” a respeito das transformações que a cultura do país requer para permitir o desenvolvimento científico (SALDAÑA, 2000, p. 16).

⁶⁴ Nelson Werneck Sodré em *Que se deve ler para conhecer o Brasil* (1945) nos proporciona, a guisa de introdução aos estudos brasileiros, as primeiras informações sobre a área científica. Outro trabalho de destaque é de José Honório Rodrigues, em *Teoria da História do Brasil* (1949), que dedica uma seção à história da ciência.

Numa perspectiva analítica em que a história da ciência produzida relaciona-se com os fatos sociais significativos de sua história, o estudo de Azevedo constituiu-se numa novidade de sua época. Todavia autores como Saldaña (2000), criticam-no por considerar que a metodologia de Azevedo é inadequada, pois provém de uma “mimese da metodologia historiográfica eurocêntrica, que se torna, em grande medida, positivista e reducionista, quando aplicada acriticamente ao caso latino-americano” (p. 18). Para esse autor, imitar, em história, é, portanto, uma perda da própria identidade. Contudo, a obra de Azevedo foi uma tentativa de se contrapor ao discurso de que no Brasil não existiriam condições para o cultivo da ciência e, neste sentido, adquiriu grande importância para a historiografia científica. Desse modo, Fernando de Azevedo congrega diversos nomes de reconhecimento científico no país para discutir, num esforço pioneiro, o conjunto de quase todos os ramos das ciências implantados no país.

Para apresentar a história da química em sua obra, Fernando Azevedo convida o professor Heinrich Rheinboldt⁶⁵ (1891-1955). Sobre esse químico, Azevedo (1994), destaca:

Heinrich Rheinboldt dedica-se, além de pesquisas experimentais na química pura, a estudos de história das ciências exatas. Publicou, em 1934, o livro *Chemische Unterrichtsversuche* (Th. Steinkopff, Dresden-Leipzig), hoje na 4ª. edição, e 165 trabalhos científicos em revistas do país, da Alemanha, França, Holanda e dos Estados Unidos. Colaborou nos compêndios *Handwörterbuch der Naturwissenschaften* e nos *Methoden der organischen Chemie*, de Houben-Weyl, obra da qual aparece atualmente a 4ª. edição em 15 volumes (AZEVEDO, 1994, p. 10).

Destarte, reconhece a intensa atividade científica de Rheinboldt e como sendo um cientista respeitado internacionalmente pelos trabalhos sobre a química, e com interesse pela investigação histórica, tendo sido um dos editores, da renomada revista *Chymia*⁶⁶, especializada em história da química.

⁶⁵ Na introdução do capítulo, Fernando Azevedo faz uma rápida apresentação de Heinrich Rheinboldt. Nascido em Karlsruhe, na Alemanha (lugar do primeiro congresso internacional de química em 1860), estudou química e geologia na Escola Técnica Superior da Universidade de Estrasburgo. Doutorou-se em 1918 pela mesma universidade. Veio para o Brasil em junho de 1934, contratado pelo governo do estado de São Paulo para instalar o departamento de química da nova Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

⁶⁶ University of Pennsylvania Press, Philadelphia 1948-67.

O professor Rheinboldt escreve o capítulo VIII, *Ciências químicas*, no qual discute em mais de oitenta páginas, a presença da química no Brasil; a criação do Instituto de Química Agrícola no Rio de Janeiro, em 1918; os primórdios da química no país; o papel dos primeiros laboratórios extracurriculares na implantação e difusão da química no Brasil, o ensino médico e a química; o ensino técnico e a química; a formação de químicos brasileiros; as sociedades químicas; os congressos de química no país e as revistas de químicas aqui publicadas. Sem dúvida este foi na época a melhor produção sobre a história da química no Brasil, tendo ainda hoje grande destaque.

A contribuição de Heinrich Rheinboldt na obra de Fernando de Azevedo intensifica a produção da história da química brasileira. Com a criação da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), em 1977, essa temática é explorada no periódico QN, ainda assim muito se tem a investigar a respeito da presença dos saberes químicos no Brasil.

Rheinboldt (1994) ressalta que, já no século XIX, podemos encontrar conteúdos da química nos cursos oferecidos pela Academia Real Militar⁶⁷, no laboratório químico do Museu Nacional e no curso de medicina da Faculdade de Medicina. A partir da segunda metade desse século, a importância dos conhecimentos químicos vai sendo ainda mais reconhecida.

Os aspectos de química tratados na Academia Real Militar, por exemplo, eram provavelmente para responder às necessidades que eram próprias da Corte, e das instituições dos órgãos régios presentes no país. Isso ocorre concomitante a um crescimento populacional da cidade do Rio de Janeiro em função da vinda do Príncipe Regente de Portugal, D. João VI e sua numerosa comitiva ao Brasil. Heinrich Rheinboldt (1994), a esse respeito, reflete:

Lançaram-se, assim, o mais depressa e com a menor despesa possível, os germes de várias escolas superiores profissionais e instituições técnicas, não por uma política cultural, visando o fomento das ciências, mas antes pelo ditado das necessidades momentâneas, sob o ponto de vista de uma utilidade prática e

⁶⁷ Fundada no Rio de Janeiro por iniciativa do Ministro da Guerra D. Rodrigo de Sousa Coutinho, Conde de Linhares.

imediate, e do maior, ou melhor, aproveitamento das riquezas naturais do país (RHEINBOLDT, 1994, p. 17).

Podemos considerar que o conhecimento químico no país, durante o século XIX, visou solucionar os problemas da instalação e funcionamento das cidades, bem como da exploração dos recursos naturais. A idéia, nesse sentido, era formar oficiais de artilharia e engenharia, com conhecimentos teóricos em ciências, que lhes garantissem, nas palavras de Rheinboldt (1994), “o útil emprego de dirigir objetos administrativos de minas, de caminhos, portos, canais, pontes, fontes e calçadas” (p. 18). Para tanto, foi necessário se criar um curso completo de ciências de observação e de matemática, que compreendia o estudo de princípios práticos da química, mineralogia, física, metalurgia e história natural.

Contudo, um dos grandes problemas no ensino desses conhecimentos era encontrar professores capacitados para lidar com tais assuntos. Isso fez com que a Corte incentivasse a vinda de profissionais formados na Europa, principalmente na Universidade de Coimbra, para aqui se instalarem e assumirem as lentes⁶⁸ de química.

Destaca-se também, o laboratório químico do Museu Nacional, que tinha por objetivo de analisar as matérias naturais do país, bem como fazer perícias toxicológicas do meio. Entre as diversas contribuições que deixou, está a de produzir os primeiros tratados de química escritos pelos seus diretores, como a obra de João da Silveira Caldeira⁶⁹, em 1825, intitulada *Nova Nomenclatura Chimica Portuguesa, Latina e Francesa*, e *Lições de Chimica e Mineralogia* do maranhense Frei Custódio Alves Serrão⁷⁰, em 1833.

O ensino médico no Brasil também contribuiu para a vinda da química para o país, pois fazia parte do estudo dos médicos a frequência em aulas deste conteúdo relacionado a

⁶⁸ Um *lente* de algum conteúdo é o professor que assume a responsabilidade, no século XIX, de trabalhar com aspectos gerais daquele assunto. Não eram formados especificamente para lidarem com o conteúdo que iriam trabalhar, tendo conhecimento em diversas áreas como medicina, botica, farmácia, metalurgia, história natural, mineralogia, dentre outros.

⁶⁹ João da Silveira Caldeira nasceu no Rio de Janeiro, e se doutorou em medicina pela Universidade de Edimburgo. Trabalhou em Paris com os químicos Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829) e André Laugier (1770-1832).

⁷⁰ Frei Custódio Alves Serrão foi bacharel em Ciências Naturais pela Universidade de Coimbra, lente de zoologia e botânica da Academia Militar.

química farmacêutica e as aplicações da química na indústria. Na carta régia do Conde da Barca de 1817, citado por Rheinboldt (1994) ao governador e capitão-geral da Capitania da Bahia, Conde de Arcos, encontramos:

Sendo indispensável não só para o progresso dos estudos da medicina, cirurgia e agricultura, que tenho mandado estabelecer nessa cidade, mas também para o perfeito conhecimento dos muitos e preciosos produtos, com que a natureza enriqueceu este reino do Brasil, que se ensinem os princípios práticos da química, e seus diferentes ramos e aplicados às artes e à farmácia: hei por bem criar nessa cidade uma Cadeira de Química... (BARCA, 1817, apud RHEINBOLDT, 1994, p. 36).

E ainda, na mesma carta, nos parágrafos 8 e 9:

Um ano depois da abertura da aula de química não se permitirá exame de farmácia sem que se preceda o de química, sendo obrigados aos estudos da química todos os que se destinarem à cirurgia, medicina e ao ofício de boticário. Serão admitidos à aula de química todas as pessoas que quiserem instruir-se em tão importante ciência, seja qual for o seu destino ulterior; ao lente será livre despedir da aula os que não se comportarem com a devida decência e subordinação, dando parte ao Governador e Capitão-General dos motivos da expulsão (BARCA, 1817, apud RHEINBOLDT, 1994, p. 37).

Desse modo, a química vai se estabelecendo no país nos cursos aqui presentes, sendo considerada de fundamental importância na formação dos profissionais brasileiros. Em 1918, surge a primeira instituição para preparar técnicos em química brasileiros na cidade do Rio de Janeiro, sob o comando do professor Mário Saraiva. Contudo, somente na década de 1930 que, pioneiramente, o Instituto de Química, com o objetivo de formar não só químicos, mas também pesquisadores nesta área, dá início a suas atividades. Sob a direção do professor Heinrich Rheinboldt, o Instituto de Química da USP foi um marco para o crescimento das pesquisas químicas no Brasil, e da criação de pós-graduações ligadas a esta produção.

Após essa pequena imersão na obra de Rheinboldt (1953, apud AZEVEDO, 1994) a respeito das contribuições da química no século XIX e XX, podemos entender que, possivelmente, a pouca produção da história da química brasileira esteja ligada à recente imersão da química no país. Assim, é relevante considerarmos que a contribuição da revista QN e QNEsc em relação à produção histórica da química brasileira, pode ser promotora de novos trabalhos que valorizem o desenvolvimento da química no país.

c. A história da química brasileira vista através dos periódicos

Na revista QN, verificamos que aproximadamente um terço dos artigos de história, nos anos investigados, diz respeito à história da química brasileira. Na QNEsc, não há artigos especificamente de história da química brasileira. A única publicação que podemos aproximar da história da química no país, é uma análise da obra literária de um poeta brasileiro. Por isto a opção de aqui a inserirmos. Quem responde pelo artigo, *Augusto dos Anjos: ciência e poesia* é Porto (2000: QNEsc). O autor introduz o texto expondo a importância de temáticas que possam ser utilizadas nas aulas de química de forma interdisciplinar:

A interdisciplinaridade no ensino tem sido recomendada nas mais recentes reformas educacionais – e parece ser um dos ideais mais difíceis de serem colocados em prática. Este artigo pretende ser uma pequena contribuição para integração entre diferentes disciplinas. O ponto de partida é a obra de um importante poeta brasileiro – Augusto dos Anjos (PORTO, 2000, p. 30).

A partir do estudo do soneto *Psicologia de um vencido*, de Augusto dos Anjos, Porto faz inserção na história da química orgânica e da biologia, mostrando os diversos cruzamentos do plano científico e poético no soneto de Augusto dos Anjos. Apesar dos diversos elementos históricos pertencerem a história geral da ciência, Porto destaca o trabalho do brasileiro como um dos poucos a mostrar uma transmutação da ciência em expressão poética.

Já na QN, a presença da história da química brasileira é bastante expressiva. As temáticas e autores são apresentados na tabela abaixo:

Tab. 5: Artigos de história da química no Brasil presentes na *Química Nova*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1982 – Out.	A Química Analítica	Adilson José Curtius
1983 – Abr.	A vida e a obra de Fritz Feigl	Leopoldo Hainberg
1984 – Abr.	A Química no Brasil vista através da SBPC: 1968 a1982	Romeu C. Rocha-Filho; Sônia R. Biaggio
1984 – Out.	O laboratório de espectroscopia vibracional Hans Stammreich na USP	O. Sala, Y. Kawano, P. S. Santos
1984 – Out.	O departamento de Química da Faculdade de Filosofia,	Simão Mathias

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
	ciências e letras. Os primeiros anos	
1985 – Out.	Vicente Telles, o primeiro Químico Brasileiro	Carlos Alberto L. Filgueiras
1986 – Out.	A Química de José Bonifácio	Carlos Alberto L. Filgueiras
1987 – Jan.	Uma retrospectiva do Instituto de Química da UNICAMP	Cláudio Airoidi
1988 – Abr.	D. Pedro II e a Química	Carlos Alberto L. Filgueiras
1990 – Jul.	Origens da Ciência no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras
1991 – Abr.	As vicissitudes da Ciência periférica: a vida e a obra de Manuel Joaquim Henriques de Paiva	Carlos Alberto L. Filgueiras
1991 – Jan.	Presença química na implantação e desenvolvimento de um projeto de colonização durante o II Império. Da história da Blumenau – SC	Antonio S. Mangrich
1992 – Jan.	Química Nova: um breve histórico	Helena M. C. Ferraz; Vera L. Pardini
1993 – Mar./Abr.	João Manso Pereira, químico empírico no Brasil colonial	Carlos Alberto L. Filgueiras
1995 - Maio/Jun.	Aspectos da história da Química em Pernambuco de 1935 a 1945	Hervásio Guimarães de Carvalho
1995 – Nov./Dez.	O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química dos produtos naturais brasileiros	Ângelo C. Pinto
1995 – Nov./Dez.	O Instituto de Química da Universidade de São Paulo: 25 anos de ensino e pesquisa	Walter Colli
1996 – Jul./Ago.	A primeira Sociedade Brasileira de Química	Carlos Alberto L. Filgueiras
1997 – Jul./Ago.	As “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara (1752 – 1811) e as relações entre a Química e a fisiologia no final do século das luzes	Argus Vasconcelos de Almeida; Francisco de Oliveira Magalhães
1998 - Maio/Jun.	Havia alguma ciência no Brasil setecentista?	Carlos Alberto L. Filgueiras
1998 – Set./Out.	Theodoro Peckolt: naturalista e farmacêutico no Brasil imperial	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro
1999 – Jan./Fev.	A Química no Brasil de hoje	Carlos Alberto L. Filgueiras
1999 - Maio/Jun.	Termoquímica da Unicamp: Depoimento sobre uma jornada de 25 anos	Cláudio Airoidi; Aécio Pereira Chagas
1999 – Jul./Ago.	A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos do século XVII em Portugal e no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras
2000 – Jul./Ago.	Químicos brasileiros esquecidos: Adelino Leal – um professor que ensinava no laboratório	Agnieszka Pawlicka; Pedro Berci Filho; Antônio A. da S. Curvelo
2000 – Maio/Jun.	Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro
2000 – Nov./Dez.	A produção do Salitre no Brasil colonial	Márcia Helena Mendes Ferraz
2001 – Set./Out.	A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos	Carlos Alberto L. Filgueiras

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
	entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal	
2003 - Maio/Jun.	Quatro décadas de Química na UNESP/Araraquara	Antônio C. Massabni, José R. Ernandes e Cristo B. Melios
2004 – Mar./Abr.	A química na educação da Princesa Isabel	Carlos Alberto L. Filgueiras
2004 - Mar/Abr.	Laboratório químico - prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 - 1819)	Nadja Paraense dos Santos

Das temáticas desenvolvidas, não há aproximações com os temas que usualmente são tratados na escola básica e na universidade. Até porque, a história da química brasileira, não é uma temática explorada na escolarização. Existe uma tradição escolar, em termos de conteúdo, no ensino de química, seguida pelas propostas curriculares do ensino básico e da universidade, dando ênfase à química focada principalmente a partir das contribuições de Lavoisier no século XVIII. Acot (2001) mostra que o alcance da influência dos paradigmas vigentes e eleitos pela comunidade científica, determina as temáticas presentes no currículo escolar.

Para formular de maneira lapidar, na ciência “normal”, os cientistas agarram-se a um “paradigma”, a uma “matriz disciplinar”, ou seja, a uma forma de modelizar um domínio de conhecimento sobre o qual a comunidade dos investigadores está em concordância. O manual universitário, a obra colocada entre os usuais de uma biblioteca de investigação, o programa oficial de um ensino, são ao mesmo tempo expressões e vetores privilegiados do paradigma que prevalece em determinado momento da história de uma disciplina (ACOT, 2001, p. 42).

Outro fator a ser considerado é que a produção da história da química brasileira é, até agora, numericamente pequena, quando comparada a história da ciência, que de forma geral, já está institucionalizada e há um significativo número de publicações.

d. O conhecimento químico no Brasil e os artigos da QN e QNEsc

De acordo com a tabela 5, observamos que vários trabalhos dizem respeito à história da química no Brasil do período colonial até a república. Em relação ao período colonial e imperial, os artigos podem servir como ponto de partida para novas investigações históricas que valorizem este período, em que a química possui diferentes significados, e vai ao longo dos tempos se estabelecendo juntamente com as transformações pelas quais passa o país⁷¹. A esse respeito, Filgueiras (1985), discutindo a vida e obra de Vicente Telles, informa que, “em tempos recentes, tem-se notado um interesse crescente pela história do desenvolvimento científico brasileiro (ou de sua ausência)” (p. 263).

Com um título, *Havia alguma ciência no Brasil setecentista?*, Filgueiras (1998: QN) discute a presença/ausência da ciência no Brasil no século XVIII. Relata que a conhecida revolução científica européia impressiona pessoas em diversos continentes, inclusive os brasileiros que estudavam na Europa. Contudo, indica não haver no Brasil uma ciência organizada e sistematizada, porém o mesmo não pode ser dito sobre as práticas e técnicas presentes em atividades como as metalúrgicas e de mineração. Para o autor,

Por tudo isso é conveniente indagar se pode falar na existência de ciência no Brasil do século dezoito. Sem dúvida, a ciência como busca desinteressada de conhecimento da natureza, praticada de forma contínua ou regular, com o patrocínio do estado ou de mecenas particulares, era inexistente. No entanto, havia conhecimento e prática de técnicas, às vezes bem precisas, como exigiam a mineração e a metalurgia, por exemplo. Muitas dessas técnicas, como as análises do teor de metal precioso nos minérios, das medições geodésicas para a delimitação de fronteiras e cartografia, pressupunham algum conhecimento teórico (FILGUEIRAS, 1998, p. 351).

Filgueiras procura assegurar discussões a respeito dos saberes práticos vigentes no Brasil, no século XVIII, indicando que seu artigo pode servir de um iniciador destas reflexões. Descreve aspectos específicos das práticas metalúrgicas e de mineração no país; apresenta questões relacionadas ao incentivo político dessas práticas; estabelece relações com o incipiente sistema educacional aqui implantado pelos jesuítas; destaca a emergência das academias literárias e científicas, e o surgimento de vocações de futuros cientistas, tais

⁷¹ Alguns artigos na QN contemplam essa perspectiva: Carvalho (1995); Ferraz (2000); Filgueiras (1988, 1990, 1998, 1999, 2004); Mangrisch (1991); Pinto (1995).

como: José Álvares Maciel, João Manso Pereira, Vicente Coelho de Seabra Silva Telles e Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá.

No artigo, *A produção do salitre no Brasil colonial*, Ferraz (2000: QN), numa perspectiva semelhante a de Filgueiras (1998), mostra como o país, apesar da ausência de estruturação suficiente para o estabelecimento de uma ciência teórica, engendra processos extrativos desta matéria-prima, principalmente na Capitania das Minas Gerais. Discute as dificuldades de sua extração e de obtenção das fontes dos materiais nitrogenados para sua fabricação.

Voltando à nossa questão principal, vejamos o que se considerava, nesse período, as fontes dos materiais nitrogenados, que dariam o salitre, utilizado nos processos de fabricação da pólvora. Basicamente, três fontes poderiam ser enumeradas: 1) as salitreiras naturais, de cujas “terras” apenas se separava o salitre; 2) as salitreiras artificiais, onde se produziam as “terras” que dariam o salitre e, 3) o ar, fonte de nitrogênio, um dos componentes do ácido nítrico, passo fundamental para a obtenção do tão desejado material.

Vamos discutir cada um desses casos, no que respeita ao Reino Português, expondo alguns exemplos. Trataremos de discutir também, quando couber – e quando houver dados disponíveis – as idéias químicas envolvidas (FERRAZ, 2000, p. 845).

Conclui o artigo destacando que não faltou empenho dos então chamados ‘viajantes naturalistas’, na execução dos trabalhos práticos e na elaboração teórica, antenados com as recentes discussões desenvolvidas nos principais centros europeus.

Em a *Presença química na implantação e desenvolvimento de um projeto de colonização durante o II Império – da história de Blumenau – SC*, Mangrich (1991: QN) aponta que a participação da imigração alemã no Brasil se dá tanto no desenvolvimento de atividades de ensino, quanto na pesquisa em química no país. Ressalta o autor que a junção dos dois objetivos da imigração alemã (atuar nos projetos de colonização e exercer atividades de ensino e pesquisa em química), no século XIX, contribuiu mais para o desenvolvimento industrial que para os fins específicos, inicialmente destinados. Apresenta dados da colonização alemã em Santa Catarina, apoiando-se no “*Ensaio biográfico de Blumenau*”⁷², por Fouquet (1950); e destaca a importância alemã na implementação de

⁷² FOUQUET. Vida e obra do Doutor Blumenau. In: *Centenário de Blumenau*. Ed.Comissão de Festejos, Blumenau, Santa Catarina, v. 52, 1950.

práticas industriais no sul do país, como os engenhos de açúcar e farinha de mandioca, os moinhos de fubá, as fábricas de telhas e louças de barro, de vinho e vinagre, de sabão e os curtumes de couro.

Visando explorar o conhecimento químico presente em outros saberes e práticas, *A influência da química nos saberes médico acadêmicos e práticos do século XVIII em Portugal e no Brasil*, Filgueiras (1999: QN), declara:

O estudo presente visa a pôr lado a lado duas formas contemporâneas e tão divergentes da medicina, uma erudita, a outra oriunda de raízes populares, e o papel crescente da Química a permear muitos dos saberes médicos de então. As duas abordagens médicas muito devem à observação e à experiência colhidas no meio colonial brasileiro, assim como aos progressos da química empírica dos dois séculos precedentes, e do conhecimento da natureza das novas terras. Uma busca um arcabouço teórico que lhe dê consistência intelectual; a outra, por seu total pragmatismo, tudo quer experimentar no afã de obter a cura, e por vezes deixa-se levar por credices. Ambas estão apresentadas em volumes alentados que serviram à consulta de médicos, cirurgiões e boticários. Seus autores, embora tão distintos, eram movidos por igual denodo na busca da arte de curar. No início do século 18 a Química e a Medicina estavam intimamente ligadas. Desde o século 16 essa associação, sob a guisa da iatroquímica, havia levado à descoberta de novas terapêuticas e à produção de vários medicamentos sintéticos. A alquimia, como corpo teórico de explicação da constituição e das transformações da matéria, estavam moribunda e, em seu lugar, já se podia vislumbrar a Química como uma ciência física de pleno direito (FILGUEIRAS, 1999, p. 614).

Esse reconhecimento das imbricações do saber químico em outras formas de prática e conhecimento é importante na compreensão da dinâmica científica. Ou seja, um conhecimento não nasce ao acaso, nem vem da inspiração de algumas mentes brilhantes. É, antes de tudo, uma construção inserida nos diversos fazeres, práticas e produções de uma cultura, da aparentemente mais simples à mais complexa.

A química, por exemplo, reúne saberes que podem ser encontrados em diversas áreas do conhecimento humano. Não se limita a uma prática de um grupo de pessoas ou pesquisadores, que construíram um emaranhado de teorias e conceitos químicos. Embora não neguemos que a sistematização desses saberes é que possibilitou o desenvolvimento da química e suas especificidades. No tocante à presença da ciência na área das aplicações técnicas, a situação era diferente. Reconhecendo tal participação, Filgueiras (1998: QN) ao discutir se *Havia alguma ciência no Brasil setecentista?*, identifica que basta nos

debruçarmos na história da metalurgia e da mineração, que encontraremos diversos aspectos da natureza científica relacionada às questões técnicas, porém, de forma a explorar mais os recursos naturais aqui presentes do que possibilitar o estabelecimento de uma cultura de produção de saberes.

Pinto (1995: QN) em, *O Brasil dos viajantes e exploradores e a química de produtos naturais brasileiros*, analisa a exploração dos recursos naturais brasileiros pelos colonizadores. No artigo, faz uma mistura da história com saberes químicos da atualidade, e busca, nos documentos da exploração do país, identificar materiais daqui retirados pelos exploradores, como os corantes, o pau-brasil, os bálsamos, as bebidas e outras especiarias que eram utilizadas pelos índios.

Em *Dom Pedro II e a química*, Filgueiras (1988: QN) aponta para o interesse do monarca pela química, influenciando a entrada deste saber no país. Relata o vasto conhecimento que o imperador do Brasil possuía de ciência, e suas relações com cientistas europeus, como Pasteur, Lord Kelvin, Claude Bernard, Berthelot, dentre outros. Sobre o interesse do monarca pela ciência, relata:

O segundo imperador brasileiro D. Pedro II, era profundamente interessado pelas ciências.

É notável que no ápice da sociedade escravagista que desprezava “sujar as mãos” se encontrasse um monarca que passava horas a fio fazendo observações astronômicas ou experiências em seus laboratórios de física, história natural e química (FILGUEIRAS, 1988, p. 211).

Filgueiras mostra que o imperador, sabidamente empenhado em conhecer sobre as ciências, incentivou no país o estabelecimento de uma cultura científica nos moldes europeus com os quais tinha contato, apesar de não ter alcançado êxito comparável. Também relata a preocupação do monarca com a educação de suas filhas Isabel e Leopoldina, sobretudo a primeira, sucessora da coroa. Em outro trabalho de Filgueiras (2004: QN): *A química na educação da Princesa Isabel*, mostra um cenário em que parte da elite política do Império tinha formação científica:

Entre os deputados à Constituinte de 1823, 34 tinham diploma universitário em ciências, às vezes mais de um diploma. Por ciências estão compreendidas a Matemática, a Filosofia Natural e a Medicina. Doze daqueles deputados eram

formados em Matemática e Filosofia Natural, 9 em Matemática, 5 em Filosofia Natural, 3 em Medicina, 3 em Medicina e Matemática, e 3 em Matemática, Filosofia e Medicina. Dos 55 deputados constituintes com curso superior, 21 eram bacharéis em Direito e os outros 34 compreendiam o grupo com formação científica.

Este é o pano de fundo contra o qual se estudará a educação planejada e executada minuciosamente pelo Imperador D. Pedro II para suas filhas Isabel e Leopoldina, sobretudo a mais velha, herdeira presuntiva da coroa. O contraste com o que se observava na sociedade brasileira é marcante, e reflete a predileção do imperador pelas ciências, que ele passou a incutir, aparentemente com êxito, em Isabel. O interesse do Imperador pelas ciências como apanágio intelectual é amplamente conhecido, e pode ser constatado visualmente por muitas representações em que ele se faz retratar cercado de ícones da ciência (FILGUEIRAS, 2004, p.349).

Filgueiras utiliza de fontes primárias (principalmente compilações de escritos do monarca em seu diário) para ilustrar o interesse de Dom Pedro II em dar às suas filhas uma educação comparável à dos homens, e com o mesmo rigor. No artigo, destaca:

A respeito do rigor da educação de suas filhas escreveu o Imperador: *o caráter de qualquer das Princesas deve ser formado tal como convém a Senhoras que poderão ter que dirigir o governo constitucional de um Império como o Brasil. A instrução não deve diferir da que se dá aos homens, combinada com a do outro sexo: mas de modo que não sofra a primeira. Convirá conformar-se, quando for de proveito, aos regulamentos da instrução pública primária e secundária. Poderá impor castigos, e quando fores leve, sem meu conhecimento prévio, devendo minhas filhas não saber [ilegível] que o tenho, quando isto não for conveniente, sendo o maior deles a reclusão em um dos quartos dos respectivos aposentos, assim, como representar-nos, mesmo perante nossas filhas, sobre a justiça da concessão de algum prêmio. A tudo isso deveria presidir, como supervisora, a preceptora contratada, a Condessa de Barral* (FILGUEIRAS, 2004, p.351). [grifos do autor]

No sentido de uma educação destinada aos homens, o autor discute como o imperador preparou a instrução de suas filhas, dando atenção às ciências por considerar que sua sucessora deveria ter vasto conhecimento científico e de seu desenrolar para o progresso das ciências e suas aplicações. O autor também compara o processo instrutivo da monarca, à educação feminina no Brasil, destacando o grande fosso que existe entre elas.

Em continuidade à análise dos artigos, verificamos que a história da química brasileira no século XX também é contemplada em alguns trabalhos da QN. Em constantes transformações, o século XX foi decisivo em termos de desenvolvimento científico no Brasil. A criação de diversos centros de pesquisa em química, a chegada de pesquisadores de muitas nacionalidades no país, o processo de industrialização, o crescimento

demográfico, a popularização das escolas, dentre outros fatores, contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa científica no país.

Nesse sentido, o artigo *Aspectos da história da química em Pernambuco – de 1935 a 1945*, resultado de uma palestra do professor Hervásio Guimarães de Carvalho (1995: QN) em comemoração ao dia do químico, na Academia Pernambucana de Letras, ressalta a participação do professor Oswaldo Gonçalves Lima no desenvolvimento da química em Pernambuco. Trata-se de um ensaio descritivo e vivencial a respeito do ensino de química naquele estado, relacionando algumas consequências da Segunda Guerra Mundial para o controle de produtos químicos utilizados nas universidades brasileiras.

O efeito da guerra começou por volta de 1940. Os reagentes químicos usados, normalmente, nos laboratórios e até mesmo substâncias empregadas na indústria começaram gradualmente a escassear. Os químicos passaram a enfrentar um desafio colossal em como obter reagentes com pureza correspondente ao PA (Pró-análise), bem como substâncias de uso corrente para fins farmacêuticos. Essas substâncias, eram, normalmente, importadas da Europa, e a guerra impedia o comércio com países ordinariamente fornecedores desses produtos (CARVALHO, 1995, p. 309).

Carvalho (1995) mostra os diversos setores da indústria química, que se desenvolveram em Pernambuco e no restante do país, em função da escassez de produtos até então importados: o soro fisiológico, o soro glicosado, a gasolina, os cromatos e permanganatos, dentre outros.

O artigo, *A química no Brasil de hoje*, de Filgueiras (1999: QN) apresenta uma síntese do desenvolvimento da comunidade química brasileira a partir de meados do século XX. Atribuindo um caráter de fragmentação e descontinuidade para as atividades químicas do pós-guerra, o autor reflete sobre a emergência da valorização de investigações científicas abaixo do equador, como uma forma de autonomia e independência dos países latino-americanos em relação às pesquisas desenvolvidas em grandes centros europeus e americanos.

Outro aspecto importante da dificuldade em institucionalizar a ciência no Brasil foi, durante inúmeras décadas, a descontinuidade das ações, programas e instituições. A História da Química no Brasil mostra-nos a persistência de um problema estrutural que desafia a passagem do tempo e os regimes políticos: a

falta de continuidade dos organismos, das políticas, dos programas, das instituições e das atividades científicas. Para mim, uma característica importante da ciência brasileira era, até bem pouco tempo, seu caráter fragmentário e descontínuo (FILGUEIRAS, 1999, p. 147).

Reconhece que apesar dos obstáculos para o desenvolvimento da ciência no Brasil, nas décadas de 1950 e 1960, “houve grandes avanços, ao início dos anos 1970, com evidências palpáveis de progresso” (p.148). Um dos motivos identificados pelo autor foi a reforma universitária que ocorreu no final dos anos 1960, e o apoio político e financeiro para esse desenvolvimento, “que se traduziu num notável crescimento quantitativo e qualitativo da ciência brasileira” (p. 148). Em diversos momentos, uma tônica propagandista da ciência aparece no artigo:

O trabalho junto à população, se bem conduzido, poderá resultar numa consequência benéfica e importante para toda a comunidade científica. Se conseguirmos conquistar o público para a idéia de que fazer ciência é não só bom como indispensável, e que é motivo de orgulho nacional ter um grande número de cientistas e instituições ativos em pesquisas, o status social de nossa atividade e o nosso próprio tenderão a crescer, e poderemos ser mais influentes nas decisões políticas. Em suma, a mudança de mentalidade que ocorreu nas universidades há 30 anos com relação à prática da ciência precisa agora ser estendida ao resto da nação (FILGUEIRAS, 1999, p. 152).

Na publicação, o autor revela uma preocupação com os rumos tomados pela política científica no Brasil na década de 1990, com destaque para as promessas não cumpridas de investimento e as melhorias na qualidade estrutural para a prática acadêmica da produção do conhecimento no país.

e. Nomes ligados à química brasileira

Vários artigos na QN são ensaios biográficos⁷³, e apresentam contribuições de pessoas, brasileiros ou estrangeiros, que se relacionaram direta ou indiretamente com o saber químico e/ou com as investigações neste campo⁷⁴ no Brasil.

⁷³ Vamos utilizar o termo *ensaio biográfico*, uma vez que as publicações são compilações ou pequenas biografias de cientistas.

⁷⁴ Almeida e Magalhães (1997); Dossantos (1998, 2000); Filgueiras (1985, 1986, 1991, 1993); Hainberger (1983); Pawlicka et al (2000).

Os trabalhos de caráter biográfico são, segundo Kragh (2001),

(...) uma das mais antigas formas de história da ciência. Contudo, na nova história da ciência profissional, as biografias têm sido consideradas, até certo ponto, como formas de história menos válidas. Só muito recentemente se inverteu esta tendência. A diminuição de respeitabilidade da biografia está ligada aos padrões modernos em investigação em história da ciência e a uma alteração da orientação geral cujo foco se desviou, em certa medida, para tópicos intelectuais e sociais. No entanto, as obras biográficas continuam a ser uma parte importante da história da ciência e continuarão a sê-lo (KRAGH, 2001, p. 187).

Em outro trecho, Kragh (2001), afirma que, “apesar do caráter duvidoso das biografias, elas podem cumprir funções que não são cobertas por outras formas de história” (p. 190). É importante destacarmos que na obra de Kragh, apesar de sua importância para historiadores da ciência em todo o mundo⁷⁵, não são destacados aspectos da produção da história da ciência em diferentes contextos, o que o próprio autor chama de *contextualismo* ao escrever o prefácio à edição portuguesa. Ou seja, temos que considerar a especificidade da produção da história da ciência no Brasil, cujos recentes trabalhos, muitos realizados por cientistas, podem colaborar no estabelecimento de uma tradição da prática historiográfica no país. Desse modo, acreditamos que a produção de biografias ou ensaios biográficos no intuito de inventariar a participação de cientistas brasileiros na construção da cultura científica no país deve ser valorizada.

Vale ressaltar que os trabalhos biográficos não são um complexo mosaico da história da ciência. Kragh (2001) reconhece este fato, ao expor “ser a biografia apenas um instrumento solitário na orquestra da história da ciência” (p. 190), e que esta pode voltar-se para aspectos exteriores:

Pode, por exemplo, descrever o sujeito da biografia como um simples meio de transmissão das correntes sociais e econômicas características da época(...) Uma das grandes vantagens do método biográfico é permitir uma perspectiva integrada da ciência. Se queremos obter uma imagem real de como as correntes filosóficas, políticas, sociais e literárias de um período interagem com a ciência, temos necessariamente que concentrar a nossa atenção no indivíduo (KRAGH, 2001, p. 190).

⁷⁵ A obra de Kragh, do original *An introduction to the historiography of science*, até 2002, foi traduzida para o espanhol, italiano, português e chinês. No Brasil, D’Ambrósio (2004) relata que “talvez o livro que melhor sintetiza os métodos e procedimentos usualmente utilizados pelo historiador da ciência é de Helge Kragh” (p. 169).

Podemos inferir, com o autor que, concentrar a atenção no indivíduo é situá-lo em seu contexto para analisarmos as diversas implicações de sua ciência na sociedade, sem, contudo, mitificá-lo. No relato de Almeida e Magalhães (1997: QN), sobre *As “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara (1752 – 1811) e as relações entre a química e a fisiologia no final do século das luzes*, encontramos:

O presente estudo pretende resgatar o campo de validade das “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara, situando-as no contexto histórico-científico do final do Século das Luzes.

Assim, tenta-se reconstruir o debate travado entre as diversas teorias que serviram de pano de fundo das relações entre a Química e a Fisiologia da época.

Objetiva-se superar, desse modo, uma história da ciência de cunho empiricista que, no seu conteúdo, elimina as questões pendentes, as controvérsias, as discussões, as falsas pistas, os campos de validade, os obstáculos epistemológicos e ideológicos. Só apresentam-se as contribuições acumulativas, que parecem definitivas (como tijolos de uma construção) que não serão mais questionadas. Eliminam-se as teorias ditas “falsas”: frutos de erros ou divagações.

Apresenta a ciência, enfim, como um produto acabado, esterilizados, insípido, sem história, sem humanidade, praticada por sábios ou gênios solitários e dotados de muita sorte.

Por outro lado, é impossível ignorar o papel de Arruda da Câmara como homem do seu tempo, como cidadão, que parece ter exercido uma ação política marcante na preparação do movimento revolucionário republicano de 1817, em Pernambuco.

Tenta-se mostrar que esse papel não foi desvinculado da sua notável obra científica. Muito pelo contrário, era parte integrante da sua formação iluminista, que pressupunha um otimismo no poder da razão em reorganizar o mundo humano e no papel preponderante (das “luzes”) da ciência para o progresso dos povos e das nações (ALMEIDA; MAGALHÃES, 1997, p. 445).

No trecho acima, verificamos a preocupação dos autores em não desenvolver um ensaio biográfico apenas elogioso do naturalista *Arruda da Câmara*. Sem negar seu papel de cientista, desenvolvem o texto indicando algumas marcas teóricas presentes no trabalho de *Câmara*, e sua inserção como um dos possíveis ideólogos do movimento revolucionário republicano de 1817. A escrita é marcada por aspectos exteriores à prática científica de *Arruda da Câmara*, perspassada por questões políticas e ideológicas.

Outros textos, também se configuram nessa mesma perspectiva. Deles, os quatro artigos de Filgueiras (1985, 1986, 1991, 1993) mostram bem a relação entre o cientista, sua ciência e o contexto em que está inserido. Em, *Vicente Telles, o primeiro químico brasileiro*, Filgueiras (1985: QN) resgata o trabalho desse químico brasileiro, destacando

sua importância na disseminação de saberes químicos do século XVIII, por meio de sua principal obra: o compêndio *Elementos de Química* de 1788. Relata ainda, a necessidade de voltarmos o olhar para as contribuições de pessoas responsáveis pela definição da química no país:

A prática da ciência como atividade organizada e contínua é relativamente recente no Brasil. No passado, vários pioneiros surgiram, constituindo-se em casos isolados, sem deixar continuidade. Muitos desses desbravadores eram do mais alto nível intelectual, e em outras circunstâncias poderiam talvez ter contribuído eficazmente para a criação não só de uma ciência brasileira como também para o desenvolvimento da ciência universal. A maior parte desses sucessos e malogros, parte indissociável da memória nacional, são pouco conhecidos e muito mal divulgados. Em tempos recentes, porém, tem-se notado um interesse crescente pela história do desenvolvimento científico brasileiro (ou de sua ausência). Afinal, o conhecimento dos insucessos do passado poderá ser não só útil como didático no presente.

Em 1988 completará duzentos anos de publicação do primeiro compêndio de química escrito por um brasileiro. Não obstante, o nome de Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, seu autor, é quase desconhecido da maioria dos químicos. Propus-me, por isso, a remexer o passado trazendo ao conhecimento de nossa comunidade o livro *Elementos de Química*, seu autor e a história de sua vida e obra, tão fascinante por seu conteúdo como pelas divagações que suscita em torno daquilo que poderia ter sido e que não foi... (FILGUEIRAS, 1985, p. 263).

Tal valorização é uma tentativa de dar a conhecer à comunidade química pessoas que estiveram ligadas ao desenvolvimento da química e suas relações com a política e a sociedade. Noutro artigo (1993: QN), a respeito de *João Manso Pereira, químico empírico do Brasil colonial*, Filgueiras destaca:

Esta última Memória é importante, sobretudo por ilustrar as idéias de João Manso Pereira a respeito da ciência européia corrente, seu grau de familiaridade com ela, e as repercussões da mesma no Brasil, assim como a situação reinante quanto às aplicações práticas de novas técnicas e as resistências inerciais a mudanças (FILGUEIRAS, 1993, p. 155).

Aspectos gerais da história da química brasileira podem ser contemplados nos referidos trabalhos, os quais apresentam situações do contexto da presença da ciência no Brasil, possibilitando-nos mapear os agentes promotores do saber científico no país, retirando o foco unicamente de nomes estrangeiros mais conhecidos pelas comunidades científica e escolar.

É assim que Filgueiras (1986: QN) introduz o artigo *A química de José Bonifácio*: apresentando o interesse desse estudioso pela ciência do século XVIII, e revelando como ele trouxe para o Brasil os resultados de seus estudos científicos realizados na Europa. O escrito mostra as diversas relações de José Bonifácio com estudiosos, filósofos e químicos europeus: Lavoisier, Chaptal, Morveau, Jussieu, Haüy. Além de discutir o percurso formativo de José Bonifácio na Europa, ressalta seu envolvimento político - de resistência a invasão napoleônica em Portugal, apoiador do reino luso-brasileiro, incentivador das ciências e educação no Brasil. Conclui seu artigo ressaltando:

José Bonifácio nutriu-se das idéias dos filósofos do século 18, com eles acreditava no progresso da humanidade como consequência do progresso das ciências e do conhecimento. Como homem prático preocupou-se com a utilidade social de suas obras. Por isto lhe calhava bem a frase de Fedro estampada no frontispício das Memórias da Academia: “Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria” (Se o que fazemos não for útil, tola é a glória) (FILGUEIRAS, 1986, p. 267).

O escrito de Filgueiras revela que, o Brasil, no século XVIII, tinha pessoas antenadas com as transformações, tanto sociais e políticas, quanto científicas e filosóficas, da Europa. Mostra também, a participações desses membros na movimentação intelectual europeia, o que sugere a influência sofrida no país de aspectos ocorridos na Europa. Daí, podemos inferir que, o Brasil recebe tais influências na constituição de sua cultura, e que, por sua vez, se fez conhecer por meio de alguns de seus membros como José Bonifácio.

As influências europeias no Brasil do século XVIII, também podem ser verificadas em outra obra de Filgueiras (1991: QN): *As vicissitudes da ciência periférica: a vida e a obra de Manuel Joaquim Henriques de Paiva*. Obviamente, não podemos, no período da Colônia e Império, situar o Brasil, fora do contexto do reino português. Desse modo, ao lermos as obras de Filgueiras sobre essa época, encontraremos nomes e personagens da história, que estiveram inseridas, tanto nas questões vividas no Brasil, quanto àquelas oriundas de Portugal, seja no tocante à vida política e intelectual, ou ainda com respeito à formação de brasileiros, que se dá, principalmente, em terras portuguesas. Por isso, em vários trechos dos trabalhos de Filgueiras, encontramos o autor fazendo referência aos luso-brasileiros, como no caso de Manuel Joaquim Henriques de Paiva. Nascido em Portugal, veio para o Brasil com sua família em 1769, tendo aqui, sobre a influência de seu pai

Ribeiro de Paiva, exercido a profissão de boticário, “iniciando aí um gosto pela farmácia e pela química médica que o acompanhou ao longo de toda sua vida” (FILGUEIRAS, 1991, p. 133).

Segundo Filgueiras (1991), Manuel Joaquim Henriques de Paiva e sua família, estiveram na fundação da primeira sociedade destinada ao cultivo da ciência que existiu no Brasil, a Academia Científica de 1772. Ao retornar a Portugal, Henriques de Paiva, estuda medicina em Coimbra, e torna-se demonstrador de seu Laboratório Químico, por sugestão do Prof. Domingos Vandelli. Após se formar, desenvolve trabalhos sobre química prática, influenciado pela ciência de Sthal, investigando, dentre outros interesses, a calcinação de metais, o flogisto e os ares. Depois de intensa atividade científica e política em Portugal, Henriques de Paiva retorna ao Brasil, onde se radica em Salvador, desenvolvendo ali seus trabalhos até 1829. Filgueiras (1991) encerra seu artigo relatando:

Henriques de Paiva teve uma vida rica e aventureira; foi adulado e perseguido; conheceu a fama e o opróbrio. Sua produção foi das mais vastas; no entanto, apesar de seus inegáveis méritos como médico, professor e divulgador, talvez por força das circunstâncias, não chegou a ser cientista original, profundo e influente que porventura gostasse de ter sido. O obscuro Seabra Telles poderia ter chegado bem mais próximo desse ideal; contudo nunca teve reconhecimento, fama, ou glória em sua curta vida. A sociedade em que ambos viveram e atuaram não prestigiava suficientemente o desenvolvimento científico, ou a originalidade do espírito de investigação.

O ensaio biográfico de Filgueiras, sobre Henriques de Paiva, permite-nos conhecer, além da vida e obra desse médico luso-brasileiro, aspectos gerais da cultura científica no reino português. Isso corrobora a perspectiva de Kragh (2001), ao ressaltar que a biografia pode ocupar importante papel no mosaico da história da ciência, em que elementos da prática científica de um determinado país, podem ser identificados a partir do estudo da vida e obra de seus membros, por meio da investigação histórica de questões políticas, sociais e culturais, que esses estão inseridos.

Revelando características do Brasil no período do Império, Dossantos et al (1998, 2000: QN), fixam seus escritos na atuação de dois alemães que moraram no país: Theodoro Peckolt e Wilhelm Michler. No primeiro artigo, de 1998: *Theodoro Peckolt: naturalista e*

farmacêutico do Brasil Imperial, os autores mostram a carreira científica desse naturalista que, no século XIX, viveu no Brasil por 65 anos, desenvolvendo aqui, seus estudos e colocando em prática seus conhecimentos farmacêuticos. De seus trabalhos, Dossantos et al (1998), ressalta o estudo sobre Zoologia, Botânica, Fitoquímica e Entomologia, que divulgou em importantes revistas da Europa, América do Norte e do Brasil, promovendo o conhecimento da flora brasileira.

Na publicação *Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos*, Dossantos et al (2000), relatam a participação de professores estrangeiros na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, nos ensinos de engenharia e química no Brasil, no século XIX. Dentre eles, o Prof. Wilhelm Michler, que assumiu a cadeira de Química Industrial do Curso de Artes e Manufaturas, em 1884. Apontam Michler, como um dos divulgadores da ciência no país e incentivador da instalação de indústrias químicas no Brasil no final do século XIX. Reconhecem, também, seu prestígio nacional e internacional e sua relação com a política brasileira.

No artigo de Hainberger (1983: QN), *A vida e a obra de Fritz Feigl*, resultado de uma Conferência proferida por ocasião do I Encontro Nacional de Química Analítica, em 1982; o autor presta uma “homenagem especial, evocando a sua vida e sua obra, pois foi aqui no Brasil, com a colaboração de químicos brasileiros que ele executou a maior parte dos seus trabalhos durante os últimos 30 anos de sua vida” (p. 55). Descreve a trajetória do Prof. Feigl, durante as duas Grandes Guerras Mundiais, levando-o a se dedicar, com seus conhecimentos de reações químicas, ao desenvolvimento de máscaras de proteção contra os gases venenosos do arsenal de guerra alemão. No Brasil, chega em 1940, desenvolvendo trabalhos em microescala analítica, com ênfase em reações orgânicas, química qualitativa e análises quantitativas. Hainberger (1983) ressalta que o Prof. Feigl, introduziu uma série de conceitos novos na química do século XX, muitos deles, desenvolvidos durante sua permanência no Brasil, sendo um dos eminentes representantes desse conhecimento.

Em *Químicos brasileiros esquecidos – Adelino Leal – um professor que ensinava no laboratório* de Pawlicka e colaboradores (2000: QN), os autores, numa tentativa de

valorizar o ensino de química via experimentação, resgatam na obra de Adelino Leal, suas propostas experimentais para o ensino dessa ciência. Observam características da química do início do século XX, cuja “descrição dos fenômenos era realizada mais textualmente do que expresso por meio de equações químicas” (p. 571). Identificam, em apostila produzida por Adelino Leal, a influência de referenciais franceses, e afirmam que o ensino de química brasileiro, do final do século XIX já possuía marcas de experimentação, e que tais características deveriam acompanhar o desenvolvimento da química escolar no Brasil, marcada, muitas vezes, ao longo do século XX, por uma abordagem teórica e focada em materiais didáticos.

f. História de instituições brasileiras

O estudo das instituições científicas no Brasil pode revelar a respeito da própria ciência no país, uma vez que esta atividade é desenvolvida dentro de espaços específicos.

As instituições científicas desempenham um papel fundamental na implantação de práticas e conhecimentos científicos e seu estudo pode ser esclarecedor sobre os diferentes fatores presentes neste processo.

A conceituação de ciência, como uma prática concreta, remete o historiador aos cientistas – homens e mulheres, sujeitos de um determinado espaço-tempo social – e também aos espaços institucionais que sediam suas práticas (DANTES, 2001, p. 14).

Disso decorre que os espaços institucionais que sediam as práticas científicas passaram a ser foco de trabalhos e investigações dos historiadores da ciência de forma significativa a partir da valorização da história social no final da década de 1970. Segundo Dantes (2001), “estudar as práticas científicas com suas especificidades no tocante a institucionalização da ciência no Brasil é relativamente recente” (p. 17).

Resultados de pesquisas sobre a história institucional no Brasil estão contidos na obra⁷⁶ organizada por Dantes (2001), *Os espaços da ciência no Brasil: 1800 – 1930*, que reúne investigadores reconhecidos⁷⁷ neste campo. Nos periódicos investigados, apenas na QN aparecem publicações sobre a história das instituições⁷⁸.

Essa produção corresponde a 10% do total de trabalhos da QN, sendo que apenas três não possuem caráter comemorativo⁷⁹. Todavia, em alguns dos artigos comemorativos, os autores reconhecem ser a publicação uma contribuição para novas produções sobre a história institucional. Assim declara Airol di (1987: QN),

Nesta sessão solene do Instituto de Química que se realiza para comemorar os 20 anos da UNICAMP, desejaria fazer uma retrospectiva do Instituto. Procurarei juntar os fatos isolados e compor um quadro mais completo. Não é minha intenção deixar um documento definitivo da história do Instituto, mas, como decano, contribuir para recuperar um pouco da nossa história. Nesta retrospectiva, devemos olhar para trás, dar um mergulho no passado, pois na trajetória deste que lhes fala, existe uma parcela da história deste Instituto (AIROL DI, 1987, p. 34).

Nesse excerto e ao longo do trabalho, verificamos uma tentativa de reconstituir a história institucional a partir da vivência e experiência de Airol di com a instituição. A investigação em fontes e documentos fica em segundo plano, pois a participação do autor na consolidação institucional faz com que o texto seja um resgate de suas memórias ou uma retrospectiva do ponto de vista do pesquisador.

Em artigos comemorativos não é comum o (s) autor (es) levantar (em) questões que denotem erros ou insucessos da instituição ou de seus membros. Ainda assim, podem reunir uma série de informações sobre as condições sociais que presidiram a atuação das instituições de ciência. É assim a obra de Mathias (1984: QN); Colli (1995: QN); Sala et al

⁷⁶ Lima (2001), ao apresentar a obra, relata que ela consiste principalmente na análise das condições sociais que presidiram a atuação das instituições de ciência: as razões que levaram à sua criação, as funções que lhes foram atribuídas nas diversas fases por que passaram as atividades que realizaram ou mesmo seu papel pioneiro na implantação de áreas científicas no país.

⁷⁷ Edler, F.C; Domingues, H. M. B.; Alves, J. J. A.; Teixeira, L. A.; Ferreira, L. O.; Dantes, M. A.; Fonseca, M. R.F.; Almeida, M.; Figuerôa, S. F. M..

⁷⁸ Curtius (1982), Sala et al (1984), Mathias (1984), Airol di (1987), Colli (1995), Filgueiras (1996), Airol di; Chagas (1999), Massabni et al (2003), Dossantos (2004).

⁷⁹ Curtius (1982); Filgueiras (1996); Santos (2004).

(1984: QN), sobre *a presença da Química na Universidade de São Paulo*. No artigo, *O laboratório de espectroscopia vibracional Hans Stammreich na USP*; Sala et al relatam:

Em comemoração ao cinquentenário da Universidade de São Paulo várias análises e retrospectivas sobre o papel que ela tem desempenhado social, política, econômica e cientificamente em nosso país têm sido feitas. Houve momentos de prosperidade e prestígios e, sobretudo, momentos de crise e abandono (SALA et al, 1984, p.320).

As diferentes análises do contexto histórico e político da implementação das instituições podem ser realizadas por meio de trabalhos sobre a história institucional, sendo ainda possível traçar um perfil das condições científicas da época da criação das instituições. Filgueiras (1996: QN) analisa que é possível verificar como era a Química do início do século XX a partir da criação da Primeira Sociedade Brasileira de Química, conforme fragmento abaixo:

A atual Sociedade Brasileira de Química teve uma antecessora veneranda, sua ilustre homônima, que existiu de 1922 a 1951. Creio ser de interesse dos sócios da atual Sociedade conhecer um pouco da primeira SBQ, das circunstâncias de seu aparecimento, desenvolvimento e fim, e principalmente como era a Química brasileira daquela época, vista através da organização que se propunha a congregar os profissionais da área (FILGUEIRAS, 1996, p. 445).

Ao fazer uma busca, nas atas e documentos da *Primeira Sociedade Brasileira de Química*, Filgueiras reconstrói as complexas relações entre os químicos do século XX. Faz, também, um levantamento das aspirações dos membros desta sociedade brasileira e relaciona o conhecimento químico com a industrialização do país e com as instituições de ensino.

Ao desenvolver um estudo em fontes e documentos, Dossantos (2004: QN), em *Laboratório químico - prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 - 1819)*, destaca:

Este artigo pretende divulgar a descoberta de um documento que se encontrava desaparecido até a presente data. Trata-se do documento intitulado “Ensaio histórico analítico das operações do Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro”, onde seu autor discorre sobre as atividades do Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro, no período de 1812 a 1819.

A descoberta do texto integral esclarece alguns pontos até então obscuros sobre suas verdadeiras funções, as reais operações realizadas, os motivos de sua extinção e sobre o responsável pelo laboratório ao longo de quase sete anos de existência. O presente trabalho não pretende esgotar a análise das operações realizadas no Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro, mas sim, num primeiro momento, divulgar a descoberta de um documento sobre os primórdios da implantação da atividade química no país e tentar mostrar a inserção do mesmo na cultura científica do período, onde a ciência só se justificaria por suas aplicações práticas, no caso, visando o aumento da riqueza do Estado português (DOSSANTOS, 2004, p. 342).

O trabalho de Dossantos revela as primeiras iniciativas estatais de uma química prática fora do âmbito do ensino dos cursos de engenharias e medicina, em que ela tinha um caráter de ciência básica e necessária a outros conhecimentos. O estudo documental realizado por Santos abre a perspectiva para novos trabalhos de mesma natureza com foco na ciência e nas instituições que a promoveram no Brasil. É interessante perceber que Santos tira o foco das instituições do século XX, buscando verificar elementos identificadores de processos científicos em momentos distintos da criação das universidades brasileiras da década de 1930.

No cômputo geral dos trabalhos sobre história institucional, observamos que nos periódicos analisados ainda são incipientes as publicações sobre as instituições brasileiras. Também é marca dos trabalhos uma abordagem comemorativa das universidades paulistas, com ênfase na memória de agentes que participaram da criação desses centros de pesquisa e ensino brasileiros. Outras instituições no país provavelmente ainda esperam por seus historiadores.

Outros textos

Na produção da história, o historiador precisa recorrer a fontes⁸⁰ que possibilitem interpretar a situação investigada. Autores⁸¹ que discutem tendências e propostas na historiografia da ciência têm defendido a importância de o historiador descobrir e ter acesso a fontes primárias e secundárias, representando uma parte importante de seu trabalho. As primárias são aquelas provenientes da época sobre a qual revela a informação e, como tal, têm uma ligação direta com a realidade histórica. Já a fonte secundária, segundo Kragh (2001), “é originada num período posterior àquele de que é fonte e tem por base fontes primárias” (p. 134).

As fontes primárias⁸² configuram-se como a base do trabalho do historiador, pois o contato direto com materiais do passado pode possibilitar a crítica histórica com maiores elementos de independência e fiabilidade.

Essas fontes assumem um caráter de universalidade. Mas a seleção das fontes e sua interpretação estão associadas ao momento e ao próprio grau de desenvolvimento. Ambas, seleção e interpretação estão em permanente revisão, embora haja alguma resistência a esse caráter dinâmico e, mesmo, uma tendência à busca de uma história definitiva, particularmente na história da ciência (D’AMBRÓSIO, 2004, p. 171).

Assim sendo, salientamos que o trabalho historiográfico que não vai às fontes, e a partir delas desenvolve a interpretação histórica, tem sido apontado como incompleto pelos historiadores da ciência que defendem o contato com as fontes. Martins L. (2005) nos mostra que quando uma pessoa faz apenas citações de idéias ou de frases presentes em fontes secundárias, está confiando em intermediários que leram as fontes primárias,

⁸⁰ Para Kragh (2001), “uma fonte é um elemento do passado, objetivamente transmitido, material, criado por seres humanos. Colocando-lhe questões a partir de determinadas hipóteses (que, em si, não precisam ter qualquer base documental), o historiador força a fonte a revelar a informação. A informação revelada pela fonte e, nesse sentido, a própria fonte tornam-se a ação recíproca entre a fonte-objeto e o historiador, um encontro entre passado e presente” (p. 133).

⁸¹ Acot (2001); Kragh (2001); D’Ambrósio (2004); Martins (2005).

⁸² Kragh (2001) propõe que “em história da ciência são fontes primárias: cartas, diários, registros de laboratórios, blocos de apontamentos, manuscritos e primeiros esboços de obras científicas, protocolos e livros de atas de instituições científicas, relatórios, requisição de patentes, teses por publicar, provas de impressão, filmes, mapas, fotografias, entrevistas, questionários, relatórios oficiais, memorandos, dentre outros” (p. 134).

podendo ser perigoso, uma vez que a interpretação histórica depende do sujeito, das questões levantadas e das bases teóricas de análise.

Kragh (2001) insiste que “a situação problemática original ir-se-á transformando ao longo do processo de pesquisa, em parte como resultado do estudo das fontes” (p. 142). O autor ressalta ainda que a crítica histórica é o processo através do qual as fontes são analisadas criticamente, com vistas ao estabelecimento da sua autenticidade e fiabilidade. Mas onde encontrarmos as fontes primárias e secundárias? Martins L. (2005) apresenta uma série de endereços eletrônicos, site das principais bibliotecas mundiais, e indicativos de instrumentos bibliográficos nacionais e internacionais na busca de fontes primárias e secundárias. Para a autora, “(...) uma boa pesquisa deve ter como ponto de partida um levantamento bibliográfico o mais completo possível” (MARTINS, L., 2005, p. 312).

Além dos indicativos fornecidos por Martins L., sugerimos que o periódico QN também pode ser lido como um instrumento bibliográfico, pois apresenta um conjunto de textos considerados fontes primárias e secundárias para novos trabalhos historiográficos. Dividimos em dois grupos tais textos: os *elogios históricos* e as *demais fontes*, os quais discutiremos a seguir.

a. Elogios históricos

Os elogios históricos são, para Herold (2006), “formas de homenagear a participação de cientista ressaltando aspectos positivos de sua atuação na ciência” (p. 62). Pouco se apresenta sobre as contradições ou percalços que a dinâmica científica possui quando se faz um elogio histórico e não é comum, por exemplo, inserir contradições, questões políticas, econômicas, interesses pessoais ou outros quaisquer comentários que desabonem o cientista, sendo geralmente homenagens póstumas. Podemos então inferir, que a complexidade histórica não é contemplada neste tipo de trabalho, pois se limita a abordar determinados sucessos da carreira dos cientistas. Em alguns momentos os elogios históricos são biografias de cientistas ou ainda ensaios biográficos limitados às

contribuições destes atores sociais no campo científico. Kragh (2001) nomeia estes elogios históricos como *necrologias* e a esse respeito relata:

Necrologias e artigos comemorativos semelhantes são fontes valiosas, mas problemáticas. São problemáticas porque a finalidade da necrologia não é, em primeiro lugar, fornecer informação histórica fidedigna, mas sim glorificar o caráter e a vida da pessoa que morreu. As necrologias são, pois, quase sempre, descrições acríticas ou, pelo menos, favoráveis de uma vida. Além disso, são geralmente escritas pelos colegas ou alunos do falecido, para as quais a necrologia tenderá a servir como um elo na história funcional da sua tradição disciplinar. Em resumo, as necrologias são exemplos de tipo de historiografia mítica (KRAGH, 2001, p. 141).

Elogios históricos ou necrologias estão presentes na Química Nova, conforme tabela abaixo, e podem ser fontes de trabalhos posteriores.

Tab. 6: Elogios históricos presentes no periódico Química Nova

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1981 – Jul.	Heinrich Rheinboldt (1891-1955)	Ernesto Giesbrecht
1983 – Out.	Pawel Krumholz: dez anos depois	Eduardo J. S. Vichi
1985 – Out.	Heirich Rheinboldt (1991-1955); Heinrich Hauptmann (1905-1960)	Ernesto Giesbrecht
1987 – Out.	Professor Paschoal Senise: meio século de atividades na USP	Eduardo Almeida Neves
1993 – Set./Out.	Robert de Groote	J. R. Lechat; A. Curvelo
1994 – Jul./Ago.	Johannes R. Lechat	Grupo de cristalografia
1995 – Jan./Fev.	Giuseppe Cilento	Etelvino Bechara
1993 – Set./Out.	Letícia T. de S. Parente	Gilberto Sá
1993 – Set./Out.	Ivo Giolito	Tibor Rabockay
1994 – Jul./Ago.	José Carlos Nogueira	Tércio Ferreira
1995 – Jul./Ago.	Ernesto Giesbrecht, professor	Aécio Pereira Chagas
1996 – Set./Out.	Ernesto Giesbrecht	Henrique Tomas
1997 – Set./Out.	J. Tércio Barbora Ferreira	João Valdir Comasseto
1997 – Mar./Abr.	Henrique A. de Salles Andrade	Pércio A. M. Faria
1999 – Jan./Fev.	Luciano F. P. do Amaral	Marcello de Moura Campos
1999 – Jul./Ago.	Waldemar Saffioti	Antônio Carlos Massibni; Cristo B. Melios; Douglas Franco.
2001 – Jul./Ago.	Relato da vida de José Atílio Vanin (1944 - 2001)	Henrique E. Toma, Paulo S. Santos
2002 – Mar./Abr.	Professores Athos da Silveira Ramos e Raymundo Moniz de Aragão, dois professores de carreira profícua e brilhante na UFRJ	Aída Espinola, Alberto Luiz Coimbra, Carlos Augusto G. Perlingero
2002 - Maio/Jun.	Mario Giambiagi (1928 - 2002)	Ricardo Ferreira

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
2002 – Maio/Jun.	Antônio Luiz Pires Valente (1944-2002)	Fábio Augusto
2003 – Mar./Abr.	Geraldo Vicentini (1928 - 2003)	Paschoal Ernesto Américo Senise, Henrique Eisi Toma, Nicola Petraghiani
2003 – Jul./Ago.	Prof. Dr. Luiz Manoel Aleixo	Matthieu Tubino
2003 – Jul./Ago.	Prof. Dr. Wilson A. Gazotti Jr.	Marco A. de Paoli
2003 – Set./Out.	Prof. Celso Augusto Fessel Graner	Julio C. Rocha

Os artigos contidos na tabela acima correspondem a homenagens póstumas a professores brasileiros e estrangeiros que contribuíram para o desenvolvimento da química no Brasil, escritos por colegas, ex-alunos e ex-orientandos. Assim são os trabalhos sobre o professor Heinrich Rheinboldt, ambos produzidos por Ernesto Giesbrecht, professor do Instituto de Química da USP – SP e orientando de doutorado. Tais artigos foram publicados por ocasião do falecimento de Rheinboldt em 1955. Giesbrecht (1981: QN) como forma de homenagear a memória de Rheinboldt destaca:

Rheinboldt foi realmente um professor no verdadeiro sentido da palavra. Nunca fez distinção entre ensino e pesquisa, sendo igualmente brilhante nos dois campos. A sua vinda ao Brasil para dirigir o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, foi um acontecimento providencial, pois ele soube criar uma escola digna do seu nome, e cujos discípulos e continuadores estão sem dúvida continuando a sua obra para o maior progresso e divulgação da química no Brasil (GIESBRECHT, 1981, p. 96).

A biografia de conotação elogiosa é centrada numa única pessoa, como mostra Kragh (2001):

O fato de uma biografia se centrar numa só pessoa não merece crítica em si nem é em si, um sinal de falta de objetividade. Contudo, o biógrafo será freqüentemente tentado a identificar-se com o tema, e a apresentar o cientista retratado como um herói, ao passo que os seus opositores e rivais serão os vilões. Quando tal sucede, a biografia degenera na chamada hagiografia, história acrítica, a preto e branco (KRAGH, 2001, p. 187).

É importante refletirmos que esses trabalhos, se lidos diretamente como uma produção histórica, podem criar no imaginário das pessoas a idéia de grandes gênios: iluminados que acumularam apenas vitórias ao longo de seu trabalho científico. O termo

utilizado por Giesbrecht – providencial, por exemplo – dá essa idéia: a vinda do professor Rheinboldt ao Brasil parece ter sido, no contexto da produção de Giesbrecht, uma providência divina para a salvação do país. A filiação da ciência a determinados nomes surge do registro exacerbado de elogios históricos realizados por admiradores e seguidores de alguns cientistas. Para Fauque (1995: QN) no artigo *O papel iniciador de Lavoisier*, mostra que isto ocorreu com Lavoisier, quando Fourcroy, a partir de 1796, em suas homenagens póstumas ao químico francês, o considera um gênio responsável pela revolução química, da mesma forma que Wurtz, em 1874, destaca a química como uma ciência francesa lavoseiriana.

No elogio histórico sobre o Professor Paschoal Senise, escrito por Neves (1987: QN), há registros da sua atividade na Universidade de São Paulo e da importância desta instituição na consolidação da pesquisa científica no país. Destaca o autor (1987), que “era uma época de autêntica revolução cultural, em que a USP surgia como um pólo irradiador de cultura para todo o país” (p. 304); e ainda:

O início do curso de QUÍMICA, naquelas acanhadas instalações emprestadas da Faculdade de Medicina, era a semente que levou, décadas mais tarde, à criação do atual Instituto de Química. Trazia no nascedouro aquele aluno PASCHOAL Ernesto Américo SENISE, cuja vida universitária se confunde com a própria história da Instituição que ajudou a construir. De fato, com o passar dos anos tornou-se um daqueles que mais trabalharam para consolidar a USP, através de políticas de integração, ensino, pesquisa e pós-graduação (NEVES, 1987, p. 304).

A tentativa de entrelaçar a história do cientista com a história da instituição, como se um só pudesse existir pela existência do outro, pode deixar marcas que não necessariamente traduzem a história real. Ou seja, a consolidação da USP ocorreu não somente pelo esforço de uma personalidade científica, mas por um conjunto de fatores (políticos, econômicos, sociais, etc.) que colaborou para que na época, o cenário nacional favorecesse a criação e a proliferação de instituições de pesquisa e ensino universitários.

Em outro momento, Neves (1987) relata que “a genialidade e a simplicidade do Prof. Senise se combinavam para alcançar sensibilidade” (p. 305). Essa forma de romancear o texto está presente em abordagens biográficas para conferir-lhe um caráter de drama humano.

Se estes elementos não existem na vida real do sujeito, o biógrafo sente-se tentado a inventá-los ou imaginá-los. Quem se irá incomodar a ler todo um livro acerca de um cientista que, comprovadamente, representou um papel de relevo no seu tempo, mas cuja contribuição se revelou um beco sem saída e cuja vida, ainda por cima, foi tudo menos dramática?

A biografia que glorifica e romantiza apresenta tipicamente o herói como um gênio forçado a lutar contra um mundo contemporâneo estúpido que ergueu todo o tipo de obstáculos no caminho das suas idéias brilhantes; idéias consideradas brilhantes porque antecipam, ou podem ser vislumbradas, no conhecimento moderno (KRAGH, 2001, p. 188).

As biografias com caráter de romantização são para conferir ao texto um aspecto mais literário, e que alcance um público não necessariamente ligado às ciências. Isso atende as exigências mercadológicas, pois consideram que assim a obra terá maior aceitação e conseqüentemente melhor venda. No caso dos artigos de periódicos especializados, como a QN e QNEsc, o público alvo é a comunidade ligada à ciência. Nesse caso, é necessário alguns cuidados na leitura das obras elogiosas. Todavia, as biografias e elogios históricos constituem fontes a serem trabalhadas pelos historiadores, pois podem cumprir funções que não são cobertas por outras formas de história, mas, como destaca Kragh (2001), é apenas um “instrumento solitário na orquestra da história da ciência” (p. 190).

b. Demais fontes

A Química Nova possui uma quantidade considerável de outros textos, que podem se constituírem subsídios para investigação histórica. São as atas das reuniões, relatórios das atividades da SBQ, análise de perfis da ciência em determinado ano, avaliações de cursos de graduação e pós-graduação em química no Brasil, relatórios de financiamentos científicos, dados do desenvolvimento da indústria química no país. Como expomos anteriormente, essas fontes podem constituir uma importante ferramenta no trabalho do historiador. Não é nosso intuito discutir o teor dessas fontes, todavia, enumeraremos na tabela abaixo, estes documentos com o objetivo de contribuir no mapeamento de fontes para investigação histórica no Brasil.

Tab. 07: Fontes primárias presentes no periódico *Química Nova* de 1978 a 2004

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1978 – Abr.	Eleições	Eduardo Motta Peixoto
1978 – Jan.	Um exame de consciência	Eduardo Motta Peixoto
1978 – Out.	A fundação da SBQ: Porque uma nova sociedade?	Simão Mathias
1978 – Out.	Relatório das atividades da SBQ: de Julho 77 a Julho 78	Simão Mathias
1979 – Jan.	Estado atual da Química inorgânica no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras
1979 – Out.	Relatório de atividade da SBQ – Julho 78 a Julho 79	Conselho editorial da SBQ
1979 – Out.	O papel da Química na crise energética: proposta para discussão	Simão Mathias
1979 – Out.	Indústria farmacêutica no Brasil: problemas e soluções.	Andrejus Korolkovas
1979- Abr.	O perfil da pesquisa em Química no Brasil, uma abordagem quantitativa	P. Seidl, A. F. Medeiros de Fonseca, H.E. Gomes, I.M Cardoso Lima
1980 – Jul.	A interação da universidade com a indústria Química Brasileira	Wallace A. de Oliveira
1982 – Out.	Tendências da Química Inorgânica no Brasil	Antônio Carlos Massabni
1982 – Out.	A Química analítica na formação do Químico	Paschoal Ernesto Américo Senise
1982- Abr.	A função das sociedades de Química e suas relações internacionais na promoção da Química	Wolfgang Fritsche
1983 – Jul.	A importância do químico analítico	Paschoal Ernesto Américo Senise
1984 – Jul.	Empenho da indústria nas atividades de pesquisas e desenvolvimento (P e D) no Brasil e nos países adiantados focalizando o setor químico	Jaswant R. Mahajan; Hugo C. de Araujo
1984 – Out.	A Química Orgânica sintética no IQ - USP	Nicola Petragnani
1984 – Out.	Situação da Química Analítica na USP	Eduardo Almeida Neves
1985 – Jan.	Financiamento e apoio à pós-graduação em Química no Brasil	Afrânio Aragão Craveiro
1985 – Jan.	Produção científica dos cursos de pós-graduação em Química no Brasil - 1982	Alaíde Braga de Oliveira, Eucler B. Paniago, Maria Aparecida Hugo Cagnin
1987 – Jul.	O desenvolvimento regional e a participação do pesquisador químico no progresso da Química Brasileira	Maria Aparecida Hugo Cagnin
1988 – Out.	Química: ciência, tecnologia e sociedade	Maria Aparecida Hugo Cagnin
1989 – Out.	A Química inorgânica nas Universidades brasileiras vista através dos simpósios nacionais de Química Inorgânica	J. Felcman, A. S. Mangrich
1989 – Out.	Para que servem os congressos?	Judith Rodrigues
1990 – Abr.	Química e meio ambiente na Amazônia	Philip Fearnside
1990 – Out.	Otto Gottlieb aos 70 anos	Paschoal Ernesto Américo Senise
1991 – Jul.	A química analítica de processos industriais	Wallace Oliveira
1991 – Jul.	Evolução e tendências da pesquisa na Química Brasileira	Maria Aparecida Hugo Cagnin

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1991 – Out.	Pós-graduação em Química e Farmácia: sumário da avaliação da CAPES	
1992 – Abr.	Pesquisa em Química Ambiental no Brasil: uma visão das Reuniões Científicas da SBQ de 90 a 92	Jailson B. Andrade
1993 - Maio/Jun.	Química analítica e análise química	Paschoal Ernesto Américo Senise
1993 – Mar./Abr.	Avaliação da pesquisa e da pós-graduação em Química no Brasil: comunidade científica, sistema de pares e indicadores científicos	Maria Aparecida Hugo Cagnin
1993 - Set./Out.	Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as secretarias regionais.	Marco-Aurélio De Paoli
1993 - Set./Out.	Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as Divisões Científicas	Marco-Aurélio De Paoli
1993 – Set./Out.	Como nos preparamos para avaliações ambientais após a EURO 93	P. B. Bièvre
1994 – Jul./Ago.	Glossário para químicos de termos usados em biotecnologia	M. L. Telles Grilo; P. J. Magalhães
1994 - Maio/Jun.	Formação pós-graduada do Brasil	Maria Aparecida Hugo Cagnin
1995 – Jan./Fev.	Análise da pós-graduação em Química no País	Jailson B. Andrade
1995 – Jul./Ago.	Padronização de filiação acadêmico-científico, ou como não ter informações sobre suas publicações perdidas nos bancos de dados nacionais e internacionais	Rogério Maneghini
1995 - Maio/Jun.	As patentes: um guia para o principiante	Robert Pidgeon; Joaquim Campos; Antonio Gastaldi
1995 – Set./Out.	As contribuições da Química ao desenvolvimento científico e tecnológico do país e a necessidade de investimentos	SBQ
1995 – Set./Out.	Avaliação do desenvolvimento da Química Inorgânica nos anos 90 nas reuniões anuais da SBQ	Ana Maria da Costa Ferreira; Osvaldo Antonio Sena
1996 - Jan./Fev.	Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as Divisões Científicas	Hans Viertler
1996 – Jan./Fev.	Análise química por injeção em fluxo: vinte anos de desenvolvimento	Boaventura Freire dos Reis
1996 - Maio/Jun.	A química do processamento têxtil	M. R. Alcântara, D. Dantin
1996 – Nov./Dez.	Panorama da Química Analítica Brasileira: 1974 - 1994	Joaquim A. Nóbrega
1998 – Mar./Abr.	A nova Lei de patentes, a indústria química e a universidade	Alexandre de O. Rodrigues
1998 – Nov./Dez.	Química da materiais no Brasil: um olhar através das reuniões anuais da SBQ	Oswaldo Luiz Alves
1999 - Maio/Jun.	Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro	Ângelo C. Pinto; Jailson B. de Andrade
1999 -	Avaliação dos programas de pós-graduação em Química no	Alfredo A. S. Gama; Faruk J.

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
Maio/Jun.	Brasil	Nome; José C. Machado
1999 – Mar./Abr.	Prêmio Nobel de Química em 1998: Walter Kohn e John A. Pople	Luiz Carlos Gomide Freitas
2000 – Jan./Fev.	A Química medicinal na próxima década	Carlos A. Montanari
2000 – Nov./Dez.	A inovação tecnológica e o avanço científico: a Química em perspectiva	André Farias de Moura
2001 – Jan./Fev.	Medicinal Chemistry in the development of societies: biodiversity and natural products	IUPAC
2001 – Jan./Fev.	Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil	Rosendo Yunes, Rosângela Pedrosa, Valdir Chechinell Filho
2001 – Set./Out.	Qual é o modelo brasileiro de modernidade?	Vitor Ferreira; Elieser Barreiro
2002 – Jan./Fev.	Exame de um sonho	Susana de Córdoba Torresi, Vera Pardini, Vitor Ferreira
2002 – Jul./Ago.	Mudanças à vista na pós-graduação	Vitor Ferreira
2002 – Jul./Ago.	Formação e trabalho de mestres e doutores em Química titulados no Brasil	Mauro Mendes Braga, Sérgio Azevedo
2002 – Mar./Abr.	Universidade e inovação tecnológica	Vitor Ferreira
2002 - Nov./Dez.	Química Nova e JBCS: Os periódicos de química de maior fator de impacto na América Latina	Jailson Andrade
2002 – Nov./Dez.	Sonhe e faça	Vitor Ferreira
2002 – Set./Out.	Formação e trabalho de mestres e doutores em bioquímica titulados no Brasil	Mauro Mendes Braga, Sérgio Azevedo
2003 – Jan./Fev.	Desafios para a química brasileira	Vitor Ferreira, Elieser Barreiro
2003 – Jul./Ago.	Avaliação dos programas de pós-graduação em Química no Brasil: versão 2002	Alfredo A. S. da Gama; Solange Cadore e Vitor F. Ferreira
2003 - Maio/Jun.	Eixos mobilizadores em Química	Jailson B. de Andrade, Solange Cadore, Paulo, C. Vieira, César Zucco, Angelo C. Pinto
2003 – Mar./Abr.	O projeto Scielo (Scientific Electronic Library On Line) e a visibilidade da literatura científica “periférica”	Rogério Maneghini
2003 – Mar./Abr.	Laboratório de resíduos químicos do Campus USP - São Carlos - Resultados da Experiência Pioneira em Gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário	Leny B. ^a Alberguini, Luis C. Silva, Maria Olímpia O. Resende
2003 – Nov./Dez.	A SBQ e suas regionais	Ayres Dias; Vitor Ferreira
2003 – Nov./Dez.	Um olhar holístico sobre a química de produtos naturais brasileira	Angelo Pinto

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
2004 - Maio/Jun.	Programa de pesquisa em produtos naturais: a experiência da CEME	Paula José Peret de Sant'ana; Ana Lúcia Delgado Assad
2004 – Mar./Abr.	O papel da pós-graduação na formação do químico	Solange Cadore, Vitor Ferreira
2004 – Mar./Abr.	A formação do Químico	Jailson B. de Andrade; Solange Cadore; Paulo Cesar Vieira; Angelo C Pinto
2004 – Set./Out.	A pós-graduação em química no Brasil melhora seus indicadores de qualidade	Alfredo Gama; Vitor Ferreira

Capítulo Quarto

A história da ciência nos periódicos: saberes para formação docente

A ciência não é uma ideologia, que progride onde as humanidades
são conservadoras e estacionárias; é uma atividade,
uma prática social e intelectual – uma cultura.
David Knight (2004, p.16)

Aspectos gerais

Uma das questões destacadas na introdução diz respeito a possíveis relações da produção de história da ciência nos periódicos investigados com a formação de professores de química. Apontaremos algumas reflexões sobre a historiografia científica presente nos periódicos, buscando aproximações com a profissionalização docente.

Para tanto, é importante destacarmos nossas posições em relação ao uso da história da ciência no ensino de ciências e na formação docente. Em primeiro lugar, assumimos, juntamente com Matthews (1995), Chassot (1993), Valente (1999) e Silva (2006), a necessidade de uma aproximação da história da ciência com a educação científica e a formação docente, no intuito de dar-lhes maior qualificação. Acreditamos que esta aproximação colabora para uma melhor compreensão da maneira como se constrói e se desenvolve a ciência e suas repercussões sociais. Solbes e Traver (2001), investigando essa

aproximação, apontam que ela possibilita um enriquecimento tanto na atitude dos professores frente ao conhecimento científico, quanto no reflexo positivo dos alunos, melhorando o ambiente da aula e o interesse dos discentes em participar no processo ensino-aprendizagem, de maneira que integre as ciências como parte inseparável do saber humano de caráter geral.

Também ressaltamos, em um segundo momento, que os periódicos podem ocupar importante papel como veiculadores de conteúdos de história da ciência para a formação de professores de ciências. Em terceiro e último lugar, destacamos que não é qualquer “história” da ciência que corresponde às exigências formativas do professor e de suas aulas, devendo o docente ter elementos suficientes para garantir-lhe uma leitura crítica das produções de história da ciência.

Este terceiro fato nos aponta para uma realidade não muito confortável no tocante à produção da história da ciência, tampouco fácil de lidar: como selecionar subsídios que possam corresponder ao que os professores em formação e sua prática didático-pedagógica necessitam? Quais saberes relacionados à história da ciência devem/deveriam compor os currículos de formação de professores de ciências? Tais questões são audaciosas e de difícil esclarecimento. Contudo, esperamos que este trabalho forneça algumas pistas e reflexões a respeito dessa problemática na educação científica e na formação docente.

Iniciaremos retomando uma questão partilhada com Valente (1999) e Martins (2006): que história da ciência deve ser revelada no ensino científico? Com efeito, a utilização da história da ciência e seu ensino é também fonte de tensões problemáticas, nomeadamente em torno da questão suscitada. Isso quer dizer que existe uma historiografia que alguns historiadores consideram como ahistórica e até mesmo anti-histórica. Martins, ao introduzir a obra organizada por Silva (2006) é enfático em afirmar que existem improvisações da história da ciência presentes em materiais didáticos que são amplamente utilizadas por professores de ciências. Tais produções são, segundo o autor, responsáveis pelo estabelecimento de concepções distorcidas a respeito da história e da natureza do

conhecimento científico. Isso gera uma má interpretação da ciência, colocando-a numa posição de conhecimento dogmático e até mesmo divinizado.

Para Valente (1999), os discursos construídos por educadores que defendem a inserção de história da ciência, como Guerra et al (2001), Gagliardi (1988), Lombardi (1997), e outros, são muito gerais a respeito dos subsídios que auxiliariam os docentes. Isso pode gerar uma inquietação nos professores por não saberem onde e como “olhar” a produção em história da ciência e selecioná-la. As críticas a respeito da história da ciência presentes nos manuais didáticos não servem de base para novas produções que realmente contribuam para solucionar esta tensão. Destaca a autora:

Se olharmos, hoje, para os manuais escolares e para as práticas educativas, as referências históricas não são mais do que um possível “adereço” na introdução de uma temática, tal como o eram no tempo de Langevin. Se alguma crença houve no poder da história da ciência no combate às crises quase permanentes do ensino da ciência, ela não parece ter tido grandes conseqüências. Talvez possamos entender estas dificuldades tomando em consideração, por um lado, as expectativas excessivamente ambiciosas depositadas nesta temática, e, por outro lado, o fato de não ter contaminado suficientemente a investigação das comunidades educativas. Com efeito, a História e a Filosofia das Ciências são capazes de alimentar possibilidades de intervenção educativa muito diversas. O problema estará em concretizá-las. Os discursos continuam a ser ainda muito gerais (VALENTE, 1999, p. 37).

Numa tentativa de fornecer uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de energia, Valente (1999) desenvolve seu doutoramento em Lisboa – Portugal, tentando atender de forma ampla ao que Matthews (1995) considera importante no ensino de ciências: “a história da ciência que abarque questões sociais, econômicas, estéticas, políticas...” (p. 166). Para Valente (1999), a contribuição pretendida com seu trabalho de investigação situa-se na “elaboração de instrumentos que permitam aos professores o desenvolvimento de uma ligação intensa com o saber que transmitem” (p. 32).

Silva (2006) reúne algumas produções de pesquisadores que investigam a história da ciência (com ênfase na história da física) na educação científica, apontando reflexões acerca de seu uso nas aulas de ciências. Esta autora e seus colaboradores consideram que a história da ciência não pode substituir o ensino das ciências, mas pode complementá-lo de

várias formas. Apontam que na escola não é necessário um estudo de todas as passagens e ocorrências da história da ciência. Sugerem que alguns fatos e episódios, se abordados de forma adequada, podem levar os educandos a compreenderem as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a primeira não é algo isolado das outras, e sim faz parte de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando, por sua vez, muitos aspectos da sociedade. Ao introduzir essa obra, Martins (2006) demonstra:

O problema não é a quantidade, é a qualidade. Assim como existem os professores improvisadores de história da ciência, que não têm formação adequada, há os escritores improvisados de história da ciência. São pessoas sem um treino na área, que se baseiam em obras não especializadas, juntam com informações que obtiveram em jornais, enciclopédias e na internet, misturam tudo no liquidificador (ou no computador) e servem ao leitor desavisado (MARTINS, 2006).

Martins (2006) sugere ainda, que existem obras de história da ciência as quais podem atrapalhar seu ensino, devendo ser evitadas, pois não correspondem a uma boa e consistente investigação histórica. Entretanto, nosso interesse não é classificar os artigos de história da ciência presente nos periódicos como bons ou ruins, verdadeiros ou falsos. Tal juízo de valor não cabe na análise que realizamos, nem mesmo acreditamos neste tipo de postura. A esse respeito, mostra Kragh:

O fato de as histórias serem escritas com empenhamento e a partir de determinada motivação, ou poderem cumprir funções de legitimação, não implica necessariamente que sejam produtos de má historiografia. Mas a partir do momento em que as provas documentais são distorcidas, ignoradas ou investidas de uma importância desproporcionada a fim de se adaptarem melhor a uma determinada moral que cumpre uma função social, a história torna-se ideológica (KRAGH, 2001, p. 119).

O autor utiliza o termo “ideologia” no sentido de uma doutrina ideológica que legitima as opiniões e interesses de um determinado grupo social. Considera também que as ideologias raramente são admitidas pelos ideólogos, ou pelo grupo social a cujos interesses ela diz respeito. As ideologias presentes na historiografia da ciência podem gerar situações que contribuem para perpetuar concepções positivistas da ciência.

Uma revisão da literatura nos acena para o texto dos nossos cientistas e o contexto onde foram inscritos, através dos quais é possível percebermos como fomos recebendo uma história factual, de documentos, de heróis, confirmadores de uma história que avança em moldes positivistas (LAZZAROTTO, 2001, p. 221).

Entretanto, para se contrapor a essas ideologias, é necessário conhecê-las. Nesse caso, é necessário que os grupos de educadores e historiadores da ciência se debrucem sobre a produção da história da ciência e verifiquem a possibilidade de sua utilização na educação científica, para averiguar se realmente há proximidade das concepções de ciências ali presentes com a natureza do trabalho científico. Nessa perspectiva, nos firmamos nos trabalhos de Matthews (1995), Solbes e Traver (2001) e Cudmani e Sandoval (2004) para estabelecermos uma aproximação da produção da história da ciência nos periódicos com a capacitação e prática dos professores. Esses autores destacam que os apoiadores desta justaposição defendem, de algum modo, uma versão contextualizada do ensino das ciências, numa perspectiva social, histórica, filosófica, ética e tecnológica.

Matthews (1995), por exemplo, pondera que não se trata da inclusão de história e filosofia da ciência como um item a mais de conteúdos, e sim a “incorporação geral de temas de história e filosofia da ciência às expectativas dos conteúdos dos currículos escolares” (p. 165). Os estudantes deveriam aprender algo sobre a natureza da ciência, assim como o conteúdo da ciência propriamente dita.

Izquierdo (1994), a esse respeito, argumenta que na escola o professor deve desenvolver um ensino que implique a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para a autora, os saberes conceituais dizem respeito às diversas teorias, leis e conceitos aceitos pela comunidade científica. Esse saber é muito abordado na escola e está presente nos livros e manuais didáticos. Os conteúdos procedimentais respondem às formas pelas quais uma dada teoria científica é construída, o (s) método (s) utilizado (s) e sua abordagem experimental. Já o saber atitudinal, ausente muitas vezes na formação de professores, e em sua prática docente, faz referência à construção da ciência, seu desenvolvimento, suas relações sociais, o trabalho coletivo dos cientistas, a mutabilidade das leis e teorias, sua validade e o impacto destas na humanidade.

Izquierdo defende que a inserção de aspectos da história da ciência pode ajudar a reforçar este último saber na formação docente e na escola.

Solbes e Traver (2001) mostram que a história da ciência pode ajudar o professor a “adquirir e/ou reforçar os conteúdos atitudinais e procedimentais da ciência” (p. 152). Ressaltam também que os docentes possuidores apenas de saberes conceituais estão distantes da realidade, e, por conseguinte, pouco preocupados com os problemas do mundo. Mostram que os docentes que centram o ensino de ciências apenas nos conteúdos rechaçam como não científicas determinadas questões urgentes para o futuro da humanidade, tendo como resultado disso uma prática de pouco êxito entre o professorado.

Como forma de contribuir para a redução dessa postura equivocada entre o professorado, propomos, em consonância com os autores citados, a inserção da história da ciência na formação dos professores, na perspectiva de um melhor entendimento e significação do desenvolvimento da ciência em contraposição à idéia dogmática e absoluta que possa representar. Sugerimos, para a consecução desse objetivo, o uso da produção da história da ciência presente nos periódicos analisados, na qual identificamos alguns saberes que acreditamos colaborar com a capacitação e prática docente.

Tendo como auxílios os apontamentos destacados por Solbes e Traver (2001), Matthews (1995) e Cudmani e Sandoval (2004), estabelecemos alguns saberes sobre a natureza do conhecimento científico que, a nosso ver, podem contribuir na formação dos professores de ciência, possibilitando-lhes uma imagem da ciência mais próxima da realidade e de seu desenvolvimento. Tais saberes foram identificados na leitura dos artigos de história da ciência nos periódicos investigados, sendo apresentados na tabela abaixo:

Tab. 08: *Saberes sobre a natureza do conhecimento científico*

Indicativo numérico	Saberes	Descrição
1.	<i>Contraposição à idéia de gênios e dogmas científicos.</i>	Abordagem da vida e/ou obra de sujeitos da ciência e de passagens da história, sem, contudo, ressaltar “genialidades”, “heróis e vitoriosos” e “verdades absolutas”.
2.	<i>Participação das mulheres na ciência.</i>	Valorização da contribuição das mulheres cientistas, habitualmente ignoradas por uma visão de ciência com excessiva frequência centrada em determinadas épocas e figuras masculinas.
3.	<i>Construção da ciência fora das esferas centrais.</i>	Valorização da produção do conhecimento em diferentes países e culturas, em contraposição à idéia eurocêntrica do desenvolvimento científico.
4.	<i>Valorização e/ou conhecimento de fatos fora do âmbito da “ciência moderna”.</i>	Conhecimentos que não despertaram interesse dos historiadores da ciência, mas que compõem diferentes práticas presentes na história da humanidade, como a alquimia, a magia, a mitologia, o estudo dos boticários e perfumistas.
5.	<i>Reconhecimento de crises na elaboração dos saberes científicos.</i>	Identificação das crises, tanto no âmbito geral dos principais paradigmas quanto em seu interior, no intuito de relativizar o “caráter cumulativo” da ciência, em oposição à idéia presenteísta das elaborações científicas.
6.	<i>Consideração da participação de personagens menos conhecidas na ciência.</i>	As construções científicas se dão não apenas pelo trabalho de cientistas e personalidades eleitas como “principais”, mas também com o envolvimento de personagens, por vezes, esquecidos pela história oficial ⁸³ .
7.	<i>Compreensão do limite e validade das teorias e modelos científicos.</i>	Reconhecimento da provisoriidade e mutabilidade dos modelos na ciência, dinamizando-a ao longo do tempo.
8.	<i>Reconhecimento do caráter coletivo dos trabalhos dos cientistas.</i>	A ciência não é produzida individualmente, e sim no embate e intercâmbio de idéias, no contraste de opiniões fundamentadas em trabalhos de diversas origens, cujos resultados convergem e se mostram coerentes.
9.	<i>Implicações sociais da ciência.</i>	Reconhecimento de que a ciência dinamiza-se na sociedade e é por ela transformada, concomitantemente transformando-a, e pode modificar nossa percepção do mundo.

⁸³ O termo *história oficial* é aqui utilizado para dar significação à história transmitida na escola por manuais didáticos, bem como na mídia de forma geral, e que elege determinados nomes, passagens e eventos na ciência como centrais e principais, esquecendo-se ou apagando outras possibilidades de interpretação histórica.

10.	<i>Construção cultural da ciência.</i>	Reconhecimento de que o saber científico é elaborado dentro uma cultura científica construída por determinadas idéias e pensamentos, não se configurando como um conjunto de descobrimentos mais ou menos fortuitos de realidades preexistentes.
11.	<i>Possibilidade de aprofundamentos teóricos e epistemológicos.</i>	Reconhecimento de diferentes olhares e historiografias na produção do conhecimento científico e das múltiplas ramificações da construção dos conceitos e teorias.

Resultados de pesquisa realizada por Solbes e Traver (2001), na Espanha, têm indicado que saberes sobre a natureza do conhecimento científico, semelhantes aos indicados acima, quando presentes na formação docente, possuem reflexos na educação científica e têm provocado mudanças na concepção sobre ciências dos estudantes e uma melhora na qualidade educacional. Para os autores,

Assim, temos considerado que, se a falta de interesse dos alunos e suas atitudes de pouco envolvimento com o estudo das ciências poderiam relacionar-se, em parte, pela visão ahistórica do ensino de ciências, habitualmente por mostrar uma imagem distorcida da natureza da ciência e sua evolução, havia que modificar esta imagem por meio da introdução adequada de diversos aspectos que se podem extrair da história da ciência as quais mostram de que maneira se produzem os conhecimentos científicos, em que contexto histórico e social tem surgido determinadas teorias e que influências têm exercido sobre o próprio entorno social.

Temos comprovado, pois, que é possível aumentar o interesse dos estudantes pelo estudo da física e da química, mediante a um tratamento minimamente focado em alguns aspectos históricos introduzidos no processo de aquisição dos diferentes conceitos e teorias científicas, já que assim se pode mostrar uma imagem de ciência mais correta e próxima da realidade do trabalho dos cientistas e do contexto em que se desenvolve a ciência ao longo da história (SOLBES; TRAVER, 2001, p. 153). [tradução nossa]

Com base em Solbes e Traver, buscamos caminhos que pudessem promover uma aproximação da história da ciência presente nos periódicos com a formação docente. Identificamos nos artigos os saberes sobre a natureza do conhecimento científico, apresentados na tabela 08. Por meio da leitura desses artigos, encontramos questões tanto

históricas quanto filosóficas a respeito da ciência, sendo o uso de tais periódicos na formação docente uma maneira de possibilitar para os docentes e a educação científica, uma melhor concepção da ciência e de suas elaborações.

Ressaltamos que em cada artigo sobre história da ciência dos periódicos, identificamos ao menos um dos saberes sobre a natureza do conhecimento científico, dispostos na tabela 08. A leitura da produção histórica presente na QN e na QNEsc permitiu identificar alguns saberes mais marcantes, todavia outros podem ser levantados a partir de diferentes leituras. Entretanto, acreditamos ser esta uma possibilidade de leitura dos artigos de história da ciência nos periódicos, no intuito de dar-lhes visibilidade no campo educacional.

Subsídios de história da ciência para formação docente: o que dizem os artigos?

Em alguns artigos dos periódicos investigados observamos a preocupação manifestada pelos autores em relacionar seus trabalhos sobre a história da ciência com a escola e a formação de professores.

Declaradamente, Beltran (1995: QNEsc) no editorial do primeiro número do periódico, destaca a relação da revista com a formação e atuação dos professores de química. Assim se posiciona,

Química Nova na Escola, com uma periodicidade semestral, integra-se à linha editorial da SBQ, que publica Química Nova (já no volume 18) e o Journal of the Brazilian Chemical Society (no volume 6), propondo-se subsidiar o trabalho, a formação e a atualização de professoras e professores.

Química Nova na Escola nasce como um espaço de educadores, suscitando debates e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem de química. Assim, contribuirá para a tarefa fundamental de formar verdadeiros cidadãos e cidadãs.

Em cada número, a leitora e o leitor encontrarão as seções “Química e sociedade”, “Conceitos científicos em destaque”, “Atualidades em química”, “Relatos de sala de aula”, “Experimentação no ensino de química”, “O aluno em foco”, “Pesquisa no ensino de química”, “História da química” e “Elemento químico”, assim como resenhas de livros e divulgação de eventos de interesse para área (BELTRAN, 1995).

Noutro texto, Chassot (1997), editor da seção História da Química, relata,

Quando se observa a leitura que um grande número de pessoas faz da química, a história da ciência parece ser uma direção que deve ser trabalhada na busca de uma (re) aproximação da química com os alunos e alunas do ensino médio. Esta é uma direção que Química Nova na Escola propõe – desafiadoramente – aos professores e às professoras de química: fazer da história da ciência um fio condutor para uma análise mais contextualizada dos diferentes tópicos com os quais se faz educação no ensino médio (CHASSOT, 1997, p.23).

Nesse trecho, verificamos a concepção de Chassot relativa ao ensino de ciências, sugerindo que este deve ter como eixo mobilizador sua história. Esse autor, é responsável por vários trabalhos sobre a história da química, tendo publicado principalmente na QNEsc.

É compreensível que as temáticas da QNEsc estejam relacionadas àquelas presentes no currículo escolar, pois o periódico visa atender as exigências da formação docente e a atuação de professores nas aulas de química. A tabela abaixo apresenta os artigos da QNEsc e alguns da QN⁸⁴ desenvolvidos com a finalidade de serem utilizados na formação e na prática docente. Na última coluna, inserimos o indicativo numérico de alguns saberes que emergiram da leitura dos textos, de acordo com a tabela 08.

Tab. 09: *Artigos de história da ciência destinados ao ensino de ciências e/ou formação docente*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
1980 – Out.	Química e Mecânica Quântica: relação entre a estrutura lógica da química e a realidade molecular	Leonello Paoloni	HGC (QN)	5,7,8,9,10,11
1993 – Mar./Abr.	Gilbert Newton Lewis e a revolução dos pares eletrônicos	Celso Ulysses Davanzo, Aécio Pereira Chagas	HGC (QN)	7,8,11
1995 - Maio	Alquimiando a química	Áttico Inácio Chassot	HGC (QNEsc)	1,4,9,10
1995 - Nov.	Raio X e radioatividade	Áttico Inácio Chassot	HGC (QNEsc)	8,9,10
1996 - Maio	A espectroscopia e a química: da descoberta de novos elementos ao	Carlos Alberto L. Filgueiras	HGC (QNEsc)	5,8,10

⁸⁴ A tabela 09, apresenta os artigos da QNEsc, por ser esta a perspectiva do periódico: fornecer subsídios para a formação docente e educação científica. Dos artigos da QN, apenas três, ao longo do texto, destacam que a finalidade da publicação é para auxiliar na formação de professores e sua prática na escola. Os outros trabalhos sobre história da ciência na QN foram dispostos na tabela 10.

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
	limiar da teoria atômica			
1996 - Nov.	Destilação: a arte de extrair virtudes	Maria Helena Roxo Beltran	HGC (QNEsc)	4,10
1997 - Maio	Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados	Áttico Inácio Chassot	HGC (QNEsc)	2,4,6
1997 - Nov.	Pasteur: ciência para ajudar a vida	João Augusto de Mello Gouveia Matos	HGC (QNEsc)	9,10
1997 – Maio/Jun.	Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica	Paulo Alves Porto	HGC (QN)	6,7,8,9,10,11
1998 - Nov.	O alquimista Sendivogius e o salitre	Paulo Alves Porto	HGC (QNEsc)	4,6,11
1999 - Maio	Teorias ácido-base do século XX	Aécio Pereira Chagas	HGC (QNEsc)	6,7, 11
1999 - Nov.	Aston e a descoberta dos isótopos	Alexandre Medeiros	HGC (QNEsc)	5,6,8,10
2000 - Maio	O bicentenário da invenção da pilha elétrica	Mario Tolentino e Romeu Rocha Filho	HGC (QNEsc)	5,7
2000 – Nov.	A eletricidade e a química	Maria Conceição Oki	HGC (QNEsc)	8,9,10
2001 - Maio	Outro marco zero para uma História da ciência latino-americana	Áttico Inácio Chassot	HGC (QNEsc)	4,9
2001 - Maio	Werner, Jorgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico	Robson Fernandes de Faria	HGC (QNEsc)	5,6,10
2001 - Nov.	As mulheres e o prêmio Nobel de química	Robson Fernandes de Faria	HGC (QNEsc)	2,9,10
2001 - Nov.	100 anos de Nobel - Jacobus Henricus Van 't Hoff	Aécio Pereira Chagas	HGC (QNEsc)	9,10
2002 - Nov.	Biblioteca de Alexandria: a fênix ressuscitada	Áttico Inácio Chassot	HGC (QNEsc)	4,11
2003 - Maio	A descoberta da estrutura do DNA: De Mendel a Watson e Crick	Otávio Henrique Thiemann	HGC (QNEsc)	4,5,10,9,10
2003 - Maio	Os 90 anos de "Les Atomes"	Aécio Pereira Chagas	HGC (QNEsc)	10,11
2004 - Maio	Um debate seiscentista: a transmutação de ferro em cobre	Paulo Alves Porto	HGC (QNEsc)	4,5,6
2004 - Maio	A radioatividade e a história do tempo presente	Fábio Merçon e Samantha Vlz Quadrato	HGC (QNEsc)	8,9,10
2004 - Nov.	200 anos da Teoria Atômica de Dalton	Carlos Alberto L. Filgueiras	HGC (QNEsc)	4,7,8

A maioria das publicações da tabela acima, não faz referência sobre possíveis relações do conteúdo dos artigos com a formação e/ou atuação de professores. Parece estar implícito que o objetivo dos trabalhos é relacionar-se à escolarização, seja pela

proximidade das temáticas com os currículos escolares, seja pelo uso de uma linguagem mais simplificada e acessível a um público de não especialistas em história da ciência.

Entretanto, em alguns artigos da QNEsc, encontramos referências a questões metodológicas do ensino de química, indicando que esse deve ter um componente histórico para colaborar na construção conceitual da química. O trecho abaixo mostra esta questão:

Novas tendências do ensino de química procuram enfatizar os aspectos sociais, históricos, filosóficos, tecnológicos, etc., e um bom tema que satisfaz várias dessas características é o desenvolvimento das teorias ácido-base no século XX. Esse tema traz muitas facetas interessantes: é parte do conteúdo usual do ensino médio e é relativamente simples do ponto de vista histórico, pois sua evolução se faz de maneira quase linear ao longo do tempo. Ele permite também mostrar como uma teoria deixa de ser 'boa', dando então espaço a outra, bem como as correlações com outras áreas da química (CHAGAS, 1999, p. 28).

E ainda, Medeiros (1999: QNEsc):

Os resultados de uma recente pesquisa realizada por nós entre estudantes do ensino médio, assim como entre estudantes universitários de química e de física, revelam um enorme desencontro entre suas compreensões da teoria atômica e suas distintas capacidades de enunciar o conceito de isótopos. Ainda que os detalhes daquela pesquisa sejam extensos demais para serem discutidos no escopo deste artigo, ao menos um resultado merece ser comentado. Parcela representativa dos entrevistados demonstrou acreditar que os átomos de um mesmo elemento têm massas iguais. Quando questionados sobre a conceituação dos isótopos, uma parte não soube o que responder. Dentre os que forneceram respostas aceitáveis para aquele conceito, a quase totalidade não chegou a perceber o desencontro entre a conceituação apresentada e a crença em algo extremamente semelhante ao segundo postulado de Dalton para a teoria atômica. Esse desencontro revela-nos o quanto a idéia revolucionária da existência de isótopos na natureza é ensinada de modo descontextualizado da história de sua construção. Ignorando as dificuldades e as disputas travadas ao longo da história, o conteúdo parece ser apresentado de modo asséptico, desprovido de significado para o estudante.

O intuito desse artigo é oferecer um pequeno resgate histórico da construção do conceito de isótopo que possa vir a ser útil aos interessados na problemática da construção das idéias científicas (MEDEIROS, 1999, p. 32).

Nos excertos acima, observamos a preocupação dos autores em indicar o desenvolvimento dos conteúdos escolares, de acordo com seu real significado e em concordância com as idéias quimicamente aceitas, propondo a história da ciência como um mecanismo didático-pedagógico para auxiliar nas construções conceituais.

Retomando os artigos dispostos na tabela 09, encontramos três publicações do periódico QN voltados para ensino. O texto de Davanzo e Chagas (1993: QN) assim relata:

Parte significativa dos livros textos de Química, e também dos professores, veicula a idéia, e passam aos alunos, que é necessário primeiro conhecer a Mecânica Quântica, para depois se poder conhecer a estrutura molecular e cristalina. Dão a impressão que esta última é “deduzida” da primeira. Esta atitude não tem origem em causa única, porém uma delas é o quase desconhecimento do fato de que a estrutura molecular e mesmo cristalina foi estabelecida antes da Mecânica Quântica. Mesmo hoje, o conhecimento desta última é necessário, em grande parte, devido às “ferramentas” utilizadas pelos químicos, como as várias técnicas espectroscópicas.

Uma outra causa para este problema é a pouca História transmitida nos livros textos, que dão a impressão que o conhecimento da estrutura molecular foi devido apenas a uns poucos físicos, não mostram a participação dos químicos e nem os problemas que as teorias tiveram que enfrentar para se estabelecerem.

Com o intuito de minimizar estes problemas, o que vai ser aqui relatado é um breve apanhado histórico do trabalho de um dos mais importantes químicos deste século e relativamente pouco conhecido: *Gilbert Newton Lewis*. Vamos fazer, de forma sumária, uma descrição da situação da Teoria Molecular na Química, na passagem do século XIX para o XX, no que se refere ao problema da ligação química, depois uma descrição do trabalho que Lewis publicou em 1916 sobre o “par eletrônico” e seu desenvolvimento subsequente, e finalmente, um apanhado biográfico (DAVANZO; CHAGAS, 1993, p. 152). [grifos do autor]

Também, sobre a história da ciência no ensino, Porto (1997: QN) ressalta:

Alguns livros didáticos, ao introduzirem a teoria atômica, podem transmitir aos alunos a impressão de que a idéia de átomo caiu no esquecimento após ter sido proposta por Leucipo e Demócrito no século V a.C. A teoria atômica teria – de acordo com essa interpretação – aguardado até que John Dalton (1766 – 1844) a “ressuscitasse” no início do século XIX. Tal impressão não se sustenta; seria mais correto dizer que, embora não fazendo parte da corrente principal do pensamento sobre a constituição da matéria, as idéias atomistas não chegaram a desaparecer nesse ínterim. No século XVII, em particular – quando as doutrinas aristotélicas sofreram ataques em várias frentes – o chamado “mecanicismo”, com seu projeto de explicar os fenômenos naturais em termos de matéria e movimento, fez surgir várias teorias atômicas. Neste trabalho vamos enfocar as idéias do médico inglês Walter Charleton (1620 – 1707), que exemplificam a riqueza e a complexidade das teorias sobre a matéria que circulavam no período de gestação da ciência moderna (PORTO, 1997, p. 335).

Reconhecendo a necessidade de a educação científica ter elementos que questionem o papel da ciência na sociedade, acrescentamos com o fragmento de Paoloni (1980: QN):

A educação científica é, portanto, um dos fundamentos de qualquer sociedade democrática, e por isso é necessário que a Química seja parte dela. Cada jovem formado na escola de 2º. grau, deveria conhecer em termos gerais, que a atividade imaginativa e inventiva do químico é semelhante àquela de todas as atividades criativas humanas. É, portanto, importante que o químico reconheça, e ajude a reconhecer a evolução histórica dos procedimentos inventivos da química. O uso pedagógico deles é uma das motivações que me induziu a dedicar-lhes tanta atenção nesta ocasião.

Limitar-se a ensinar a história da tecnologia, ou as problemáticas reunidas sob as etiquetas atuais de poluição ambiental, energia, e fome no mundo, sem lembrar de destacar a atividade criativa e intelectual do químico envolver um risco grave. Pode fazer aparecer a química como uma atividade perigosa desenvolvida por pessoas ávidas de poder e de dinheiro, que comunicam entre elas com um código simbólico (as fórmulas) para esconder seus delitos.

Químico pode tornar-se um adjetivo sinônimo de desagradável, nocivo, perigoso. É nosso dever fazer progredir a nossa atividade profissional e educativa de maneira a evitar que isto aconteça (PAOLONI, 1980, p. 171).

Em seu texto, Paoloni mostra vários aspectos da elaboração da mecânica quântica ao longo da história em uma linguagem para iniciados na química, o que o torna indicado para professores e químicos e de difícil acesso aos estudantes da escola básica. Vale lembrar que a intenção dos trabalhos de história da ciência no periódico QN não é prioritariamente atender a educação científica nas escolas, mas podem ser propostos como subsídios para formação docente.

Entretanto, apesar de a revista não ser voltada unicamente aos professores de química, desde os primeiros números, ela publica trabalhos de história da ciência e resultados de pesquisas educacionais na seção Assuntos Gerais, Educação e História da Química⁸⁵. No editorial da QN, disponível on line⁸⁶, encontramos: os “Assuntos gerais são de interesse da comunidade científica e que não se adaptam às outras seções, como por exemplo, a história da química”.

A tabela abaixo apresenta os artigos sobre história da ciência da QN que podem compor um conjunto de trabalhos que sirvam de subsídios para formação de professores.

⁸⁵ A maioria dos trabalhos de história da ciência está na seção *Assuntos Gerais*. A seção *História da Química* aparece no periódico QN de 1987 a 1989. As seções *Educação* e *Artigos* são apresentadas esporadicamente desde 1978.

⁸⁶ www.s bq.org.br

Tab. 10: Subsídios de história da ciência no periódico *Química Nova*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
1978 - Out.	No bicentenário de Davy (1778-1829) e de Gay-Lussac (1778-1850)	Ricardo Ferreira	HGC	1,8,9,10
1978 - Out.	A história do elemento 84, o Polônio	Jacques Danon	HGC	2,8
1979 – Jul.	A estrutura metodológica do principia de Newton	Shozo Motoyana	HGC	7,8
1979 – Out.	A descoberta do Francium (1939)	J. P. Adloff	HGC	2,8
1980 – Abr.	Uma visão diferente do Ciclo de Carnot	Aécio Pereira Chagas	HGC	11
1981 – Jul.	Lavoisier, Hess e os primórdios da Termoquímica	Aécio Pereira Chagas; Claudio Airolti	HGC	8,9
1983 – Abr.	A vida e a obra de Fritz Feigl	Leopoldo Hainberg	HQB	3,6,8,10
1984 – Abr.	A evolução da Química: De Boyle a Lavoisier	Miguel Cunha Filho	HGC	9,10
1984 – Abr.	A Química no Brasil vista através da SBPC: 1968 a 1982	Romeu C. Rocha-Filho; Sônia R. Biaggio	HQB	3,8,9
1984 - Out.	O departamento de Química da Faculdade de Filosofia, ciências e letras. Os primeiros anos	Simão Mathias	HI	9,10,11
1985 - Out.	Vicente Telles, o primeiro Químico Brasileiro	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,6,10
1986 - Out.	A Química de José Bonifácio	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,6,8
1986 - Out.	Alguns aspectos de Química no século XVII	Aécio Pereira Chagas	HGC	4,6,8
1987 – Jan.	Uma retrospectiva do Instituto de Química da UNICAMP	Cláudio Airolti	HQB	9,10
1987 – Jul.	Nota sobre as origens da Teoria Atômica de Dalton	Ricardo Ferreira	HGC	8,10
1987 – Jul.	O segundo princípio da Termodinâmica e o demônio de Maxwell – uma visão histórica	Breno Marques da Silva; Artur de Jesus Motheo	HGC	7,8,11
1987 – Out.	Ampolas Nacionais de soluções padronizadas “Padronal”: um depoimento e uma nota histórica	Aécio Pereira Chagas	HQB	3,11
1988 – Abr.	D. Pedro II e a Química	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,6,9,10

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
1989 – Abr.	Transmutações dos metais: um velho tema revisitado	Oswaldo Luiz Alves	HGC	4,6
1989 – Jan.	Lavoisier: uma revolução na química	Lúcia Tosi	HGC	5,7,8,9,10
1990 – Abr.	Implicações da catálise heterogênea na evolução da Química e Origem da vida	Marcelo Hermes Lima	HGC	
1990 – Jan.	120 anos da classificação periódica dos elementos	João M. Melo Filho; Roberto de B. Faria	HGC	3,6,8
1990 – Jul.	Origens da Ciência no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,4,6,8,9,10
1991 – Abr.	Resumo da memória “Sobre um Nuevo método de medir la altura de lãs montanas por médio del termômetro y el agua herviendo por Don Francisco José de Caldas, datado de Quito, abril 1802”	Ricardo Ferreira	HGC	11
1991 – Abr.	As vicissitudes da Ciência periférica: a vida e a obra de Manuel Joaquim Henriques de Paiva	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,4,6,9,10
1991 – Jan.	Presença química na implantação e desenvolvimento de um projeto de colonização durante o II Império. Da história da Blumenau - SC	Antonio S. Mangrisc	HQB	3,6,9
1992 – Jan.	O atomismo de Leucipo e Demócrito	Cláudio A. Telles Soto	HGC	4,8
1992 – Jan.	Química Nova: um breve histórico	Helena M. C. Ferraz; Vera L. Pardini	HQB	3,9,10
1992 – Jul.	Alchemy and Iatrochemistry: persistent traditions in the 17th and 18 th centuries	Allen G. Debus	HGC	4,6,10
1992 – Jul.	A "Memoire sur la Chaleur" de Lavoisier e Laplace e os inícios da termodinâmica química	Aécio Pereira Chagas	HGC	6,8
1993 – Jan.	As possíveis origens da Química Moderna	Ana Maria Alfonso Goldfarb, Márcia Helena Mendes Ferraz	HGC	1,5,7,8,9,10
1993 - Maio/Jun.	Lavoisier e a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins e Lílían Al-Chuery Pereira Martins	HGC	1,4,8

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
1993 – Mar./Abr.	João Manso Pereira, Químico empírico no Brasil colonial	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,6
1993 – Set./Out.	Os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins	HGC	8,11
1993 – Set./Out.	Alcances do atomismo de Leucipo e Demócrito na Ciência Química atual	Cláudio A. Telles Soto	HGC	4,11
1994 - Maio/Jun.	A reedição dos “Essays de Jean Rey” em 1777 : a reação de Lavoisier	Lúcia Tosi	HGC	4,6
1994 – Mar./Abr.	Evolução histórica dos pesos atômicos	Mário Tolentino e Romeu C. Rocha-Filho	HGC	7,8,11
1995 - Maio/Jun.	Aspectos da história da Química em Pernambuco de 1935 a 1945	Hervásio Guimarães de Carvalho	HQB	3,9,10
1995 – Mar./Abr.	A Revolução Química de Lavoisier: uma verdadeira revolução?	Carlos Alberto L. Filgueiras	HGC	1,5,7,8
1995 – Nov./Dez.	Breve histórico dos cem anos da descoberta dos raios – X: 1895 - 1995	Ourides Santin Filho	HGC	8,11
1995 – Nov./Dez.	O Instituto de Química da Universidade de São Paulo: 25 anos de ensino e pesquisa	Walter Colli	HQB	9,10
1995 – Nov./Dez.	O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química dos produtos naturais brasileiros	Ângelo C. Pinto	HQB	3,6
1995 – Nov./Dez.	O papel iniciador de Lavoisier	Danielle Fauque	HGC	1,7,8,10
1995 – Set./Out.	Domingos Vandelli e os estudos químicos em Portugal no final do século XVIII	Márcia Helena Mendes Ferraz	HGC	3,4,6
1996 – Jul./Ago.	A primeira Sociedade Brasileira de Química	Carlos Alberto L. Filgueiras	HI	3, 9,10
1996 – Jul./Ago.	Marie Meurdrac, química paracelsiana e feminista do século XVII	Lúcia Tosi	HGC	2,4,6
1996 – Mar./Abr.	Estudos químicos-médicos: as águas minerais e seu histórico	Ana Maria Alfonso Goldfarb	HGC	8,9,10
1996 – Set./Out.	Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito	Carlos Alberto L. Filgueiras	HGC	2,7
1997 - Jan./Fev.	Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos	Mário Tolentino, Romeu C. Rocha-Filho e Aécio	HGC	6,9

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
	elementos químicos	Pereira Chagas		
1997 – Jul./Ago.	As “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara (1752 – 1811) e as relações entre a Química e a fisiologia no final do século das luzes	Argus Vasconcelos de Almeida; Francisco de Oliveira Magalhães	HQB	1,3,4,6
1997 – Maio/Jun.	A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos Quarks e Léptons	Francisco Caruso; Vitor Oguri	HGC	5,7,11
1997 - Set./Out.	Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos	Paulo Alves Porto	HGC	4,6,9,10
1998 – Jul./Ago.	Algumas considerações sobre as origens da preparação do ácido nítrico	Maria Helena Roxo Beltran	HGC	9,10,11
1998 - Maio/Jun.	Havia alguma ciência no Brasil setecentista?	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,4,6
1998 – Set./Out.	Theodoro Peckolt: naturalista e farmacêutico no Brasil imperial	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro	HQB	3,6,8,9,10
1999 – Jan./Fev.	A Química no Brasil de hoje	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,9, 10
1999 – Jul./Ago.	A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos dos século XVII em Portugal e no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	1,3,5,7,8,9,10
1999 - Maio/Jun.	Termoquímica da Unicamp: Depoimento sobre uma jornada de 25 anos	Cláudio Airoidi; Aécio Pereira Chagas	HQB	9,10
1999 – Nov./Dez.	Jean Paul Marat (1743 – 1793), cientista e tradutor de Newton	Lúcia Tosi	HGC	1,6,9,10
2000 – Jul./Ago.	Químicos brasileiros esquecidos: Adelino Leal – um professor que ensinava no laboratório	Agnieszka Pawlicka; Pedro Berci Filho; Antônio A. da S. Curvelo	HQB	1,3,6
2000 - Maio/Jun.	Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro	HQB	3,6
2000 - Maio/Jun.	Os 200 anos da pilha elétrica	Aécio Pereira Chagas	HGC	8,11
2000 – Nov./Dez.	A produção do Salitre no Brasil colonial	Márcia Helena Mendes Ferraz	HQB	3,6,8

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
2000 – Set./Out.	Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia Química e Química fina, conceitos não tão novos assim	Juergen Heinrich Maar	HGC	6,9,10
2001 – Jul./Ago.	Irving Langmuir: o milagre da ciência	Marcos Gugliotti	HGC	1,6,8
2001 – Mar./Abr.	Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada	Amélia Thereza Soares	HGC	2
2001 – Mar./Abr.	O médico George Thomson e os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás	Paulo Alves Porto	HGC	1,6,7,9,10,11
2001 - Set./Out.	A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	3,4,6,11
2002 – Jul./Ago.	História da química e da geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para educação em ciências	Natalina Aparecida L. Sicca; Pedro Wagner Gonçalves	HGC	3,4,6
2002 – Nov./Dez.	A química do estanho no século 18, ou como uma consulta se transformou num projeto de pesquisa	Carlos Alberto L. Filgueiras	HGC	8,9
2002 – Nov./Dez. (A)	Entre a batuta e o tubo de ensaio: a carreira admirável de Alexandre Borodin	Carlos Alberto L. Filgueiras	HQB	6,8,10
2003 – Jan./Fev.	Os primeiros desenvolvimentos do conceito helmontiano de gás - parte II	Paulo Alves Porto	HGC	1,6,7, 9, 10,11
2003 - Maio/Jun.	Quatro décadas de Química na UNESP/Araraquara	Antônio C. Massabni, José R. Ernandes e Cristo B. Melios	HQB	9,10
2004 – Jan./Fev.	Fritz Feigl - Sua obra e novos campos tecno-científicos por ela originados	Aída Espinola	HGC	8,9,10
2004 – Jul./Ago.	Análise química de sais de cobre fabricados entre 1877 e 1995	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo; Lôla M. Braga	HGC	11
2004 - Maio/Jun.	Reflexão sobre a contribuição de Carnot à primeira lei da termodinâmica	Cassius K. Nascimento; João P. Braga; José D. Fabris	HGC	11
2004 –	A química na educação da	Carlos Alberto L.	HQB	2,3,4

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Agrupamento da temática	Saberes para formação docente (Indicativos numéricos)
Mar./Abr.	Princesa Isabel	Filgueiras		
2004 – Mar./Abr.	Laboratório químico - prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 - 1819)	Nadja Paraense dos Santos	HQB	6,9, 10
2004 – Mar./Abr.	Linus Pauling: Por quê a vitamina C?	Ricardo Ferreira	HGC	10
2004 – Nov./Dez.	A evolução da balança analítica	Julio Carlos Afonso; Raquel Medeiros da Silva	HGC	11
2004 – Set./Out.	A evolução dos reagentes químicos comerciais através dos rótulos e frascos	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo Aguiar	HGC	9,10,11

O periódico QN, desde 1978, fornece um leque variado de temáticas a serem tratadas na formação e na prática docente, conforme analisado no capítulo quarto desta tese. Para além das temáticas mais presentes nos currículos escolares, como as representadas no item de história geral da ciência, há a possibilidade de abordagens da história da química no Brasil e história das instituições.

Todas as publicações da QN e QNEsc, além dos conteúdos em si da história da ciência, colaboram na apreensão e reflexão de alguns saberes sobre a natureza do conhecimento científico necessários à formação de professores de química. A seguir iremos fazer algumas incursões nestes saberes a partir dos artigos presentes nos periódicos investigados.

Saberes para formação docente: algumas análises

A presença da história da ciência nos cursos de formação de professores tem sido discutida por diversos investigadores da área educacional, tais como Gil Pérez (1993), Hodson (1988), Cudmani e Sandoval (1993, 2004), Adúriz-Bravo et al (2002), dentre outros. Para esses pesquisadores, a inserção da história e da filosofia da ciência nos cursos de formação de professores tem ocorrido tanto na graduação quanto na pós-graduação. Apontam para um avanço na visão e concepção dos professores que possuem conhecimentos relacionados à história do conhecimento científico, demonstrando que tal fato tem influência direta na atuação dos docentes nas aulas de ciências.

McComas (1998) reflete que “não somente os aprendizes devem conhecer algo sobre a natureza do conhecimento científico, mas também os professores, cujas formações iniciais não possibilitaram questionar a ciência e suas elaborações” (apud ADÚRIZ-BRAVO et al, 2002, p. 466). Mostra que docentes de todo o mundo reproduzem idéias de ciência fundamentadas no método científico, na objetividade, na validade absoluta do conhecimento, no avanço da ciência por acumulação e no caráter exclusivamente experimental da ciência. Tal posição pode ser considerada como realista ingênua, colaborando para a manutenção de mitos acerca da natureza da ciência.

Como forma de se contrapor a estas idéias empobrecidas e gerar uma visão mais complexa de ciência, que ajude seu ensino, Adúriz-Bravo et al (1998) propõem selecionar e transpor alguns conteúdos de filosofia da ciência e introduzi-los na formação inicial e continuada do professorado, relacionando-os com os próprios conteúdos de ciências e com os de didática específica. Nessa direção, nossa proposta foi identificar alguns saberes presentes nos artigos da QN e QNEsc possibilitadores da construção de uma idéia mais real sobre a ciência para que os docentes superem as concepções ingênuas a respeito do método científico e das elaborações da ciência, e assim tenham elementos para atuarem em suas aulas.

Passaremos a discutir alguns exemplos dos saberes propostos na tabela 08 e presentes nos artigos de história da ciência, com o intuito de colaborar com apontamentos e reflexões para a formação docente, tanto sobre o conteúdo de história da ciência, quanto relativo a aspectos filosóficos sobre a natureza do conhecimento científico.

Leitura dos artigos de história da ciência: em busca de diferentes saberes

Iniciando a busca dos saberes que emergiram da leitura dos artigos, identificamos que a idéia de gênios e verdades absolutas na ciência (dogmas científicos) é desconstruída em vários trabalhos dos periódicos. Alfonso-Goldfarb e Ferraz (1993: QN) analisam que esta visão é considerada pela maioria dos historiadores da ciência na atualidade como uma caricatura do real. Martins (1993: QN), a esse respeito, ressalta:

Não é objetivo deste trabalho difamar Lavoisier. Como vimos, ele próprio nunca se arvorou em criador ou demonstrador desse princípio. Foram autores posteriores e não muito bem informados que distorceram os fatos e criaram essa interpretação que acabou por se popularizar através de livros didáticos (MARTINS, 1993, p. 245).

A genialidade construída em torno da figura de Lavoisier é levantada pelos artigos que denunciam esta construção, como um mecanismo ideológico para sustentar a idéia de que a química nasce profundamente ligada aos trabalhos do químico francês. Essa construção é requerida pelo próprio Lavoisier, como destaca Faunque (1995: QN) e Filgueiras (1995: QN). Tais autores apresentam uma série de questionamentos em torno das figuras emblemáticas da ciência, e dos dogmas científicos construídos ao longo da “revolução química”. Faunque (1995: QN) mostra que,

O trabalho de pesquisa fundamental, atualmente em curso, revela-nos um Lavoisier menos emblemático, mais próximo de nossa condição humana, e esclarece aos poucos as etapas sucessivas de seu pensamento na elaboração de uma nova química. Longe de nós a idéia de um gênio que, por pura intuição, na solidão de seu laboratório, engendra uma teoria englobando os fatos numa explicação unitária. Ao contrário, a nova maneira de conceber a química refere-se à abertura de Lavoisier com relação à sociedade científica de sua época. Os intercâmbios entre pessoas esclarecidas ao longo dos encontros no laboratório do Arsenal ou dos elegantes jantares de Madame Lavoisier tiveram um papel importante na elaboração do pensamento lavoseiriano. A leitura das obras

especializadas, dos artigos dos cientistas publicados nas memórias acadêmicas ou nos periódicos alimentaram a reflexão do sábio francês (FAUNQUE, 1995, p. 219).

Faunque (1995) e Filgueiras (1995) visam resgatar o caráter coletivo da ciência em que esta não é construída apenas por um personagem iluminado e isolado em seu laboratório, mas sim, como consequência de diversas participações, algumas mais conhecidas e outras “esquecidas” pela história oficial. Além da contraposição em relação a mitos na ciência, essas publicações nos permitem considerar as construções lavoseirianas dentro de um contexto sócio-cultural de sua época, sofrendo influências diversas, tanto de outros trabalhos, quanto de pessoas esclarecidas de seu tempo. Nestes artigos verificamos também a atenção dada ao trabalho coletivo da ciência, e a consideração de que o conhecimento científico faz parte de uma cultura científica, onde estão presentes aspectos ideológicos, sociais, econômicos, estéticos e políticos. A visão minimalista e simplista de ciência pode ser superada pela leitura desses artigos, que, de forma implícita ou, em sua maioria, explicitamente, apresentam a ciência num contexto mais complexo que os materiais didáticos e a mídia em geral.

Almeida e Magalhães (1997: QN), por exemplo, ao discutir a vida e obra do brasileiro *Arruda da Câmara*, destacam:

O presente estudo pretende resgatar o campo de validade das “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara, situando-as no contexto histórico-científico do final do Século das Luzes.

Assim, tenta-se reconstruir o debate travado entre as diversas teorias que serviram de pano de fundo das relações entre a Química e a Fisiologia da época. Objetiva-se superar, desse modo, uma história da ciência de cunho empiricista que, no seu conteúdo, elimina as questões pendentes, as controvérsias, as discussões, as falsas pistas, os campos de validade, os obstáculos epistemológicos e ideológicos. Só apresentam-se as contribuições acumulativas, que parecem definitivas (como tijolos em construção) que não serão mais questionadas. Eliminam-se as teorias ditas “falsas”: fruto de erros ou divagações.

Apresenta a ciência, enfim, como um produto acabado, esterilizado, insípido, sem história, sem humanidade, praticada por sábios e gênios solitários e dotados de muita sorte.

Por outro lado, é impossível ignorar o papel de Arruda da Câmara como homem do seu tempo, como cidadão, que parece ter exercido uma ação política marcante na preparação do movimento revolucionário republicano de 1817, em Pernambuco (ALMEIDA; MAGALHÃES, 1997, p. 445).

Vários saberes estão presentes no trabalho de Almeida e Magalhães, dentre eles - a contraposição da idéia de gênios na ciência e dogmas científicos, por considerarem a validade das diversas teorias que contribuíram para o estabelecimento das relações entre a química e a fisiologia. Ao mostrar a participação de Arruda da Câmara, por exemplo, como um cidadão engajado nos processos políticos de seu tempo, admitem que o cientista não é um ser isolado do mundo e do contexto no qual está inserido. Ao contrário, ressaltam que a ciência é construída culturalmente, sofrendo influências e influenciando o meio em que está inserida. Há também o reconhecimento da produção científica fora das esferas centrais, ou seja, de uma ciência periférica do ponto de vista europeu, dando visibilidade a personagens menos conhecidas da ciência, como o caso do naturalista Arruda da Câmara. Reconhecem, igualmente, o caráter coletivo da ciência, bem como as limitações e provisoriiedades das teorias, ao declarar a intenção de “superar uma história da ciência que elimina as questões pendentes, as controvérsias, as discussões, os obstáculos epistemológicos e ideológicos” (ALMEIDA; MAGALHÃES, 1997, p.446).

Em relação ao caráter coletivo, há uma tentativa de tirar o foco da história da ciência de apenas alguns nomes, como se isoladamente um cientista constrísse o conhecimento por *insight* ou alguma inspiração metafísica. A esse respeito, Chagas (1991: QN), faz a seguinte analogia:

Existem antigas catedrais, as quais, a par de seu consagrado fim, inspiraram solenidades e respeitoso temor. Mesmo quando o visitante curioso fala de coisas sérias, com voz segregada, os murmúrios reverberam através da abobadada nave e parecem produzir uma mensagem de mistério. O trabalho de gerações de arquitetos e artesãos foi esquecido, os andaimes erigidos para seus trabalhos foram há muito removidos, seus erros foram apagados ou tornaram-se ocultos pela poeira dos séculos. Observando somente a perfeição do conjunto final, somos impressionados como por alguma atividade super-humana. Mas algumas vezes entramos num edifício que ainda está em construção; então o barulho dos martelos, o cheiro de tabaco, os gestos triviais trocados entre os operários capacitam-nos a compreender que estas grandes estruturas são apenas resultado da dedicação do esforço humano corrente a uma direção e a um objetivo. A Ciência tem suas catedrais construídas pelo esforço de uns poucos arquitetos e de muitos trabalhadores (CHAGAS, 1991, p. 269).

A analogia feita por Chagas visa chamar a atenção para os vários atores que participam das construções científicas, reconhecendo, portanto, o caráter coletivo da

ciência, pela valorização de sujeitos menos conhecidos na ciência e que também colaboraram para sua edificação.

Vários outros artigos presentes nos periódicos tratam de resgatar e construir a história de nomes menos conhecidos na história da ciência e na comunidade escolar, atribuindo-lhes importância na construção da ciência. Também resgatam uma história nacional e regional da ciência, numa perspectiva de uma ciência periférica em relação àquela produzida em países europeus como a França, a Alemanha e a Inglaterra.

Filgueiras (1998: QN), ao questionar a presença de ciência no Brasil, no século XVIII, identifica:

Durante o século dezoito, a Revolução Científica iniciada no Renascimento alastrou-se gradualmente por toda a Europa e mesmo fora dela, em países como o México e os Estados Unidos. O século vivenciou também a chamada Revolução Química, cujas realizações empolgaram vários brasileiros que estudaram na Europa, seja em Portugal ou em outros países, como tem sido frequentemente relatado nas páginas de Química Nova por vários autores. A ciência tinha propagandistas em todos os estratos sociais, e era vista como a grande alavanca do progresso, do desenvolvimento e da prosperidade, vislumbrados como consequência quase inevitável de seu cultivo e aplicações generalizados.

Por isso tudo é conveniente indagar se se pode falar na existência de ciência no Brasil do século dezoito. Sem dúvida, a ciência como busca desinteressada de conhecimento da natureza, praticada de forma contínua ou regular, com o patrocínio do estado ou de mecenas particulares, era inexistente. No entanto, havia conhecimento e prática de técnicas, às vezes bem precisas, como exigiam a mineração e a metalurgia, por exemplo. Muitas dessas técnicas, como as análises do teor de metal precioso nos minérios, das medições geodésicas para delimitação de fronteiras e cartografia, pressupunham algum conhecimento teórico. Na segunda metade do século, fundaram-se no Rio de Janeiro, sob a égide de Vice-Reis sucessivos, o Marquês de Lavradio e D. Luís de Vasconcelos, duas associações que tinham por finalidade o cultivo e a disseminação das ciências, emulando as academias que proliferavam na Europa. Foram elas, respectivamente, a Academia Científica, de 1786, e a Sociedade Literária do Rio de Janeiro, de 1786. Infelizmente as duas associações tiveram existência fugaz e não alcançaram o papel que pretendiam de propulsoras do desenvolvimento científico. A evidência remanescente hoje do que foi tratado nas reuniões e publicado pelos membros dessas sociedades, embora seja material exíguo, permite dizer que ao menos algumas pessoas na colônia tinham conhecimento e estudavam mesmo algo da ciência que se fazia na Europa. Na ausência de instituições formais para o cultivo das ciências, vários particulares as estudavam de forma autodidática (FILGUEIRAS, 1998, p. 351).

O autor admite não haver no país do século XVIII uma ciência sistematizada e produzida no interior das instituições científicas como ocorria em países europeus. Todavia,

mostra a presença da ciência na forma de atividades práticas recheadas com aspectos teóricos que eram veiculados na Europa daquela época. O autor assim se posiciona:

Deixando de lado a ciência acadêmica ou formal, e passando para a área de suas aplicações técnicas, pode-se dizer que a situação muda consideravelmente. Basta pensar na importância que tinha o conhecimento técnico na principal atividade econômica colonial da época, a mineração e a metalurgia. Por tudo isso, julgo importante que nos debruçemos sobre esta questão, construindo a partir das fontes e depoimentos existentes um mosaico, ainda que incompleto e mesmo rudimentar, do panorama que é possível pintar daquele Brasil. Reflexões dessa natureza podem ser muito úteis nas avaliações dos rumos de nossa ciência atual, e dos caminhos e descaminhos que ela trilha. Ainda há muito pouco o que fazer para levantar fontes documentais inéditas, que jazem em arquivos no Brasil e no estrangeiro, mas acredito que a amostragem aqui apresentada poderá servir como ponto de partida para um debate sobre esse assunto (FILGUEIRAS, 1998, p.352).

O reconhecimento de uma ciência produzida no Brasil e em outros países fora da esfera européia é uma importante ferramenta possibilitadora de uma visão mais abrangente sobre a produção científica. A ciência na América Latina tem características muito peculiares e deve ser resgatada como forma de dar ao professor de química a possibilidade de abordar temáticas científicas próximas à realidade dos aprendizes. Esse fato, em contraposição à idéia de que a ciência é produzida apenas em determinados lugares sob o olhar de alguns “nomes escolhidos”, pode humanizar a ciência, bem como trazê-la para mais próxima do contexto de produção. Saldaña (2000) argumenta:

Mais ainda, nos próprios países latino-americanos, a história da ciência foi, basicamente, uma história “secreta”, segundo a expressão do mexicano E. Trabulse, ou ainda “não contada”, como a chama o peruano Marcos Cueto. Com efeito, essa história jaz oculta e subterrânea – diz Trabulse –, ainda que tenha corrido paralelamente, no tempo, aos acontecimentos políticos, sociais, econômicos e culturais que integram e constituem o passado de um povo. Sendo assim, por que essa história “secreta” permaneceu em tal estado e os historiadores, via de regra, não se ocuparam dela? A causa dessa situação radica, parece, nas formas de abordagem, nos métodos e nas teorias que prevaleceram até anos recentes, em particular no positivismo historiográfico, que na história da ciência pregou um triunfalismo eurocêntrico. Não obstante, a evolução que se produziu na teoria da história da ciência permitiu que se abrisse paulatinamente o campo à atividade científica de regiões culturais antes excluídas – em nosso caso, a América Latina. Com isso emergiram à vista dos historiadores personagens e circunstâncias, instituições e práticas, políticas e teorias, etc, nunca antes concebidos (SALDAÑA, 2000, p. 12).

A nova abordagem e fundamentação historiográfica, que valoriza os fatos de uma ciência local, está presente nos periódicos, nos trabalhos sobre a história da química no

Brasil e na história das instituições, uma vez que a sistematização da ciência no Brasil ocorre, segundo Dantes (2001) “muito ligada ao surgimento das instituições de ensino e pesquisa” (p. 30). As formas de abordagem e métodos da produção da história da ciência latino americana, são focados nas questões sociais. Pensando a escola como um mecanismo que possibilita ao indivíduo questionar o meio em que vive, e adquirir um corpus de conhecimento capaz de integrá-lo neste meio, de forma crítica e cidadã, é importante o reconhecimento, via história da ciência local, das elaborações científicas feitas ali. Isso implica o estudo de aspectos da historiografia latino-americana, que deveria estar presente na educação científica.

Os artigos, ao abordarem a história periférica da ciência, trazem à tona também outra discussão: não existe uma única história a ser contada. O reconhecimento de diferentes abordagens históricas para a ciência pode ser conferido nos textos investigados. Por exemplo, Melo Filho e Faria (1990: QN) em *120 anos da Classificação Periódica*, desenvolvem seus estudos a partir da historiografia soviética e destacam que esta, nem sempre concorda com a ocidental. Reconhecer na formação docente a existência de diferentes historiografias colabora para a ruptura da concepção de uma verdade histórica única, final e inquestionável. Portanto, são válidos outros olhares, aproximações e, enfim, novas produções históricas.

Da mesma forma, as diversas historiografias presentes na formação de professores de ciências colaboram para o reconhecimento de diferentes nomes ligados à ciência, mas que não têm, por um motivo ou por outro, seus registros nos manuais didáticos, todavia, são igualmente construtores da ciência, representantes da cultura científica e importantes no seu desenvolvimento.

Maar (2000: QN), em seu artigo *Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia química e química fina, conceitos não tão novos assim*; chama a atenção para a necessidade do resgate de nomes esquecidos na ciência:

Diante dos gigantes tradicionais Copérnico, Kepler, Galileu, torna-se necessário rever o papel de homens um tanto marginalizados nesta questão de “modernidade” da Ciência, como o de Vesalius e dos professores da

Universidade de Pádua (M. Colombro, Fallopio, Fabritius ab Acquapendente) e o de Paracelso e seus seguidores, notadamente de Libavius (c. 1550 – 1660). Não se trata de uma reviravolta, mas de um resgate (MAAR, 2000, p. 709).

O resgate proposto por Maar coloca em evidência um panorama mais amplo das construções científicas, de sua natureza e de seus membros representantes. O “apagamento”, “esquecimento” e mesmo a “escolha” de determinados nomes ligados à ciência estão diretamente relacionados a questões ideológicas e de estruturas de poder a que estão atrelados os colaboradores da ciência. Nesse sentido, os periódicos podem colaborar significativamente para o estabelecimento de uma nova perspectiva da cultura científica e de seus membros. Filgueiras (1993: QN), ao relatar os trabalhos do químico *João Manso Pereira* (? – 1820) reflete que a participação dos sujeitos na ciência deve ser vista pelo prisma do contexto no qual estão inseridos:

Esta última Memória é importante, sobretudo por ilustrar as idéias de João Manso Pereira a respeito da ciência européia corrente, seu grau de familiaridade com ela, e as repercussões da mesma no Brasil, assim como a situação reinante quanto às aplicações práticas de novas técnicas e as resistências inerciais à mudança.

Do ponto de vista privilegiado de quem vive hoje é fácil fazer pouco caso do diletantismo, por vezes ingênuo ou pitoresco, que permeia a obra de João Manso. Convém lembrar, todavia, o atraso do meio em que ele viveu: isso faz sua obra e escritos merecedores de atenção. Seu espírito empreendedor e sua disposição para estudar, observar e experimentar eram inusitados na modorra colonial. Só após a transferência do governo do reino para o Brasil, em 1808, é que ocorreriam as primeiras tentativas de institucionalizar as atividades científicas de que ele foi de certa forma um precursor, embora hoje seja quase totalmente desconhecido (FILGUEIRAS, 1993, p. 156).

A partir dessa reflexão, podemos dizer que o resgate de sujeitos menos lembrados, ou mesmo desconhecidos na ciência, desde que respeitados o momento e as condições históricas o qual estavam inseridos, ajuda-nos a compreender de forma mais abrangente a complexidade da cultura científica, sendo sua construção realizada por homens e mulheres em diversos contextos e com diferentes interesses.

Dos múltiplos saberes que emergiram na leitura dos artigos, o reconhecimento da participação feminina na ciência, acompanhado de discussões a respeito do sexismo, revela o quanto as questões culturais influenciam a constituição dos campos sociais. A ciência, a escola, a literatura, as religiões, e quaisquer outros grupos que se constituíram, não estiveram livres dos imperativos e paradigmas culturais, que consideraram, por muitos

séculos, a mulher, como entes inferiores e de pouca capacidade intelectual em relação aos homens. Chassot (2003), ao analisar a influência no mundo ocidental dos gregos, judeus e cristãos, aponta que a desvalorização das mulheres, ao longo da história, é produto de diferentes culturas, e reflete até os dias de hoje, na descaracterização da presença da mulher, seja na ciência ou em outros setores da sociedade.

Os autores da QN e QNEsc, que abordam a presença (ou ausência) das mulheres na ciência justificam a incipiente participação feminina em termos históricos e culturais, em que a mulher não era valorizada e a ciência possuía um caráter masculino. Soares (2001: QN) mostra que o contingente feminino, devidamente valorizado, contribui para qualificar a sociedade para os desafios da revolução tecnológica e científica.

O crescente interesse, por parte dos governos federais e agências de financiamento, em incentivar a maior participação de mulheres em C & T é uma expressão do importante potencial econômico que este grupo representa. É impossível ignorar que este contingente feminino representa uma força de trabalho qualificada que vem sendo desperdiçada. Contudo, os aspectos sociais que podem advir de uma participação mais igualitária do sexo feminino em ciência não devem ser subestimados. O acesso igualitário à educação científica deverá contribuir significativamente para uma sociedade mais informada e qualificada para os desafios emergentes da revolução tecnológica e científica que o século passado presenciou (SOARES, 2001, p. 283).

O saber relacionado ao reconhecimento e participação feminina na ciência pode ser um importante instrumento na formação de professores, no intuito de desconstruir idéias pejorativas e discriminatórias sobre a mulher, seu papel na ciência e na sociedade.

É ainda pequeno o número de artigos que visa reconhecer a participação feminina na produção da química. Sedeño (1995) pondera que os “trabalhos sobre mulher e ciência têm sido minoritários dentro do âmbito dos estudos da história da ciência” (p. 598). Faria (2001: QNEsc) discute alguns casos específicos da participação feminina na ciência e o reconhecimento que receberam da comunidade científica, produto de seu trabalho e de influências políticas.

Desde 1901, apenas três mulheres – Marie Curie, sua filha Irene Joliot-Curie e Dorothy Hodgkin – receberam o diploma, a medalha e o prêmio em dinheiro, além do prestígio, é claro, que acompanha esse prêmio. Contudo, devemos lembrar que assim como qualquer prêmio, científico ou não, o prêmio Nobel é

grandemente influenciado por questões de política e prestígio (prestígio nacional mais do que pessoal) sendo complexos os fatores que determinam sua escolha (FARIA, 2001, p. 28).

Podemos inferir, com Faria, que a dificuldade do reconhecimento feminino na ciência ocorreu em função dos múltiplos fatores sócio-culturais que a comunidade científica estava inserida e, por sua vez, era reflexo.

Em outros artigos, é destacado o envolvimento (in) direto das mulheres nas pesquisas de seus cônjuges. É o caso de Madame du Châtelet, apresentado por Filgueiras (1996: QN) em *Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito*. Analisa a dificuldade de reconhecimento da contribuição feminina para a ciência que se descortinava, inviabilizando a manifestação declarada das mulheres pelas pesquisas científicas e menos prováveis ainda, na divulgação de idéias sobre a ciência.

No final do século XIX e início do século XX, algumas mulheres admitidas em universidades, com maioria masculina, obtiveram formação científica. Contudo, essa inserção na universidade, era vista de forma distinta nas diferentes instituições de ensino dos países europeus. Também, participações das mulheres nas sociedades e academias científicas, eram permitidas com reservas, conforme relatado abaixo:

Uma das questões importantes e comuns a quase todas as mulheres, é o fato de que tem de lutarem para serem reconhecidas e apoiadas pela comunidade científica e que nunca foram bem acolhidas pelas instituições oficiais. Por exemplo, a Academia de Ciências de Paris se negou a admitir Madame Curie um ano antes de lhe concederem o Prêmio Nobel, recordando-se, também, que tampouco se permitiu a entrada de Sophie Germain, nem a George Sand na academia francesa (SEDEÑO, 1995, 602). [tradução nossa]

As mulheres precisavam desenvolver um intenso trabalho na ciência para serem reconhecidas, tanto por seu mérito intelectual, quanto por seu envolvimento em esferas políticas e sociais. Ainda assim, sofriam resistência no acesso às academias científicas.

Novos olhares para a ciência e sua história possibilitam um resgate do envolvimento de nomes e personagens femininos na ciência, no sentido de entender sua ausência e reconhecer suas contribuições. Outrora, essa participação não era valorizada pela

historiografia, como também não era interesse dos historiadores passagens e ocorrências consideradas de menor valor – como, a alquimia, a magia, as religiões, a iatroquímica.

Essas temáticas estão presentes nos periódicos, e lidar com elas na formação de professores implica romper com a idéia de que a modernidade é o ponto de partida para a construção do pensamento da humanidade. Os artigos sobre alquimia, por exemplo, intentam não abordá-la como uma pseudoquímica ou mesmo um protótipo da “verdadeira química”, pois consideram suas especificidades e características.

Chassot (1995: QNEsc), em relação à alquimia e suas contribuições para química nos mostra que,

Não procede a concepção reducionista da alquimia como práticas da Idade Média e do Renascimento que buscavam a transformação de metais menos nobres em ouro. Da mesma forma, não se pode simplificar dizendo que a transição da alquimia à química corresponde à ascensão da primeira em ciência. A alquimia, segundo algumas concepções, não pode ser considerada a origem da química, pois restringia-se mais a concepções filosóficas da vida (CHASSOT, 1995, p. 21).

Perceber a especificidades dos diversos tipos de conhecimento em diferentes épocas pode enriquecer a perspectiva do professor em relação à natureza da ciência e desconstruir a idéia de que o saber científico, nas diversas tipologias, tem uma data de nascimento, que é a partir dali que tudo se inicia. Também é dar ao docente a possibilidade de verificar a multiplicidade de ramificações da ciência a qual ensina na escola.

De volta ao conjunto dos artigos, observamos que aspectos envolvendo as crises dos paradigmas científicos são também abordados. Tal saber colabora na constituição de um estatuto filosófico sobre a ciência, uma vez que muito se tem dito sobre a ciência nas últimas décadas do século XX. A esse respeito, Filgueiras (1995: QN) declara:

A publicação em 1962 do livro de Thomas Kuhn – **The Structure of Scientific Revolutions** desencadeou uma verdadeira torrente de trabalhos versando sobre a natureza do progresso da ciência. A idéia de paradigmas que se opõem e se sucedem, inerente à obra de Kuhn, deitou por terra a noção de progresso científico gradual, cumulativo e constante, como sustentava George Sarton. Mais recentemente, no entanto, o conceito kuhniano de revoluções científicas em que novos paradigmas se sucedem, eliminando inexoravelmente os sistemas anteriores também tem sido amplamente questionado, e novas formulações têm

enriquecido sobremaneira o debate (FILGUEIRAS, 1995, p. 219). [grifo do autor]

A idéia de progresso na ciência vem sendo motivo de trabalhos e investigações da filosofia da ciência nas últimas décadas. Alguns dos artigos da QN e QNEsc, abordam situações que mostram como ocorrem sucessivas crises no saber químico e como estas situações contribuem para que novos paradigmas se estabeleçam. Isso permitiu-nos identificar o tom do discurso kuhniano em alguns escritos dos periódicos. Oliveira (2002), a esse respeito comenta:

As análises de Kuhn tornaram-se um marco na história das transformações científicas ao mostrar a importância dos mecanismos de padronização e controle nas instituições científicas. Como se sabe, ele defendera que, normalmente, isto é, fora dos períodos de crise revolucionária, a atividade científica é determinada pelo paradigma correntemente adotado pela comunidade científica relevante, composta por seus mestres e colegas (...) (OLIVEIRA, 2002, p. 36).

Segundo Oliveira (2002), as bases do pensamento kuhniano, afetaram a metodologia historiográfica e as concepções de ciência e sua natureza. O professor, de posse de algumas fundamentações inspiradas no estatuto paradigmático kuhniano, pode, em conformidade com vários trabalhos inspirados nesta perspectiva, conhecer melhor sobre as atividades dos cientistas e as elaborações científicas, dentro de um contexto de embates de idéias e contraposições teóricas.

Pensar a ciência nesse contexto, ou seja, construídas por meio de crises estabelecidas que possibilitem a emergência de novos paradigmas, sugere as limitações das teorias, que por sua vez, serão reconhecidas de forma menos rígidas em seus princípios e métodos.

A concepção de que a ciência é construída seguindo um método rígido é apontada por Fernandez e colaboradores (2002), como uma “deformação na visão do professorado de ciências” (p. 480), o qual divulga amplamente em suas aulas, que as atividades científicas são produto de etapas definidas, destacando seu rigor e o caráter exato dos resultados obtidos. Isso leva o estabelecimento de dogmas na ciência, irrefutáveis e inquestionáveis, numa perspectiva empírico-indutivista. Fernandez et al (2002) apontam que alguns professores transitam entre extremos - de um lado o rigor exagerado dos procedimentos e

métodos científicos, do outro, um relativismo extremo de sua atividade. Nesse último caso, alguns docentes consideram que não há estratégias específicas do trabalho científico e não há uma realidade objetiva que permita contrastar a validade das construções na ciência.

Alguns artigos dos periódicos investigados podem enriquecer a concepção docente num sentido menos deformada da atividade científica. A esse respeito, Filgueiras (1999: QN) apresenta,

O estudo das ciências modernas com frequência induz o leitor à idéia de que elas se desenvolvem linearmente, isto é, um conjunto de hipóteses leva a uma ou mais teorias, estas se desenvolvem ainda mais, alimentando outras idéias, novos experimentos e descobertas. A partir de onde uma determinada escola de pensamentos interrompe seu trabalho, outros grupos, escolas ou cientistas retomam a caminhada, fazendo crescer cada vez mais o grandioso edifício da ciência. Nada mais distante, contudo, da realidade do fazer científico que essa crença. Crença que, apesar de tudo, é bastante arraigada no imaginário das pessoas. Ao contrário, o número de desacertos, de becos sem saída, de equívocos e erros de todo tipo, ou mesmo de simples rotina que se pretende inovadora é muito maior na história da ciência que o número de êxitos ou de descobertas verdadeiramente extraordinárias. Ao lado da crença geral na linearidade do desenvolvimento científico existe outra, igualmente ingênua, que é considerar os fatores puramente racionais, lógicos, “científicos”, como motores exclusivos da descoberta e do progresso científico. A ciência é feita por seres humanos, e seres humanos não são movidos exclusivamente por fatores racionais, lógicos, “científicos”. Então, se os responsáveis pela construção da ciência são movidos, como seres humanos, por uma miríade de influências, não haverá influências acientíficas na geração das teorias científicas? Isso não significa que as teorias científicas sejam pouco científicas elas têm que ser submetidas aos critérios de verificação rigorosa inerentes à ciência. Todavia, em sua gênese, os formuladores da ciência frequentemente sofrem a inspiração de fontes bem pouco ortodoxas. Muitos episódios famosos podem ser arrolados ao longo da história para demonstrar este ponto, embora não se pretenda aqui desenvolver este tema (FILGUEIRAS, 1999, p.614).

Dentro dessa perspectiva, Thiemann (2003: QNEsc) mostra,

No ano de 1952, o filho de Linus Pauling, Peter, foi para Cambridge fazer doutorado com Kendrew. Por intermédio dele, Watson e Crick ficaram sabendo de um artigo de Pauling descrevendo a estrutura do DNA como uma tripla hélice, à semelhança da estrutura em que estavam trabalhando. Rapidamente perceberam o erro, pois os fosfatos para o interior da estrutura os tornariam protonados e assim o DNA perderia o seu caráter ácido.

Esse erro de Pauling estimulou-os a retomarem com vigor essa linha de pesquisa, pois sabiam que não demoraria muito para Pauling perceber o seu erro e corrigi-lo. Em uma discussão com Wilkins no King's College sobre o artigo de Pauling, Watson viu novamente as figuras de difração do DNA na forma hidratada (B), obtidas por Franklin, e ficou sabendo de sua conclusão de que os fosfatos deveriam estar do lado de fora da hélice.

Depois de seguidas tentativas, em 28 de fevereiro de 1953 Watson fez modelos das bases (A, C, G e T) em pedaços de cartão, na tentativa de identificar possíveis modos de interação (THIEMANN, 2003, p. 18).

Os dois trabalhos apontam para o desenvolvimento da atividade científica como produto do embate de idéias, contrapontos e dentro de parâmetros científicos. Ressaltam igualmente a importância do erro e da resignificação das idéias, por meio dos desacertos e desacordos de opiniões. Assumem a ciência como construção não cumulativa e linear. Acusam a visão linear no desenvolvimento da ciência como uma forma simplista de representar a dinâmica das construções científicas.

O olhar simplista está muito presente nas aulas de ciências, quando são apresentados os conceitos finais, que resultam apenas do sucesso do método e da atividade científica, sem, contudo, mostrar como o conhecimento foi alcançado, nem referir-se às frequentes confrontações entre teorias rivais e os complexos processos de mudança.

Em diversos trabalhos dos periódicos, os autores se preocuparam em destacar os complexos processos de mudança teórica, em que as teorias científicas são mutáveis e não produtos de um acúmulo de saberes em direção a um conhecimento final e acabado. Mostrando a mutabilidade dos conceitos, teorias e idéias sobre a estrutura molecular, Paoloni (1980: QN) aborda como os modelos moleculares foram construídos ao longo do século XIX e XX, definindo estruturas teóricas modificáveis dentro da química. Silveira (2003) destaca a importância de os professores perceberem a provisoriidade dos modelos na ciência e de como eles são construídos e validados neste campo, para, a partir, daí trabalharem com tais representações em suas aulas.

A prática cultura da ciência é outro saber que apontamos na leitura dos artigos. Os cientistas são homens dentro de um contexto sócio-cultural e seus estudos sofrem diversas influências - econômicas, políticas, sociais, ambientais.

A ciência, então, passara a ser estudada não só pelo desenvolvimento de teorias e experiências, mas também por uma prática, que não se distanciava muito de outras práticas culturais, como por exemplo, a religiosa. Assim, descrevendo o processo social que levava não apenas ao estabelecimento de instituições, mas também de verdades científicas e epistemológicas, Kuhn, bem como Feyerabend,

ajudara a enterrar a imagem positivista da ciência como uma atividade puramente racional (OLIVEIRA, 2002, p. 36).

Podemos compreender com base em Oliveira, que a ciência a ser abordada na escola, deveria considerar a atividade científica como uma prática cultural. Contudo, Fernandez e colaboradores (2002) destacam que alguns docentes ignoram completamente a contextualização da atividade científica como se a ciência fosse produto elaborado em torres de marfim, à margem de contingências da vida ordinária, o que proporciona uma imagem dos cientistas como seres acima do bem e do mal, alijados das tomadas de decisão sócio-políticas. Em contraposição a esta imagem distorcida do cientista e de sua atividade Merçon e Quadrat (2004: QNEsc), expõem:

Em função da perseguição pelos nazistas, Bohr fugiu para os Estados Unidos, onde encontrou Albert Einstein e advertiu-o que os países do Eixo (Alemanha, Itália e Japão) tinham o conhecimento teórico para fabricação de uma bomba. Einstein, por sua vez, alertou o presidente norte-americano Franklin D. Roosevelt.

Posteriormente, países Aliados (Estados Unidos, França e Inglaterra) verificaram que o diagrama era de um reator inadequado. Porém restou a dúvida se esta seria uma farsa para mascarar os progressos alemães. Segundo o historiador Eric Hobsbawm (1995, p. 509):

Em essência, hoje está claro que a Alemanha nazista não conseguiu fazer uma bomba nuclear não porque os cientistas alemães não soubessem fazê-la, ou não tentassem fazê-la, com diferentes graus de relutância, mas porque a máquina de guerra alemã não quis ou não pôde dedicar-lhe recursos necessários. Eles abandonaram a tentativa e passaram para o que parecia uma concentração mais efetiva em termos de custos, os foguetes, que prometiam um retorno mais rápido.

Após a rendição da Alemanha, nove dos principais físicos alemães, dentre eles W. Heisenberg e O. Hahn, foram mantidos sob custódia na Inglaterra. Gravações secretas das conversas mantidas por esses cientistas indicam que o programa nuclear nazista não fora capaz de gerar um reator nuclear auto-sustentável e que esses cientistas estavam confusos sobre as diferenças entre um reator e uma bomba atômica (Klotz, 1997) (MERÇON; QUADRAT, 2004, p. 27). [grifos dos autores]

Apresentando as profundas relações político-econômicas na ciência produzida na Segunda Guerra Mundial, os autores destacam os diversos eventos que influenciaram a construção da bomba atômica pelos estadunidenses e os avanços nas pesquisas de obtenção da energia nuclear levando à determinação de novos paradigmas sociais no período pós-guerra.

As aplicações das reações nucleares afetaram profundamente a sociedade nas décadas finais do século XX. Ao analisar as contribuições das ciências para a sociedade, Hobsbawm (1995, p. 504) afirmou que

Nenhum período da história foi mais penetrado pelas ciências naturais nem mais dependente delas do que o século XX. Contudo, nenhum período, desde a retratação de Galileu, se sentiu menos à vontade com elas.

No início do século XXI, a energia nuclear ainda se faz presente. As usinas respondem por 16% da energia elétrica mundial e as bombas, agora englobadas nas armas de destruição em massa, estão nas concepções bélicas de países como Israel, Índia, Paquistão e Coreia do Norte. Entretanto, é importante destacar as aplicações pacíficas da radiação, tais como: diagnósticos de doenças, esterilização de equipamentos, preservação de alimentos, datação de fósseis e artefatos históricos e uso de traçadores radioativos.

Todavia, com a diminuição dos riscos nucleares, esse tema passou a ocupar um espaço cada vez menor na mídia e, conseqüentemente, nas discussões cotidianas. O foco ético das discussões científicas foi transferido para a genética e temas como clonagem, DNA e alimentos transgênicos foram incorporados ao nosso dia-a-dia. Um exemplo está no personagem Homem-Aranha (criado por Stan Lee e Steve Ditko) que ao ser concebido, em plena Guerra Fria (1962), obteve seus poderes ao ser picado por uma aranha radioativa. Em 2000, foi proposto um novo começo, mais adequado aos jovens do século XXI: os poderes do herói vieram de uma aranha geneticamente modificada (MERÇON; QUADRAT, 2004, p. 28). [grifos dos autores]

Da mesma maneira que os escritos de Merçon e Quadrat, outros trabalhos apresentam a participação da ciência na política e na vida social e as interferências sócio-políticas nas construções científicas. As relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), são marcas de vários artigos. Ferreira (1978: QN), por exemplo, discute como o saber científico é convertido em tecnologia, sofrendo influências das forças sociais dominantes. Segundo o autor:

A lâmpada de segurança permitiu uma rápida expansão da mineração da hulha, e, portanto, da siderurgia. As minas tornaram-se mais numerosas e profundas. Como diz Crowther, a quem devo grande parte das informações neste artigo, “embora Davy tenha se recusado a retirar patente da sua invenção, a principal conseqüência dela foi aumentar a riqueza dos donos de minas e expor um número crescente de mineiros aos perigos do gás de hulha”.

Poucas histórias mostram tão claramente como esta, que independentemente das motivações dos cientistas, as aplicações das suas descobertas são determinadas pelas forças sociais dominantes. Daí a necessidade dos cientistas participarem dos processos políticos nos seus países, procurando criar uma sociedade na qual suas descobertas possam beneficiar a todos, e não a uma minoria privilegiada (FERREIRA, 1978, p. 38).

Na mesma direção que Ferreira, Gugliotti (2001: QN) refere-se às forças sociais dominantes como fundamentais no processo de aplicação das descobertas científicas. Ao

estudar as contribuições Irving Langmuir e o interesse que seu trabalho teve durante a Primeira Guerra, apresenta:

A Primeira Guerra Mundial já havia começado, e Langmuir foi convidado a trabalhar em pesquisas militares. Ele ajudou a desenvolver os sonares usados para localização de submarinos (de fundamental importância para o sucesso de várias missões americanas), e dispositivos eletrônicos para a sinalização debaixo da água. Trabalhou na fixação de nitrogênio em explosivos, e melhorou a precisão de torpedos utilizando ondas sonoras. Este último trabalho despertou um certo interesse em Langmuir, o que o levou a estudar fenômenos sonoros. Ele deduziu algumas equações sobre a propagação do som na água e no ar e ajudou a melhorar a reprodução de gravações da RCA, no desenvolvimento do som estéreo, e na construção de melhores geofones (GUGLIOTTI, 2001, p.570).

Também Carvalho (1995: QN), sobre as implicações sociais da ciência durante as guerras do século XX demonstra que, no Brasil, a indústria química cresceu consideravelmente em função da escassez de reagentes durante a Segunda Guerra Mundial, impulsionando o país a produzir essas substâncias. Alega que a procura de autonomia proporcionou ao país um avanço industrial e, conseqüentemente, econômico.

Vários são os exemplos presentes nos periódicos que discutem a relação da ciência com a sociedade e tecnologia e as implicações da atividade científica. Essas complexas relações, não necessariamente, tratadas nos manuais escolares são pouco abordadas pelo professorado. Silveira e Cicillini (2002) relatam que os manuais escolares “são guias metodológicos e de qualidade duvidosa” (p. 240), que ditam a ação dos docentes, influenciando inclusive em suas concepções a respeito da ciência e sua natureza.

Nos artigos da QN e QNEsc, os saberes relacionados à natureza da ciência, valorizam novos olhares e abordagens sobre as teorias científicas, o que, significa dizer que há possibilidade de aprofundamentos conceituais sobre as teorias científicas e a atividade dos cientistas, sem considerar, em todos os casos, os resultados teóricos como produtos apenas da experimentação. As concepções que, segundo Fernandez et al (2002), ressaltam o valor da observação e da experimentação neutras, esquecem do papel essencial das hipóteses, como focalizadoras da investigação e dos corpos coerentes do conhecimento (teorias) disponíveis que orientam todo o processo.

Silva e Monteo (1987: QN) sobre o segundo princípio da termodinâmica, ressaltam:

O objeto deste trabalho é o chamado Demônio de Maxwell, o que desempenhou um papel importante no estabelecimento do segundo princípio da termodinâmica. Tal ser hipotético, constituído até de certas propriedades humanas, cooperou imensamente para a compreensão do conceito de entropia. Esse demônio teve longa vida: “nasceu” em 1871 pelos argumentos de James Clerck Maxwell e “morreu” em 1951, quando a análise “correta” para o problema foi formulada por Leon Brillouin. O demônio de Maxwell, durante todo este tempo, constituiu um paradoxo. Tratava-se de um dispositivo por meio do qual poderia violar a segunda lei da termodinâmica. A história deste paradoxo mostra como foi difícil a sua solução e comprova a sólida relação existente entre a física estatística e o segundo princípio da termodinâmica.

O objetivo deste artigo é revisar criticamente as principais tentativas de resolução do problema e mostrar as profundas conseqüências que este paradoxo deixou sobre o pensamento científico. Além disto, tenta-se mostrar também que a resolução do problema pode ter sido, sob alguns aspectos, temporária, e, portanto, permanece polêmica (SILVA; MONTEO, 1987, p. 207).

Disso decorre em novos olhares sobre as teorias científicas, não necessariamente construídas pela via experimental, fazendo com que diferentes delineamentos e encaminhamentos sejam trazidos à ciência. O conhecimento científico como um bem social deve ser questionado dentro não apenas deste campo específico, mas também em todas as vertentes nas quais impactará.

O conhecido *Demônio de Maxwell*, (que foi uma proposta hipotética de violação da segunda lei da termodinâmica, e que dinamizou sua construção), permaneceu como uma polêmica para a ciência por muitas décadas. Essa hipótese surge justamente como um mecanismo de questionar a termodinâmica, todavia gera uma disputa no campo científico por seus representantes, pela melhor e mais completa resolução do problema. Silva e Monteo (1987) sugerem que a resolução do paradoxo de Maxwell, contribuiu para a mudança na atitude dos cientistas, frente aos métodos e procedimentos utilizados nas elaborações da ciência.

A didática da ciência discutida em artigos dos periódicos

Alguns estudos⁸⁷ vêm sendo realizados nos últimos anos com o objetivo de investigar o impacto da inserção da história e filosofia da ciência, tanto na escola, quanto nos cursos de licenciatura. Tais estudos concordam que a presença da História e da Filosofia da Ciência nos cursos de formação de professores e na educação científica pode colaborar para melhoria na qualidade do ensino, em direção ao estabelecimento de novas concepções a respeito da ciência.

No periódico QNEsc, são apresentados alguns resultados de pesquisas relacionadas à didática da ciência, investigando a aspectos metodológicos da presença da história da ciência no ensino e/ou formação docente. Esses trabalhos⁸⁸ presentes na seção História da Química da revista consideram relevantes para os docentes possuírem saberes de história e filosofia da ciência, para melhor lidarem com o processo ensino-aprendizagem deste conteúdo⁸⁹. Tais produções estão dispostas na tabela abaixo.

Tab. 11: *Artigos que discutem relações didático-pedagógicas da inserção da história da ciência no ensino de ciências*

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor
1998 - Maio	A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas	Rosária da Silva Justi
2000 - Maio	Augusto dos Anjos: ciência e poesia	Paulo Alves Porto
2004 - Nov.	Paradigmas, Crises e Revoluções: a história da química na perspectiva kuhniana	Maria da Conceição Marinho Oki

⁸⁷ Rosa (2006); El-Hani (2006); Praia e Silva (2000); Freire Júnior et al (2000); Valente (2000); Bastos et al (2000), Valente (2000).

⁸⁸ Justi (1998); Porto (2000); Oki (2004).

⁸⁹ É importante destacar que em outra seção da QNEsc (*pesquisa no ensino de química*), Paixão e Cachapuz (2003) publicam artigo relacionado ao impacto da inserção da história e filosofia da ciência no ensino de ciências. Este artigo não foi aqui investigado por não estar presente na seção História da Química do referido periódico.

No primeiro deles, Justi (1998: QNEsc) procura possíveis paralelos entre as concepções prévias dos alunos nas aulas de química a respeito do conceito de afinidade presente na história da química:

O artigo busca verificar como as concepções prévias hoje mostradas pelas alunas e pelos alunos a respeito de por que ocorrem reações químicas estão presentes na história do desenvolvimento de um importante conceito: a afinidade (JUSTI, 1998, p. 26).

Contudo, ressalta a autora a problemática do cientista não é exatamente a mesma dos alunos, mas a compreensão dessas duas pode auxiliar o docente no entendimento de como são concebidas algumas das idéias prévias dos discentes e como estas podem se relacionar com a construção do conhecimento químico ao longo da história.

Noutro trabalho, Porto (2000: QNEsc) procura entrecruzar elementos da biologia e a química no poema de Augusto dos Anjos, *Psicologia de um vencido*, para destacar a possibilidade de interdisciplinaridade em atividades escolares.

Por fim, Oki (2004: QNEsc) propõe uma reflexão sobre a influência de Kuhn na produção da história da ciência do final do século XX. Desenvolve alguns dos principais conceitos kuhnianos: crise e paradigmas, colocando-os em paralelo com passagens da história da química como a revolução química de Lavoisier e o novo sistema de filosofia química de Dalton. Esse trabalho pode constituir, dentre outros, uma ferramenta para os professores na compreensão da produção da história da ciência moderna. Para a autora:

O conhecimento das idéias de Thomas Kuhn e de alguns aspectos da Filosofia da Ciência do século XX constitui uma importante referência para a aquisição de uma cultura científica que se faz cada vez mais necessária ao professor e ao aluno da área de Ciências.

A filosofia da ciência kuhniana utiliza-se de episódios da própria História da Ciência para realizar suas análises e reflexões; nesse tipo de abordagem, a contextualização histórica e cultural do conhecimento científico é um pré-requisito que se faz necessário. Um novo olhar sobre a construção do conhecimento científico é apresentado numa perspectiva descontinuísta e não dogmática; a Ciência é considerada como empreendimento humano e cultural (OKI, 2004, p. 37).

A presença de alguns saberes - a cultura científica; a contraposição à idéia de gênios e discussões a respeito da evolução e progresso contínuo da ciência - pode ser

observada no artigo de Oki. Esse trabalho ressalta aspectos históricos e didáticos da produção kuhniana, podendo ser utilizado como subsídio na formação docente para fornecer ferramentas de leitura e para seleção de outros materiais de história e filosofia da ciência.

Considerações Finais

No início do trabalho não tínhamos a dimensão do que ele iria se tornar. O texto foi tomando “corpo” à medida que interagíamos com o objeto de estudo. Mas, cada vez, iam surgindo questões difíceis de abordar, tornando-o mais complexo. Algumas escolhas foram feitas para delimitar o estudo e possibilitar a investigação. Gostaríamos que este trabalho, antes de tudo, auxiliasse na formação dos docentes, inicial e continuada, bem como aos formadores de professores nas universidades no tocante a produção de história da ciência, existente no Brasil.

Ressaltamos que nem todas as possibilidades de entender essa produção, como aspectos políticos dos periódicos, motivações pessoais dos autores, impacto desses trabalhos, foram possíveis. São múltiplas as possibilidades de interação com essa produção, e tampouco simples de serem esgotadas.

As opções metodológicas assumidas no trabalho levaram-nos a discutir três dimensões: descritiva, sociológica e historiográfica. Tais dimensões visavam dar sustento na procura de algumas contribuições para formação de professores de ciências. Como proposição inicial do trabalho, sugerimos que as publicações da história da ciência, presentes nos periódicos, não dizem respeito à ocupação principal de seus proponentes, o que poderia marcar esta produção. Tal proposição norteou nossa aproximação dos artigos.

Para entender a produção da história da ciência nos periódicos QN e QNEsc, fizemos um mapeamento dos autores proponentes dos artigos. Observamos que a maioria deles não possui, como principal tema de investigação, a história da ciência. Todavia, nos surpreendemos com os trabalhos ali presentes. Contrariando várias preocupações de historiadores da ciência, os artigos não demonstram ingenuidade na abordagem dos

conteúdos de história da ciência e são marcados pela historiografia moderna. Não podemos constatar que todos os autores leram ou tiveram conhecimento das contribuições kuhnianas para a historiografia da ciência, ou mesmo das reflexões que os especialistas em história da ciência fazem a respeito dos trabalhos desta natureza.

Identificamos nos textos marcas de discussões realizadas por historiadores contemporâneos da ciência, por exemplo: superação de uma história da ciência ingênua; contraposição a dogmas e verdades científicas; valorização da história nacional da química; resgate da memória das instituições; trabalho com fontes primárias e secundárias. Isso mostra que a produção em história da ciência veiculada nos periódicos QN e QNEsc está, até certo ponto, concatenada com as novas tendências da história e da história da ciência, ao abordar temas não usuais e pela forma de tratar os temas mais tradicionais. Este trabalho questiona a tese de que apenas os historiadores e/ou os historiadores da ciência são “autorizados” a produzir história da ciência, uma vez que a maioria dos autores dos periódicos é de cientistas de áreas específicas da química.

Ressaltamos cinco autores que possuem o maior número de trabalhos nos periódicos: Carlos Alberto Lombardi Filgueiras, Ático Chassot, Aécio Pereira Neves, Paulo Alves Porto e Ricardo Ferreira. Tal destaque foi dado em função da quantidade de artigos, e não pelo critério de grau de importância em relação aos demais artigos dos periódicos. Contudo, não podemos negar o quanto essas publicações podem influenciar outros grupos e mesmo linhas de investigação histórica, como os trabalhos do Prof. Carlos Alberto L. Filgueiras, cuja produção em história da química no Brasil pode ser motivadora de novas publicações.

Os periódicos conseguem percorrer uma gama de temáticas e conteúdos, principalmente em relação à química. Encontramos ali aspectos da história geral da ciência e da história da química no Brasil, como também fontes primárias para novas historiografias como as atas de reuniões, encontros da Sociedade Brasileira de Química, relatórios científicos, elogios históricos.

Observamos, na história geral da ciência, temáticas próximas às presentes nos currículos escolares de ciências – especificamente de química. Nesta categoria, os autores encaminham as discussões no sentido de desconstruir algumas idéias estabelecidas historicamente: paternidade científica, idéia de gênios, verdades científicas. Também inserem temas e questões que não constavam nos modelos anteriores de produção da história da ciência: revolução química, presença e/ou ausência das mulheres na ciência, diferentes contribuições para ciência, bem como temáticas consideradas polêmicas ou difíceis de serem abordadas na escola - alquimia, iatroquímica, relações entre ciência e sociedade, dentre outras.

Nas categorias história da química no Brasil, os autores dos artigos valorizam a ciência produzida no país e seus representantes. Discussões a respeito da ciência periférica e a prática científica no Brasil são suscitadas em diversos artigos e apontam para a problemática da institucionalização científica no país e seus alcances sociais. A leitura desses textos permite reflexões epistemológicas a respeito do fazer ciência, sua natureza e seus impactos sociais.

Na parte final da tese, apresentamos saberes sobre a natureza do conhecimento científico, identificados pela leitura dos artigos, de acordo com as categorizações e referenciais adotados. Para tanto, nos apoiamos em trabalhos de investigadores que propõem uma aproximação entre o ensino de ciências e a história da ciência. Verificamos que os artigos dos periódicos estudados contêm uma variedade de saberes importantes à formação docente, os quais têm sido apontados por pesquisas como necessários ao professor em formação.

Propusemos que a leitura dos artigos pelos professores em formação pode colaborar na mudança de suas concepções sobre ciência e sua natureza, o que, possivelmente, irá alterar sua prática docente, principalmente no tocante às escolhas metodológicas, seleção de conteúdos e postura diante do conhecimento científico. Tais leituras colaboram na desconstrução de determinadas idéias impregnadas social e

culturalmente, por exemplo: os gênios e os dogmas científicos; o elitismo na ciência (masculina, branca, européia...); individualismo das elaborações científicas.

Os saberes propostos nesta tese não são o resultado das únicas possibilidades de leitura dos artigos, porém, podem compor um espectro de elementos importantes ao docente. Para além desses saberes, há uma riqueza de conhecimentos históricos presentes nos periódicos de 1978 a 2004, percorrendo diversas ocorrências relacionadas à química: suas diferentes ramificações; revolução química; atomismo grego; teorias atômicas do século XIX e XX; relações políticas de Lavoisier; contribuições de Boyle, Mendeleev, Dalton e outros; mulheres na ciência; presença da química no Brasil; institucionalização acadêmica da química no país; valorização de químicos brasileiros pouco conhecidos; dentre tantas outras temáticas de interesse histórico e educacional.

A presente tese possibilitou verificarmos que a produção de história da ciência nos periódicos vai se transformando ao longo do tempo, incorporando novos autores e temáticas, agrupando novas formas de ver e fazer a história da ciência. Isso nos mostra o quanto é mutável a história da ciência, bem como a própria ciência.

Com essa diversidade de abordagens e conteúdos históricos presentes na QN e QNEsc, numa perspectiva correspondente às tendências e propostas da historiografia contemporânea, acreditamos que estes periódicos colaboram para a formação dos professores, pois mostramos que os artigos possuem elementos históricos e epistemológicos fundamentais para sua formação e/ou mesmo sua atuação nas aulas de ciências.

Referências Bibliográficas

ACOT, Pascal. *História das ciências*. Tradução José Espadeiro Martins. Lisboa: Edições 70, 2001. 140 p.

AGUDO, Fernando Roldão Dias. *Contribuições da academia das ciências de Lisboa para o desenvolvimento da ciência em Portugal*. Lisboa: Academia das Ciências, v. II, p. 1301-1340, 1987.

ADÚRIZ-BRAVO, Agustin; IZQUIERDO, Mercè; ESTANY, Anna. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 465-476, 2002.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. *O que é História da Ciência*. São Paulo: Brasiliense, 1994. 90 p.

_____. *Da alquimia à química*. São Paulo: Editora da USP, 1987. 279 p.

_____; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC, 2004. 229 p.

_____; MAIA Carlos A. (Orgs.) *História da ciência: o mapa do conhecimento*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura; São Paulo: EDUSP, 1995. 968 p.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena R. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: _____. (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Ed. EDUC, 2004. 229 p.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Historicidade e interdiscurso: pensando a educação em ciências na escola básica. *Ciência e educação*, Bauru: Editora UNESP, v. 10, n. 3, p. 333-341, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. *Histórico da Associação*. Disponível em www.abc.org.br. Acesso em 13 de agosto de 2006.

AUSUBEL, David Paul. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento In: ELAM, Stanley (Comp.). *Education and the structure of knowledge*. Nova York: Rand McNally, 1977.

AZEVEDO, Fernando. (Org.). *As ciências no Brasil*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora da

UFRJ, v. 2, 1994. 461 p.

_____. *A cultura brasileira*. (Org.). 4ª. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1964. 529 p.

AZEVEDO, Mário Luiz Neves de. Espaço social, campo social, habitus e conceito de classe social em Pierre Bourdieu. *Revista Espaço acadêmico*. Maringá, v. 1, n. 24, maio, 2003.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.

_____. *A filosofia do não: ensaio de uma filosofia do novo espírito científico*. Tradução Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Coleção Os Pensadores, 1974. 136 p.

_____. *A epistemologia*. Tradução Fátima Lourenço Gotinho; Mário Cármino Oliveira. Lisboa: Edições 70, 1990. 220 p.

BARCELOS, Eduardo Dorneles. História ou ciência? AEB/MCT. *Revista Ciência On-line*. Disponível em <<http://ctjovem.mct.gov.br>>. Acesso em 11 de setembro de 2006.

BASSALO, José Maria Filardo. A importância do estudo da história da ciência. *Revista da SBHC*, São Paulo, n. 8, p.57-66, 1992.

BASTOS, Fernando et al. História da ciência e ensino de física: representações de docentes de ensino médio. In: *Anais do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora, p. 239-240, 2000.

BASTOS, Fernando; BECHARA, Etelvino J. H.; VIERTLER, Hans. Criação e consolidação da SBQ. *Revista Química Nova*. In: PINTO, Ângelo et al. *A Química no Brasil através da Química Nova*. *Química Nova*. Edição Especial. São Paulo, p. 8-9. 2004.

BELL, Madison Smartt. *Lavoisier in the year one: the birth of a new science in an age of revolution*. First edition. New York: Library of Congress Cataloging in Publication Data, 2005. 214 p.

BELL, Susan Groag. Christine de Pizan (1364-1430): Humanism and the Problem of a Studious Woman. *Feminist Studies*, v. 3, n. 3-4, p. 173-184, 1976.

BELTRAN, Nelson Oliveira et al. Editorial. *Química Nova na Escola*. São Paulo, v. 01, n. 01. Mai. 1995.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette; STENGERS, Isabelle. *História da química*. Tradução Raquel Gouveia. Lisboa: Instituto Piaget, 1992. 402 p.

BLOCH, Marc. *Introdução à história*. Tradução Maria Manuel; Rui Grácio; Vítor Romaneiro. Lisboa: Publicações Europa-América, 1997. 179 p.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.

BORGES, Vavy Pacheco. *O que é história*. São Paulo: Brasiliense, 12ª. ed. 1980. 84 p.

BONNEWITZ, Patrice. *Primeiras lições sobre a sociologia de Pierre Bourdieu*. Tradução Lucy Magalhães. Petrópolis, Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2003. 149 p.

BOURDIEU, Pierre. *Questões de sociologia*. Tradução Jeni Vaitsman. Rio de Janeiro: Editora Marco Zero, 1983. 208 p.

_____. *A economia das trocas simbólicas*. Tradução Sergio Miceli; Silvia de Almeida Prado; Sonia Miceli; Wilson Campos Vieira. São Paulo: Perspectiva, 1987. 361 p.

_____. *O poder simbólico*. Tradução Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A., 1989. 311 p.

_____. *Coisas ditas*. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1990. 234 p.

_____. *Pierre Bourdieu: entrevistado por Maria Andréa Loyola*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2002. 98 p.

_____. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. Tradução Denice Bárbara Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004. 86 p.

BRASIL. Ciência e Tecnologia no Brasil. *Revista Pesquisa FAPESP*. Disponível em <<http://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em 12 de dez. 2007.

_____. CNPq. Aécio Pereira Chagas *Plataforma lattes*. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em 19 de Out. 2006.

_____. CNPq. Ático Inácio Chassot. *Plataforma lattes*. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em 19 de Out. 2006.

_____. CNPq. Carlos Alberto Lombardi Filgueiras *Plataforma lattes*. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em 19 de Out. 2006.

_____. CNPq. Paulo Alves Porto. *Plataforma lattes*. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em 20 de Out. 2006.

BURKE, Peter (Org.). *A escrita da história: novas perspectivas*. Tradução Magda Lopes. São Paulo: Editora UNESP, 1992. 354 p.

BURKE, Peter et all. *Formas de fazer história*. Tradução: José Luiz Gil Aristu. Madri: Alianza Editorial, 1996. 313 p.

BURNS, Edward McNall. et al. *História da Civilização Ocidental*. Porto Alegre: Globo, 31ª. ed. 1989.

CARDOSO, Maria Luiza Lobo. *A história da ciência em manuais escolares de Química dos 9º. e 11º. anos de escolaridade*. 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado em Química com Modalidade em Ensino de Química) – Universidade do Minho, Braga, 2002.

CARVALHO, Ana Maria de Pessoa et al. Pressupostos epistemológicos para a pesquisa em ensino de ciências. *Caderno de Pesquisa*. São Paulo, agosto n. 82, p. 85-89. 1992.

CATANI, Afrânio Moreira; CATANI, Denise Bárbara; PEREIRA, Gilson R. de M.. As apropriações da obra de Pierre Bourdieu no campo educacional brasileiro através de periódicos da área. *Revista brasileira de educação*, ANPED, v. 17, p. 63–85, 2001.

CERTEAU, Michael de. A operação histórica. In: NORA, Pierre; LE GOFF, Jacques (Orgs.). *História: novos problemas*. 2ª. ed. Tradução Theo Santiago. Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1995, p. 17-48.

CHALMERS, Alan. *A fabricação da ciência*. Tradução Beatriz Sidou. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994. 185 p.

CHASSOT, Attico Inácio. *A ciência é masculina? É, sim senhora!...* São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2003, 104 p.

_____. *A ciência através dos tempos*. 7ª. Ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Editora Moderna, 1994. 192 p.

_____. Editorial. *Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 01, mai. 1995.

_____. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí, RS: Ed. UNIJUÍ: 2000. 438 p.

CHAUÍ, Marilena. *Cultura e democracia: o discurso competente e outras falas*. São Paulo: Editora Moderna, 1981. 220 p.

CHIMISSO, Cristina. *Gaston Bachelard: Critic of Science and the Imagination*. 2001. Disponível em <<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=Gaston+Bachelard>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2007.

CISCATO, Carlos M.; BELTRAN, Nelson O. *Química*. São Paulo: Cortez, 1990. 242 p.

_____. *Química: parte integrante do projeto diretrizes gerais para o ensino de 2º. grau núcleo comum (convênio MEC/PUC-SP)*. São Paulo: Cortez, 1991.

COBRA, Roque. Francis Bacon. Disponível em <www.cobra.pages.nom.br>. Acesso em 30 de janeiro de 2006.

CUDMANI, Leonor Colombo de; SANDOVAL, Júlia Salinas de. Epistemología e história de la física en la formación de los profesores de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 15, n. 01, p. 100-109, 1993.

_____. ¿Es importante la epistemología de las ciencias en la formación de investigadores y de profesores en física? *Enseñanza de las ciencias*, v. 22, n. 03, p. 455-462, 2004.

CUNHA, Luiz Antônio. *Universidade Temporã*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves editora S.A., 1980. 309 p.

D’ALESSIO, Márcia Mansur. *Reflexões sobre o saber histórico*. 2ª. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 1998. 134 p.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Bases historiográficas e metodológicas para uma história e filosofia das ciências na América Latina. *Revista Episteme*, v. 3, n. 6, Porto Alegre, p. 300-310, 1998.

_____. Tendências historiográficas na história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Ed. EDUC, 2004. 229 p.

DANTES, Maria Amélia M. O objeto da história da ciência: a atividade científica. In: I SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1986, Rio de Janeiro. *Anais do I SNHCT*, 1986. p. 185–189.

_____. *Espaços da ciência no Brasil: 1800-1930*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2001. 202 p.

DEBUS, Allen G. Ciência e história: o nascimento de uma nova área. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Ed. EDUC, 2004. 229 p.

DRIVER, Rosalind et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula, *Química Nova na Escola*, n. 9, maio, p. 31 – 40, 1999.

EL-HANI, Charbel Niño. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 3-22.

ESPADA, Rosa Maria Carvalho. *A divulgação tecnológica nos periódicos científicos portugueses no século XIX*. 2003. 359 f. Dissertação (Mestrado em História e Filosofia das Ciências) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL, Lisboa, 2003.

FERNÁNDEZ, Isabel et al. Visiones deformadas de la ciência transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, v. 20, n. 03, p. 477-488, 2002.

FERRAZ, Márcia Helena Mendez. *As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química*. São Paulo: EDUC, Fapesp, 1997. 245 p.

FERREIRA, Luiz Otávio; BRITTO N. Os intelectuais no mundo e o mundo dos intelectuais: uma leitura comparada de Pierre Bourdieu e Karl Mannheim. In: PORTOCARRERO, Vera (Org.). *Filosofia, História e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1998. p. 133-150.

FEBVRE, Lucien. *Olhares sobre a história*. Tradução Fernando Tomaz. Lisboa: Ed. Asa, 1996. 125 p.

FICHANT, Michel; PECHEUAX, Michel. *Sobre a história das Ciências*. 1ª. ed. Lisboa: Editora Estampa, 1971, 195 p.

FIGUERÔA Silvia Fernanda Mendonça. *Um olhar sobre o passado: história da ciência na América Latina*. Campinas: Ed. UNICAMP, 2000. 282 p.

FILGUEIRAS, Carlos Alberto Lombardi. *Lavoisier: o estabelecimento da química moderna*. São Paulo: Odysseus Editora, 2002. 197 p.

FITAS, Augusto J. S. *Notas de história das idéias em Física*. Disponível em <<http://uevora.pt/~afitas/HIF-1.pdf>>. Acesso em 26 de junho de 2005.

FOUREZ, Gerard. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Tradução Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da UNESP, 1995. 319 p.

FREIRE JÚNIOR, Olival et al. A presença da História no Ensino de Ciências: um estudo comparativo entre Brasil e Portugal, acerca de influências de projetos norte-americanos dos anos 1960-1970. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA. 2000. *Actas do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora, 2000, p. 235-236.

GAGLIARD, R. Como utilizar la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias. *Revista Enseñanza de las ciencias*, n. 06, v. 03, p. 291-296, 1988.

GARCIA, Julio C.; OLIVEIRA, J. C.; MOTOYAMA, Sozo. *História da Ciência no Brasil*. São Paulo: Editora da USP, 1980.

GATTI, Sandra Regina Teodoro. *Análise de uma ação didática centrada na utilização da história da ciência*. 2005. 172 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação: UNICAMP, Campinas, 2005.

GIL PÉREZ, Daniel. Contribución da la História y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 11, 197–212, 1993.

GINZBURG, Carlo. *Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história*. Tradução Frederico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1990. 281 p.

GUERRA, A; FREITAS, J.; REIS, José César; BRAGA, M.A. A história da ciência ajuda no aprendizado de ciências? In: GOLDFARB, José Luiz; FERRAZ, Márcia Helena Mendez (Orgs.). VII Reunião da Rede de intercâmbios para história e a epistemologia das ciências químicas e biológicas. *Anais da reunião*. São Paulo: Editora USP e UNESP, 2001, p. 207-209.

GUSDORF, Georges. *Da História das Ciências à História do Pensamento*. Tradução Carlos Aboim de Brito. Lisboa: Pensamento-Editores Livreiros, 1988. 355 p.

HEINRICH, Rheiboldt. A química no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando (Org.). *As ciências no Brasil*. v. II. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1994. 461 p.

HENRY, John. *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Tradução Maria Luiza X de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998. 152 p.

HEROLD, Bernard Jerosch. Trabalhar a História da Química em Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*. n. 100. Jan./Mar., p. 62-65, 2006.

HODSON, Derek. Towards a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, v. 72, n. 01, p. 19-40, 1988.

IZQUIERDO, Mercè. Como contribuye la historia de las ciencias em las actitudes del alumnado hacia la enseñanza de las ciencias. *Aula de Innovación Educativa*. v. 27, p. 37-41, 1994.

JAPIASSÚ, Hilton. *A revolução científica moderna: De Galileu a Newton*. São Paulo: Editora Letras & Letras, 1997. 195 p.

JENKINS, Keith. *A história repensada*. Trad. Mário Vilela. São Paulo: editora Contexto, 2001. 120 p.

JUSTI, Rosária; GILBERT John. History and philosophy of science through models: some challenges in the case of “the atom” *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 9, p. 993-1009, 2000.

KAPITANGO-A-SAMBA, Kilwangy Kya. *Papel da história da ciência nas licenciaturas em ciências naturais e matemática*. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005.

KNELLER, George Frederick. *A ciência como atividade humana*. Tradução Antônio José de Souza. Rio de Janeiro: Zahar editora; São Paulo: Ed. USP, 1980. 310 p.

KNIGHT, David. Trabalhando à luz de duas culturas. ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Ed. EDUC, 2004. 229 p.

KRAGH, Helge. *Introdução à historiografia da ciência*. Tradução de Carlos Grifo Babo. Porto: Editora Porto, 2001. 233 p.

KUHN, Thomas. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 8ª. Ed. São Paulo: Perspectiva Editora, 2003. 257 p.

LA TAILLE, Yves de, et al. *Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Editora Summus, 1992. 117 p.

LAZZAROTTO, Valentim Angello. Olhando nossa ciência sob o prisma epistemológico: considerações metodológicas sobre a história da ciência dentro de uma visão desconstrutivista. In: GOLDFARB, José Luiz; FERRAZ, Márcia Helena Mendez (Orgs.). VII Reunião da Rede de intercâmbios para história e a epistemologia das ciências químicas e biológicas. *Anais da reunião*. São Paulo: Editora USP e UNESP, 2001, p. 201-207.

LE GOFF, Jacques; NORA, Pierre. *História: novos problemas*. Tradução Theo Santiago. Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1995. 193 p.

LEITE, Laurinda Sousa Ferreira. *A utilização da história da ciência no ensino de física*. Braga: Universidade do Minho, 1986, 22p.

_____.; SEQUEIRA, Manuel. A história da ciência no ensino-aprendizagem de ciências. *Revista portuguesa de educação*. v. 1, n. 02, Instituto de Educação: Braga, Universidade do Minho, p. 29-40, 1988.

LOMBARDI, O.I. La pertinência de la historia em la enseñanza de la ciencia: argumentos e contraargumentos. *Revista Enseñanza de la ciencia*, v.15, n. 03, p. 343-350, 1997.

MALAGODI, Edgar. *O que é materialismo dialético*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988. 85 p.

MARTINS, Roberto. Andrade. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*. Campinas, n. 09, p. 3-5, 1990.

_____. Que tipo de História da Ciência esperamos ter nas próximas décadas? *Revista Episteme*, n.10, jan/Jul., Porto Alegre. p. 39-56, 2000.

_____; Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena; BELTRAN, Maria Helena Roxo (Orgs.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Ed. EDUC, 2004. 229p.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A. História da Ciência: objetivos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MATHIAS, Simão. A história da Ciência no Brasil. In: D'AMBRÓSIO, Ubiratan (Orgs.). *Anais do Segundo congresso Latino-americano de História da Ciência e Tecnologia*. São Paulo: Nova Stella, 1989.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual da reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

_____; History, philosophy and science teaching: a reapprochement. *Studies in science education*, n. 18, p. 25-51, 1990.

MORAN, Bruce T. *Distilling knowledge: alchemy, chemistry, and the scientific revolution*. London: Cambridge, Massachusetts, 2005. 210 p.

MORTIMER, Eduardo Fleury. *A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário*". Em Aberto, Brasília, Ano 7, n. 40. out./dez., p. 25-41, 1988.

_____. *Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. 1994. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MOTOYAMA, Sozo. Por uma história social da ciência. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 1988, São Paulo. *Anais do 2º. Congresso Latino-Americano de História da Ciência e Tecnologia*: Editora Nova Stella, 1989.

NUNES, Maria de Fátima. Periodismo científico y cultural em Portugal, Segunda mitad del siglo XIX hasta 1940. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTÓRIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TECNICAS ESPAÑOLAS. 1998, Castilha. *Actas del VI Congreso de la Sociedad Española de História de las ciencias y de las tecnicas españolas*, Deputación de Leon y Castilla, 1998.

_____. *O jornal de Coimbra e a divulgação de conhecimentos científicos (1812-1820)*. In: CONGRESSO DE HISTÓRIA DA UNIVERSIDADE. 1991, Coimbra. *Actas do Congresso – Universidade (s), História. Memória. Perspectivas*. v. 4, Coimbra, 1991.

_____. *A imprensa periódica científica em Portugal (1772-1851): Leituras de ciencia agrícola*. Lisboa: Ed. Estar, 2000.

OLIVA, Alberto. Kuhn: o normal e o revolucionário na reprodução da racionalidade científica. In: PORTOCARRERO, Vera. *Filosofia, História e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1998. p. 5-27.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002. 277 p.

_____. Uma conversa com Gerald Holton. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v. 23, n. 3, p. 315-328, dez. 2006.

ORTIZ, Renato (Org.). *A sociologia de Pierre Bourdieu*. Tradução Paula Monteiro; Alice Auzmendi. São Paulo: Editora Olho D'água, 2003. 191 p.

PAIXÃO, Fátima; CACHAPUZ, Antônio. Mudanças na prática de ensino da química pela formação de professores em história e filosofia das ciências. *Química Nova na Escola*. n. 18, nov., p. 31-36, 2003.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. O momento da fundação. *Química Nova*. In: PINTO, Angelo et al. *Química Nova: edição especial*. São Paulo, 2004, p.4 – 5.

PINTO, Ivan Luiz Golçalves. *O progresso da ciência e o anarquismo epistemológico de Karl Paul Feyerabend*. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

POINCARÉ, Henri. *O valor da ciência*. Tradução. Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995. 246 p.

POMBO, Olga. *A academia de Platão*. 2007. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/hfe/momentos/escola/academia/academia.htm>>. Acesso em: 13 dez. 2007.

POPPER, Kaul Raymund. *A lógica da pesquisa científica*. Tradução Leônidas Hegenberg; Octany Silveira da Motta. São Paulo: Cultrix, 1993, 567 p.

PORTOCARRERO, Vera. Foucault: a história dos saberes e das práticas. In: _____. *Filosofia, História e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1998.

PRAIA, João Félix; SILVA H.; História da Ciência e Educação em Ciências: uma situação de compromisso. In: 1º. CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA. Évora. *Anais do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Universidade de Évora, 2000, p. 233.

RAYMOND, Pierre. *A história e as ciências*. Tradução Olga Magalhães. Porto: Rés Editora Lda, 1979. 90 p.

REIS, Fernando Egídio. *Academia das ciências de Lisboa*. Disponível em <<http://www.instituto-camoes.pt/cvc/ciencia/e31.html>>. Acesso em 05 de Maio de 2003.

_____. *A divulgação científica em periódicos enciclopédicos portugueses, 1779-1820*. 1998. 273 f. Dissertação (Mestrado em história e filosofia da ciência) - Universidade Nova de Lisboa, 1998.

_____. The popularisations of science in Portugal in the eighteenth century: The Encyclopedic Journal. In: Despy-Meyer, *Institutions and societies for teaching, Research and popularization*. Turnhout, Brepols, 2002.

REIS, José. História da Ciência: de onde vem, para onde vai? In: MOTOYAMA, Shozo (Org.). *História da Ciência: perspectiva científica*. São Paulo: Coleção da Revista de História, p. 1530-1542, 1974.

RIBEIRO, Paula Cristina Rodrigues. *História da ciência na construção de material didático: o caso da controvérsia Neptunismo, vulcanismo e plutonismo*. 2002. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geologia para o ensino) - Departamento de Geologia. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto, 2002.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. O professor no ensino do conceito de átomo. *Química Nova na Escola*, maio 1996, nº3, p.27 - 31.

_____. *Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito átomo*, Campinas, 1992. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1992.

ROQUE, Maria Helena. *Positivismo e visibilidade na obra de Egas Moniz (1874-1955)*. 2002. 211 f. Dissertação (Mestrado em História e Filosofia das Ciências) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2002.

ROSA, K. D. *A inserção de história e filosofia da ciência na formação de professores de física: as experiências da UFBA e da UFRGS*. Salvador, 2006. 133 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2006.

SACKS, Oliver. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. 334 p.

SALDAÑA, Juan Jose. Ciência e identidade cultural: a história da ciência na América Latina. In: FIGUEROA, Silvia (Org.). *Um olhar sobre o passado: história das ciências na América Latina*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2000, p.11-32.

SANCHES, Jose Bertomeu R.; BELMAR, Antonio Garcia. *La revolucion química: entre la historia y la memoria*. Valência: Espanha: Universidad de Valencia, 2006. 245 p.

SANTOS Wildson Luiz. Pereira dos; SCHNETZLER Roseli Pacheco. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*, Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997. 144 p.

SANTOS, Nunes dos; AURETTA, Christopher; LEME, Camara. *A responsabilidade do cientista e outros escritos*. Lisboa: Publicação D. Quixote, 1992. 208 p.

SANTOS, Nunes dos; BENTO, Amália C.; AURETTA, Christopher. *Mulheres na ciência: Lisa Meitner, Maria Goeppert Mayer e Marie Curie*, Lisboa: Gradiva, 1991. 190 p.

SANTOS, Joaquim Marques Ferreira dos. *História da ciência no ensino: aprender com os museus*. 2002. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra; 2002.

SÃO PAULO, Governo do Estado. *Proposta Curricular para o ensino de Química – 2º grau*. São Paulo: 1992.

SEDEÑO, Eulalia P. Ciência, valores e guerra na perspectiva CTS. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena Mendes; BELTRAN, Maria Helna Roxo (Orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC/ Livraria Editora da Física/FAPESP, 2004, p. 201 – 229.

_____. *Mujer y ciencia: una perspectiva*. ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; MAIA, Carlos (Orgs.). *História da ciência: o mapa do conhecimento*. Rio de Janeiro: Expressão e cultura, São Paulo: EDUSP, 1995, p. 597-606.

SILVA, Cibelle Celestino. *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. 381 p.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciências. *Revista Ciências & Educação*. v. 6, n. 1, p. 41-50, 2000.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A metodologia dos programas de pesquisa: e epistemologia de Imre Lakatos. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 219-230, dez. 1996.

SILVEIRA, Hélder Eterno da. *A produção do conhecimento químico em salas de aula: o ensino de Modelos Atômicos*. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

_____. A história da ciência na formação de professores de química; alguns aspectos da alquimia. *Informativo UNIFIA*, ano III, n. 25, p. 4, set. 2007.

_____. CICILLINI, Graça Aparecida. Modelos atômicos e representações no ensino de química. *Revista Enseñanza de las ciencias*, Granada, Espanha, v. extra, p. 01-05, 2005.

_____. O conhecimento químico em apostilas do ensino fundamentas. *Revista Ensino em re-vista*. Uberlândia, v. 9, n. 01, p. 135 – 156, 2002.

SIMMONS, John. *Os 100 maiores cientistas da história: uma classificação dos cientistas mais influentes do passado e presente*. Tradução Antônio Canavarro Pereira. 3^a ed. Rio de Janeiro: DIFEL, 2003. 583 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA. *Estatuto da sociedade..* Disponível em <<http://www.mast.br/sbhc/sbhc.htm>>. Acesso em 22 de Outubro de 2007

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. *Publicações*. Disponível em <<http://www.sbq.org.br>>. Acesso em 20 de Abril de 2004.

SOLBES, Jodi; TRAVER, M.V. La utilizacion de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Revista Enseñanza de las ciencias*. n. 14, v. 01, p. 103-112, 1996.

_____. Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Enseñanza de las ciencias*, v. 19, n. 01, p. 151-162, 2001.

STENGERS, Isabelle. *A invenção das ciências modernas*. Tradução Max Altman. São Paulo: Editora 34, 2002. 208 p.

STRATHERN Paul. *O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 2002. 264 p.

TEIXEIRA Anísio. *Ensino superior no Brasil: análise e interpretação de sua evolução até 1969*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2005. 319 p.

TRINDADE, Diamantino Fernandes; TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. *A história da história da Ciência: uma possibilidade para aprender ciências*. São Paulo: Madras editora, 2003. 104 p.

TURAZZI, Maria Inez. Fontes para a história da Ciência e da Tecnologia. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 1986, Rio de Janeiro. *Anais do I SNHCT*. Rio de Janeiro: 1986.

VALENTE, Mariana de Jesus Pedreira. *Uma leitura pedagógica da construção histórica do conceito de energia: contributo para uma didática crítica*. Lisboa, 1999, 585 p. TESE (Doutorado em Ciências da Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 1999.

_____. Scientific Imagination and Science Education. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA, 2000, Évora. *Anais do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora, 2000, p. 231.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História das Ciências, História e Didática das disciplinas escolares: uma discussão epistemológica. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA, 2000, Évora. *Anais do 1º. Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*. Évora: Universidade de Évora, 2000, p. 237-238.

VASCONCELOS, Maria Drosila. Pierre Bourdieu: a herança sociológica. *Revista Educação e sociedade*. v. 23, n.78, p. 77-87, abr. 2002.

VIDEIRA, Antônio Augusto Passos. Historiografia da Ciência: problemas e perspectivas. In: ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de (Org.). *Ciência em perspectiva*. Estudos, ensaios e debates. Coleção História da Ciência – Série Estudos da Ciência, v. 1. Rio de Janeiro: SBHC, 2003. p. 93-96.

VIEIRA, Maria do Pilar de Araújo; PEIXOTO, Maria do Rosário da Cunha; KHOURY, Yara Maria Aun. *A pesquisa em História*. São Paulo: Editora Ática, 2003. 80 p.

Fontes

ADLOFF, J. P. A descoberta do francium. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 4, p. 137-141, out. 1979.

AFONSO, Júlio Carlos; AGUIAR, Renata de Melo; GOMES, Lola Maria Braga. Análise química de sais de cobre fabricados entre 1877 e 1995. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 4, p. 678-683, jul./ago. 2004.

_____; A evolução dos reagentes químicos comerciais através dos rótulos e frascos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 5, p. 837-844, set./out. 2004.

_____; A evolução da balança analítica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 6, p. 1021-1027, nov./dez. 2004.

AIROLDI, Cláudio. Uma retrospectiva do Instituto de Química da UNICAMP. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 1, p. 34-36, jan. 1987.

_____; CHAGAS, Aécio Pereira. Termoquímica da Unicamp: Depoimento sobre uma jornada de 25 anos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 1, p. 34-36, maio/jun. 1999.

_____. A química da adutos no Brasil: de 1934 a 1981. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 1, p. 13-19, jan. 1983.

ALBERGUINI, Leny; SILVA, Luis C.; RESENDE, Maria Olímpia. Laboratório de resíduos químicos do Campus USP – São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 2, p. 291-295, mar./abr. 2003.

ALCÂNTARA, M. R.; DANTIN, D. A química do processamento têxtil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 3, p. 320-330, maio/jun. 1996.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. Estudos químicos-médicos: as águas minerais e seu histórico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 2, p. 203-205, mar./abr. 1996.

_____; FERRAZ, Márcia Helena Mendes. As possíveis origens da química moderna. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 1, p. 63-68, jan. 1993.

ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; MAGALHÃES, Francisco de. As “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara (1752 – 1811) e as relações entre a Química e a fisiologia no final do século das luzes. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 4, p. 445-451, jul./ago. 1997.

ALVES, Oswaldo Luiz. Transmutação dos metais: um velho tema revisitado. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 12, n. 2, p. 202-208, abr. 1989.

_____. Química dos materiais no Brasil: um olhar através das reuniões anuais da SBQ. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 21, n. 6, p. 807-813, nov./dez. 1998.

ANDRADE, Jailson B. et al. Pós-Graduação em química e farmácia: sumário da atividade da CAPES – 1991. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 14, n. 4, p. 306, out. 1991.

_____. Pesquisa em química ambiental no Brasil: uma visão geral das reuniões científicas da Sociedade Brasileira de Química de 1990 a 1992. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 15, n. 2, p. 173-176, abr. 1992.

_____ et al. Análise da pós-graduação em química no país. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 1, p. 97-99, jan./fev. 1995.

_____. Química Nova e JBCS: Os periódicos de química de maior fator de impacto na América Latina. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 6, p. 891, nov./dez. 2002.

_____; et al. Eixos mobilizadores em química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 3, p. 445-451, maio/jun. 2003.

_____; et al. A formação do químico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 358-362, mar./abr. 2004.

AQUINO, A. J. A. Programa de auxílio do CNPq na área de química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 96-98, jan. 1986.

AUGUSTO, Fábio. In Memoriam: Antônio Luiz Pires Valente (1944-2002). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 3, p. 518, maio/jun. 2002.

BECHARA, Etelvino. In Memoriam: Giuseppe Cilento. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 1, p. 123, jan./fev. 1995.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. Destilação: a arte de extrair virtudes. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 4, p. 24-27, nov. 1996.

BIÈVRE, P. B. Como nos preparamos para avaliações ambientais após a EURO 93? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 491-499, set./out. 1993.

BRAGA, Mauro Mendes; AZEVEDO, Sérgio de. Formação e trabalho de mestres e doutores titulados em química no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 4, p. 696-712, jul./ago. 2002.

_____. Formação e trabalho de mestres e doutores titulados em bioquímica no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 5, p. 866-886, set./out. 2002.

CADORE, Solange; FERREIRA, Vitor. O papel da pós-graduação na formação do químico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 181, mar./abr. 2004.

CAGNIN, Maria Aparecida Hugo. Ação de fomento do CNPq na área de química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p. 49-57, abr. 1981.

_____. A ação de fomento em química na coordenação de ciências exatas e da natureza da CNPq. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 3, p. 156-164, jul. 1987.

_____. O desenvolvimento regional e a participação do pesquisador químico no progresso da química brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 1, p. 223-241, jan. 1979.

_____. Química: ciência, tecnologia e sociedade. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 11, n. 4, p. 478-486, out. 1988.

_____. Evolução e tendências da pesquisa na química brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 14, n. 3, p. 219-231, jul. 1991.

_____. Avaliação da pesquisa e da pós-graduação em química no Brasil: comunidade científica, sistema de pares e indicadores científicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 2, p. 161-171, fev./mar. 1993.

_____. Formação Pós-Graduada do Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 3, p. 258-263, maio/jun. 1994.

CAMPOS, Marcello de Moura. In Memoriam: Luciano F. P. do Amaral. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 1, p. 153, jan./fev. 1999.

CARVALHO, Hervásio Guimarães. Aspectos da história da Química em Pernambuco de 1935 a 1945. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 3, p. 309-312, maio/jun. 1995.

CHAGAS, Aécio Pereira. Uma visão diferente do Ciclo de Carnot. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 2, p. 107-108, abr. 1980.

_____. Alguns aspectos da química do século XVI. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 9, n. 4, p. 268-271, out. 1986.

_____, AIROLDI, Cláudio. Lavoisier, Hess e os primórdios da termoquímica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 3, p. 95-96, jul. 1981.

_____. Ampolas nacionais de solução padronizadas “Padronal” – um depoimento e uma nota histórica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 4, p. 298-300, out. 1987.

_____. A “Memoire Sur La Chaleur” de Lavoisier e Laplace e os inícios da termodinâmica química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 15, n. 3, p. 269-273, jul. 1993.

_____.; TOMA, Henrique. Ernesto Giesbrecht, professor. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 4, p. 398-399, jul./ago/ 1995.

_____. A “Classificação Periódica dos Elementos” da SBQ. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 96-98, jan. 1986.

_____. Teorias ácido-base do século XX. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 9, p. 28-30, maio. 1999.

_____. Os 200 anos da pilha elétrica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 3, p. 427-429, maio/jun. 2000.

_____. 100 anos de Nobel: Jacobus Henricus van’t Hoff. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 14, p. 25-27, nov. 2001.

_____. Os 90 anos de “Les Atomes”. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 17, p. 36-38, maio. 2003.

CHASSOT, Áttilio Inácio. Alquimiando a química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 1, p. 20-22, maio. 1995.

_____. Editorial. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 1, maio. 1995.

_____. Raios X e radioatividade. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 2, p. 19-22, nov. 1995.

_____. Nomes que fizeram a química – e quase nunca são lembrados. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 5, p. 21-23, maio. 1997.

_____. Outro marco zero para a história da ciência latino-americana. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 13, p. 34-37, maio. 2001.

_____. Biblioteca de Alexandria: a Fênix ressuscitada. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 16, p. 32-35, nov. 2002.

COLLI, Walter. O Instituto de Química da Universidade de São Paulo: 25 anos de ensino e pesquisa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 6, p. 584-591, nov./dez. 1995.

COMASSETO, João Valdir. De assessorias, comunicações e outras histórias... *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 2, p. 77, abr. 1983.

_____. In Memoriam: J. Tércio Barbosa Ferreira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 5, p. 573, set./out. 1997.

CURTIUS, Adilson José. A química analítica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 4, p. 134-137, out. 1982.

CARUSO, Francisco. A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos quarks e léptons. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 3, p. 324-334, maio/jun. 1997.

CRAVEIRO, Afrânio Aragão. Financiamento e apoio à pós-graduação em química no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 8, n. 2, p. 120-129, abr. 1985.

DANON, Jacques. A história do elemento 84 – o polônio. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 4, p. 16-21, out. 1978.

DAVANZO, Celso Ulysses; CHAGAS, Aécio Pereira. Gilbert Newton Lewis e a revolução dos pares eletrônicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 2, p. 152-154, mar./abr. 1993.

DE PAOLI, Marco-Aurélio. Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as secretarias regionais. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 501, set./out. 1993.

_____. Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as Divisões Científicas. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 502, set./out. 1993.

_____. In Memoriam: Prof. Dr. Wilson A. Gazotti Jr. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 4, p. 627, jul./ago. 2003.

DEBUS, Allen. Alchemy and Iatrochemistry: persistent traditions in the 17th and 18 th centuries. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 15, n. 3, p. 262-268, jul. 1992.

DIAS, Ayres; FERREIRA, Vitor. A SBQ e suas regionais. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 6, p. 787, nov./dez. 2003.

DOSSANTOS, Nadjá Paraense. Laboratório químico - prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 - 1819). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 342-348, mar./abr. 2004.

_____; PINTO, Ângelo; ALENCASTRO, Ricardo Bicca. Theodoro Peckolt: naturalista e farmacêutico no Brasil Imperial. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 21, n. 5, p. 666-670, set./out. 1998.

_____. Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 3, p. 418-426, maio/jun. 2000.

ESPINOLA, Aída. Fritz Feigl - Sua obra e novos campos tecno-científicos por ela originados. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 169-176, mar./abr. 2004.

_____. et al. Professores Athos da Silveira Ramos e Raymundo Moniz de Aragão, dois professores de carreira profícua e brilhante na UFRJ. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 2, p. 340-341, mar./abr. 2002.

FARIA, Pércio A. M. In Memoriam: Henrique A. de Salles Andrade. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 2, p. 226, mar./abr. 1997.

FARIAS, Robson Fernandes. Werner, Jorgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 13, p. 29-33, maio. 2001.

_____. As mulheres e o Prêmio Nobel de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 14, p. 28-30, nov. 2001.

FAUQUE, Danielle. O papel iniciador de Lavoisier. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 6, p. 567-573, nov./dez. 1995.

FEARNSIDE, Philip M. Química e meio ambiente na Amazônia. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 13, n. 2, p. 112-113, abr. 1990.

FELCMAN, J. et al. A química inorgânica nas universidades brasileiras vista através dos simpósios nacionais de química inorgânica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 12, n. 2, p. 379-382, out. 1989.

FERRAZ, Helena M. C.; PARDINI, Vera L. Química Nova: um breve histórico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 15, n. 1, p. 104-109, jan./fev. 1992.

FERRAZ, Márcia Helena Mendes. Domingos Vandelli e os estudos químicos em Portugal no final do século XVIII. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 5, p. 500-504, set./out. 1995.

_____. A produção do salitre no Brasil Colonial. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 6, p. 845-850, nov./dez. 2000.

FERREIRA, Ana C.; SERRA, Oswaldo A. Avaliação do desenvolvimento da química inorgânica nos anos 90 nas reuniões anuais da SBQ. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 5, p. 505-508, set./out. 1995.

FERREIRA, Vitor F.; BARREIRO, Elieser J. Qual é o modelo brasileiro de modernidade? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 5, p. 581, set./out. 2001.

_____. Universidade e inovação tecnológica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 2, p. 178, mar./abr. 2002.

_____. Mudanças à vista na pós-graduação. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 5, p. 715, jul./ago. 2002.

_____. Sonhe e faça. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 6B, p. 1055, nov./dez. 2002.

_____. Desafios para a química brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 1, p. 3, jan./fev. 2003.

FERREIRA, Ricardo. No bicentenário de Davy (1778-1829) e Gay-Lussac (1778-1850). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 4, p. 36-38, out. 1978.

_____. Notas sobre as origens da teoria atômica de Dalton. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 3, p. 204-207, jul. 1987.

_____. Mário Giambiagi (1928-2002). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 3, p. 516-517, maio/jun. 2002.

_____. Linus Pauling: porque a vitamina C? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 356-357, mar./abr. 2004.

FILGUEIRAS, Carlos Alberto Lombardi. Estado atual da química inorgânica no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 1, p. 29-31, jan. 1979.

_____. Vicente Telles: o primeiro químico brasileiro. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 9, n. 4, p. 263-270, out. 1985.

_____. A química de José de Bonifácio. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, p. 263-268, out. 1986.

_____. Origens da ciência no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 13, n. 3, p. 222-229, jul. 1990.

_____. As vicissitudes da Ciência periférica: a vida e a obra de Manuel Joaquim Henriques de Paiva. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 14, n. 2, p. 133-141, abr. 1991.

_____. João Manso: químico empírico do Brasil Colonial. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 2, p. 155-160, mar./abr. 1993.

_____. A Revolução Química de Lavoisier: uma verdadeira revolução? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 2, p. 219-224, mar./abr. 1995.

_____. Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 5, p. 563-565, set./out. 1996.

_____. D. Pedro II e a química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 11, n. 2, p. 210-214, abr. 1998.

_____. Havia alguma ciência no Brasil setecentista? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 21, n. 3, p. 351-353, maio/jun. 1998.

_____. A espectroscopia e a química: da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 3, p. 22-25, maio. 1996.

_____. A primeira Sociedade Brasileira de Química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 4, p. 445-450, jul./ago. 1996.

_____. A química no Brasil de hoje. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 1, p. 147-152, jan./fev. 1999.

_____. A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos dos séculos XVII em Portugal e no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 4, p. 614-621, jul./ago. 1999.

_____. A história da ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 5, p. 709-712, set./out. 2001.

_____. Entre a batuta e o tubo de ensaio: a carreira admirável de Alexandre Borodin. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 6, p. 1040-1049, nov./dez. 2002.

_____. A química do estanho no século 18, ou como uma consulta se transformou num projeto de pesquisa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 6, p. 1211-1219, nov./dez. 2002.

_____. 200 anos da Teoria Atômica de Dalton. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 20, p. 38-44, nov. 2004.

_____. A química na educação da Princesa Isabel. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 2, p. 349-355, mar./abr. 2004.

FREITAS, Carlos Gomide. Prêmio Nobel de química em 1998: Walter Kohn e John A. Pople. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 2, p. 293-298, mar./abr. 1986.

FRITSCHÉ, Wolfgang. A função das Sociedades de Química e suas relações internacionais na promoção da Química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 2, p. 43-50, abr. 1982.

GALEMBECK, Fernando. Editorial. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 1, p. 29, jan. 1982.

_____. A maior tarefa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 2, p. 55, abr. 1982.

_____. Ciência do Norte, Ciência do Sul. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 3, p. 106-107, jul. 1982.

_____. Na crise, mais do que nunca... *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 3, p. 125, jul. 1983.

GAMA, Alfredo A. S.; NOME Faruk J.; MACHADO, José C. Avaliação dos programas de pós-graduação em química no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 3, p. 443-447, maio/jun. 1999.

_____; CADORE, Solange; FERREIRA, Vítor. Avaliação dos programas de pós-graduação em química no Brasil: versão 2002. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 4, p. 618-624, jul./ago. 2003.

_____; FERREIRA, Vitor. A pós-graduação em química no Brasil melhora seus indicadores de qualidade. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 5, p. 687, set./out. 2004.

GIESBRECHT, Ernesto. Heinrich Rheinboldt (1891-1955). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 3, p. 96, jul. 1981.

_____. Heinrich Rheinboldt (1891-1955) e Heinrich Hauptmann (1905-1960). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 8, n. 4, p. 275, out. 1985.

GOTTLIET, Otto R.; MORS, Walter B. Estado atual da investigação em química de produtos naturais no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 1, p. 31-34, jan. 1979.

GOUVEIA-MATOS, João Augusto de Melo. Pasteur: ciência para ajudar a vida. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 6, p. 20-22, nov. 1997.

GRILO, M. L. Telles; MAGALHÃES, P. J. Glossário para químicos de termos usados em biotecnologia. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 4, p. 342-254, jul./ago. 1994.

GRUPO de cristalografia. In Memoriam: Johannes R. Lechat. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 4, p. 355, jul./ago. 1994.

GUGLIOTTI, Marcos. Irving Langmuir: o milagre da ciência. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 4, p. 568-572, jul./ago. 2001.

HAINBERGER, Leopoldo. A vida e obra de Fritz Feigl. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 2, p. 55-60, abr. 1983.

IUPAC, Comission of medicinal chemistry. Medicinal Chemistry in the development of societies: biodiversity and natural products. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 1, p. 153-155, jan./fev. 2001.

JUSTI, Rosária da Silva. A afinidade entre as substâncias químicas pode explicar as reações químicas? *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 7, p. 26-29, maio. 1998.

KOROLKOVAS, Andrejus. Indústrias farmacêuticas no Brasil: problemas e soluções. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 4, p. 171-178, out. 1979.

LECHAT, J. R.; CURVELO, A. A. S. In Memoriam: Robert de Groote. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 500, set./out. 1993.

MAAR, Juergen Heinrich. Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia Química e Química Fina, conceitos não tão novos assim. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 5, p. 709-713, set./out. 2000.

MAGALHÃES, GOUVAN C. A avaliação dos pesquisadores em química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 1, p. 36-37, jan. 1987.

MAHAJAN, Jaswant R.; ARAÚJO, Hugo C. Empenho da indústria nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P e D) no Brasil e nos países adiantados focalizando o setor químico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 7, n. 3, p. 168-174, jul. 1984.

MANEGHINI, Rogério. Julgamento científico por pares. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 94-95, jan. 1986.

_____. Padronização de filiação acadêmico-científico, ou como não ter informações sobre suas publicações perdidas nos bancos de dados nacionais e internacionais. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 4, p. 396-398, jul./ago. 1995.

_____. O projeto Scielo (Scientific Electronic Library On Line) e a visibilidade da literatura científica “periférica”. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 2, p. 155, mar./abr. 2003.

MANGRICH, Antônio S. Presença química na implantação e desenvolvimento de um projeto de colonização durante o II Império. Da história da Blumenau – SC. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 14, n. 1, p. 68-70, jan. 1991.

MARTINS, Roberto de Andrade. Os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 481-490, set./out. 1993.

_____; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira Martins. Lavoisier e a conservação da massa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 3, p. 245-256, maio/jun. 1993.

MASSABNI, Antônio Carlos. Tendências da química inorgânica no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 4, p. 143-145, out. 1982.

_____; ERNANDES, José Roberto; MELIOS, Cristo B. Quatro décadas de Química na UNESP/Araraquara. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 3, p. 439-444, maio/jun. 2003.

_____; MELIOS, Cristo B.; FRANCO, Douglas W. In Memoriam: Waldemar Saffioti. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 4, p. 630, jul./ago. 1999.

MATHIAS, Simão. A fundação da SBQ: porque uma nova sociedade? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 4, p. 35-36, out. 1978.

_____. et al. Relatório de atividade da SBQ: julho 78 a julho 79. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 4, p. 183-184, out. 1979.

_____. Relatório das atividades da SBQ: de julho 77 a julho 78. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 26, jan. 1978.

_____. O papel da química na crise energética: proposta para discussão. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 4, p. 178-179, out. 1979.

_____. O Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras – os primeiros anos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 7, n. 4, p. 191-197, out. 1984.

MEDEIROS, Alexandre. Aston e a descoberta dos isótopos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 10, p. 32-36, nov. 1999.

MELO FILHO, João M.; FARIA, Roberto de B. 120 anos da classificação periódica dos elementos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 13, n. 1, p. 53-58, jan. 1990.

MERÇON, Fábio; QUADRAT, Samantha Viz. A radioatividade e a história do tempo presente. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 19, p. 27-30, maio. 2004.

MONGE, Antônio. Research and training in medical chemistry in south and central american countries and sub-saharan African. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 6, p. 684-686, nov./dez. 1987.

MONTANARI, Carlos A. A química medicinal na próxima década. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 1, p. 134-137, jan./fev. 2000.

MOTOYAMA, Shozo. A estrutura metodológica do Principia de Newton. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 3, p. 111-115, jul. 1979.

MOURA, André Farias de. A inovação tecnológica e o avanço científico: a química em perspectiva. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 6, p. 851-853, nov./dez. 2000.

NASCIMENTO, Cássius K.; BRAGA, João P.; FABRIS, José D.; Reflexões sobre a contribuição de Carnot a primeira lei da termodinâmica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 3, p. 513-515, maio/jun. 2004.

NEVES, Eduardo Almeida. Situação da química analítica na USP. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 7, n. 4, p. 326-331, out. 1984.

_____. Professor Paschoal Senise: meio século de atividades na USP. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 4, p. 304-311, out. 1987.

NÓBREGA, Joaquim et al. Panorama da química analítica brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 6, p. 684-687, nov./dez. 1996.

OKI, Maria da Conceição Marinho. A eletricidade e a química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 12, p. 34-37, nov. 2000.

_____. Paradigmas, crises e revoluções: a história da química na perspectiva kuhniana. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 20, p. 32-37, nov. 2004.

OLIVEIRA, Wallace A. A interação da universidade com a indústria química brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 3, p. 140, jul. 1980.

_____. A química analítica de processos industriais. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 14, n. 4, p. 279-281, jul. 1991.

OLIVEIRA, Alaíde Braga de; PANIAGO, Eucler B.; CAGNIN, Maria A. Hugo. Produção científica dos cursos de pós-graduação em química no Brasil de 1982. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 8, n. 1, p. 46-54, jan. 1985.

PAOLONI, Leonello. Química e mecânica quântica: relações entre a estrutura lógica da química e a realidade molecular. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 4, p. 164-171, out. 1980.

PAWLICKA, Agnieszka; BERCI FILHO, Pedro; CURVELO, Antônio Aprigídio da Silva. Químicos brasileiros esquecidos: Adelino Leal – um professor que ensinava no laboratório. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 23, n. 4, p. 571-584, jul./ago. 2000.

PEIXOTO, Eduardo Motta A. Um exame de consciência. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 26, jan. 1978.

_____. Eleições. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 2, p. 42, abr. 1978.

_____. Um ano depois. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 3, p. 36, jul. 1978.

_____. 1º. Aniversário de Química Nova. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 4, p. 46, out. 1978.

_____. Química Quântica – Parte I: o átomo de hidrogênio. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 5-14, jan. 1978.

_____. Teoria da perturbação. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 1, p. 5-14, jan. 1978.

_____. Química Quântica – Parte II: o átomo de hidrogênio. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 1, n. 3, p. 13-28, jul. 1978.

_____. et al. FAPESP e SBQ. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 1, p. 40, jan. 1979.

_____. Como viabilizar e acelerar a pesquisa científica no Brasil: uma solução... *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 2, p. 96, abr. 1979.

_____. Equilíbrio. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 4, p. 187, out. 1979.

_____; FERREIRA, Tércio. In Memoriam: José Carlos Nogueira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 4, p. 355, jul./ago. 1994.

PETRAGNANI, Nicola. A química orgânica sintética no Instituto de Química da Universidade de São Paulo. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 7, n. 4, p. 226-227, out. 1984.

PIDGEON, Robert; CAMPOS, Joaquim T. S.; GUASTALDI, Antonio. As patentes: um guia para o principiante. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 3, p. 313-317, maio/jun. 1995.

PINTO, Ângelo C. O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química dos produtos naturais brasileiros. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 6, p. 608-615, nov./dez. 1995.

_____.; ANDRADE, Jailson B.; Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 3, p. 448-453, maio/jun. 1999.

_____.; et al. Um olhar holístico sobre a química de produtos naturais brasileira. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 6, p. 966-971, nov./dez. 2003.

PORTO, Paulo Alves. Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 3, p. 335-338, maio/jun. 1997.

_____. Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 5, p. 569-572, set./out. 1997.

_____. O alquimista Sendivorius e o salitre. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 8, p. 28-30, nov. 1998.

_____. Augusto dos Anjos. Ciência e Poesia. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 11, p. 30-34, maio. 2000.

_____. O médico George Thomson e os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, p. 286-292, mar./abr. 2001.

_____. Os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás – parte II. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 1, p. 141-146, jan./fev. 2003.

_____. Um debate seiscentista: a transmutação de ferro em cobre. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 19, p. 24-26, maio. 2004.

RABOCKAY, Tibor. In Memoriam: Ivo Giolito. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 500, set./out. 1993.

RAMOS, ATHOS DA SILVEIRA. Palestra proferida pelo Professor Athos da Silveira Ramos, homenageado na sessão solene de abertura do 1º. Encontro Regional da SBQ em 13 de abril de 1982 no Rio de Janeiro. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 3, p. 104-106, jul. 1982.

REIS, Boaventura Freire. Análise química por injeção em fluxo: vinte anos de desenvolvimento. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 1, p. 51-58, jan./fev. 1996.

ROCHA, Júlio. In Memoriam: Prof. Celso Augusto Fessel Graner. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 5, p. 782, set./out. 2003.

RODRIGUES, Judith F. Para que servem os congressos? *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 12, n. 4, p. 383, out. 1989.

RODRIGUES, Alexandre de Oliveira. A nova Lei de patentes, a indústria química e a universidade. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 21, n. 2, p. 228-242, mar./abr. 1998.

SÁ, Gilberto F. et al. In memoriam: Letícia T. de S. Parente. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 499, set./out. 1993.

SALA, O. et al. O laboratório de espectroscopia vibracional Hans Stammreich na USP. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 7, n. 4, p. 320-326, out. 1984.

SANIOTO, Divo L. Bioenergética: Prêmio Nobel de Química de 1978. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 1, p. 35-37, jan. 1979.

SANTANA, Paulo José Peres; ASSAD, Ana Lúcia Delgado. Programa de pesquisa em produtos naturais: a experiência da CEME. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 27, n. 3, p. 508-512, maio/jun. 2004.

SANTIN FILHO, Ourides. Breve históricos dos 100 anos da descoberta dos raios X. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 6, p. 574-583, nov./dez. 1995.

SEIDL, P. et al. O perfil da pesquisa em Química no Brasil: uma abordagem quantitativa. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 2, n. 2, p. 91-93, abr. 1979.

SENISE, Paschoal Ernesto Américo. A química analítica na formação do químico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 4, p. 137-143, out. 1982.

_____. A importância do químico analítico. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 3, p. 112-117, jul. 1983.

_____. Reflexões sobre alguns aspectos da química analítica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 8, n. 1, p. 54-60, jan. 1985.

_____. Otto Gottlieb aos 70 anos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 13, n. 4, p. 237-239, out. 1990.

_____. Química analítica e análise química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 3, p. 257-262, maio/jun. 1993.

_____; TOMA, Henrique; PETRAGNANI, Nicola. In Memoriam: Geraldo Vicentini. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 2, p. 296, mar./abr. 2003.

SICCA, Natalina Aparecida L.; GONÇALVES, Pedro Wagner. História da química e da geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para educação em ciências. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 4, p. 689-695, jul./ago. 2002.

SILVA, Breno Marques; MONTHEO, Artur de Jesus. O segundo princípio da termodinâmica e o Demônio de Maxwell: uma visão histórica. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 3, p. 207-215, jul. 1987.

SOARES, Thereza Amélia. Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, p. 281-285, mar./abr. 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. O instituto de pesquisas químicas. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 1, p. 57, jan. 1980.

_____. Por uma educação permanente. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 2, p. 110, abr. 1980.

_____. O sexo e o anjo (uma fábula). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 3, n. 3, p. 144, jul. 1980.

_____. Ciência em Português. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 1, p. 30, jan. 1981.

_____. Teoria e Prática: um ensino desequilibrado. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p. 64, abr. 1981.

_____. Um peso e duas medidas. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 3, p. 100, jul. 1981.

_____. Reunindo o útil ao desagradável. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 4, p. 128, out. 1981.

_____. Avaliação e perspectivas. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 5, n. 4, p. 148, out. 1982.

_____. Apresentação de seus resultados de pesquisa: uma manual para químicos que apresentam trabalhos em reuniões internacionais de química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 1, p. 31-36, jan. 1983.

_____. De cientistas jovens e de outros não tão jovens. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 1, p. 38, jan. 1983.

_____. Química Nova – volume 10. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 10, n. 4, p. 255-256, out. 1987.

_____. O programa de bolsas do CNPq no país. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 11, n. 2, p. 167-168, abr. 1988.

_____. Os 200 anos da química moderna. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 12, n. 1, p. 1-4, jan. 1989.

_____. As contribuições da química ao desenvolvimento científico e tecnológico do país e a necessidade de investimentos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 18, n. 5, p. 509-511, set./out. 1995.

SOTO, Cláudio Téllez. O atomismo de Leucipo a Demócrito. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 15, n. 1, p. 95-98, jan. 1992.

_____. Alcances do atomismo de Leucipo a Demócrito na ciência química atual. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 16, n. 5, p. 477-480, set./out. 1993.

THIEMANN, Otávio Henrique. A descoberta da estrutura do DNA: de Mendel a Watson e Crick. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 17, p. 13-19, maio. 2003.

TOLENTINO, Mário; ROCHA-FILHO, Romeu. O bicentenário da invenção da pilha elétrica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n. 11, p. 35-39, maio. 2000.

_____. Evolução histórica dos pesos atômicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 2, p. 182-187, mar./abr. 1994.

_____; CHAGAS, Aécio Pereira. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 20, n. 1, p. 103-117, jan./fev. 1997.

TOMA, Henrique E. In Memoriam: Ernesto Giesbrecht. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 5, p. 579, set./out. 1996.

_____; SANTOS Paulo S. In Memoriam: José Atílio Vanin (1944-2001). *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 4, p. 574-575, jul./ago. 2001.

TORRESI, Susana de Córdoba; PARDINI, Vera; FERREIRA, Vitor F. Exame de um sonho. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 25, n. 1, p. 3, jan./fev. 2002.

TOSI, Lúcia. Lavoisier: uma revolução na química. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 12, n. 1, p. 33-56, jan. 1989.

_____. A reedição dos “Essays de Jean Rey” em 1777: a reação de Lavoisier. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 17, n. 3, p. 253-257, mar./abr. 1994.

_____. Marie Meurdrac, química paracelsiana e feminista do século XVII. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 4, p. 440-444, jul./ago. 1996.

_____. Jean Paul Marat (1743 – 1793), cientista e tradutor de Newton. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 22, n. 6, p. 907-912, nov./dez. 1999.

TUBINO, Matthieu. In Memoriam: Prof. Dr. Luiz Manuel Aleixo. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 26, n. 4, p. 626, jul./ago. 2003.

VICHI, Eduardo J. S. Pawel Krumholz: dez anos depois. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 6, n. 4, p. 152-156, out. 1983.

VIERTLER, Hans. Relatório de atividades da 4ª. reunião anual da SBQ – Salvador/BA. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 4, n. 4, p. 125-126, out. 1981.

_____. Normas da Sociedade Brasileira de Química sobre as Divisões Científicas. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 19, n. 1, p. 88, jan./fev. 1996.

YUNES, Rosendo A.; PEDROSA, Rosângela Curi; CECHINEL FILHO, Valdir. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, SP, v. 24, n. 1, p. 147-152, jan./fev. 2001.

Anexo 01

*Relação dos artigos sobre História da Ciência no periódico
Química Nova (1978-2004)*

Revista Química Nova – Artigos

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
1978 - Abr.	Química Quântica: O átomo de hidrogênio - Parte II	Eduardo M. Peixoto	Prof. Dr. IQ-USP-SP	ARTIGO	HGC
1978 - Jan.	Química Quântica: O átomo de hidrogênio	Eduardo M. Peixoto	Prof. Dr. IQ-USP-SP	ARTIGO	HGC
1978 - Jul.	Teoria da perturbação pelo limite da equação de Schroedinger	Eduardo M. Peixoto	Prof. Dr. IQ-USP-SP	ARTIGO	HGC
1978 – Out.	No bicentenário de Davy (1778-1829) e de Gay-Lussac (1778-1850)	Ricardo Ferreira	Professor visitante do IQ-SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1978 – Out.	A história do elemento 84, o Polônio	Jacques Danon	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas do RJ	ARTIGO	HGC
1979 - Jul.	A estrutura metodológica do principia de Newton	Shozo Motoyana	Prof. da Faculdade de Filosofia, letras e ciências humanas – USP SP	ARTIGO	HGC
1979 – Out.	A descoberta do Francium (1939)	J. P. Adloff	Labordatoire de Chimie Nucleaire – Université Louis Pasteur, Strasbourg, France	ARTIGO	HGC
1980 - Abr.	Uma visão diferente do Ciclo de Carnot	Aécio Pereira Chagas	Prof. Dr. em Química Analítica - IQ -UNICAMP	EDUCAÇÃO	HGC
1980 – Out.	Química e mecânica quântica: relação entre a estrutura lógica da Química e a realidade molecular	Leonello Paoloni	Grupo di Chimica Teórica Università Di Palermo, Itália	EDUCAÇÃO	HGC
1981 - Jul.	Lavoisier, Hess e os primórdios da Termoquímica	Aécio Pereira Chagas; Claudio Airolti	Prof. Dr. em Química Analítica – IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1982 – Out.	A Química Analítica	Adilson José Curtius	Departamento de Química – PUC RJ	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1983 - Abr.	A vida e a obra de Fritz Feigl	Leopoldo Hainberg	Pontifícia Universidade Católica do RJ – Departamento de Química	ASSUNTOS GERAIS	HQB

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
1983 – Jan.	A Química de adutos no Brasil: de 1934 a 1981	Cláudio Airoidi; Aécio Pereira Chagas	Prof. do IQ - UNICAMP	ARTIGO	HGC
1984 - Abr.	A evolução da Química: De Boyle a Lavoisier	Miguel Cunha Filho	Miguel Cunha Filho	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1984 - Abr.	A Química no Brasil vista através da SBPC: 1968 a 1982	Romeu C. Rocha-Filho; Sônia R. Biaggio	Prof. do IQ – USP São Carlos	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1984 – Out.	O departamento de Química da Faculdade de Filosofia, ciências e letras. Os primeiros anos	Simão Mathias	Núcleo de História da Ciência e da Tecnologia do Departamento de História da FFCL – USP SP	Sem seção	HQB
1984 – Out.	O laboratório de espectroscopia vibracional Hans Stammreich na USP	O. Sala, Y. Kawano, P. S. Santos	Instituto de Química – USP SP	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1985 – Out.	Vicente Telles, o primeiro Químico Brasileiro	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ARTIGO	HQB
1986 – Out.	A Química de José Bonifácio	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ARTIGO	HQB
1986 – Out.	Alguns aspectos de Química no século XVII	Aécio Pereira Chagas	Prof. Dr. em Química Analítica – IQ - UNICAMP	ARTIGO	HGC
1987 - Jan.	Uma retrospectiva do Instituto de Química da UNICAMP	Cláudio Airoidi	Prof. do IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1987 - Jul.	O segundo princípio da Termodinâmica e o demônio de Maxwell – uma visão histórica	Breno Marques da Silva; Artur de Jesus Motheo	Universidade Federal de Ouro Preto, USP – São Carlos	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC
1987 - Jul.	Nota sobre as origens da Teoria Atômica de Dalton	Ricardo Ferreira	Departamento de Química – Universidade Federal de Pernambuco	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC
1987 - Out.	Ampolas Nacionais de soluções padronizadas “Padronal”: um depoimento e uma nota histórica	Aécio Pereira Chagas	Prof. Dr. em Química Analítica – IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1988 - Abr.	D. Pedro II e a Química	Carlos Alberto	Prof. do	HISTÓRIA DA	HQB

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
		L. Filgueiras	Departamento de Química – ECEX - UFMG	QUÍMICA	
1989 - Abr.	Transmutações dos metais: um velho tema revisitado	Oswaldo Luiz Alves	Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1989 - Jan.	Lavoisier: uma revolução na química	Lúcia Tosi	Dequi - UFMG	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC
1990 - Abr.	Implicações da catálise heterogênea na evolução da Química e Origem da vida.	Marcelo Hermes Lima	Departamento de Bioquímica - UFRJ	DIVULGAÇÃO	HGC
1990 - Jan.	120 anos da classificação periódica dos elementos	João M. Melo Filho; Roberto de B. Faria	Departamento de Química Inorgânica de IQ - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1990 - Jul.	Origens da Ciência no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1991 - Abr.	Resumo da memória “Sobre um Nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua herviendo por Don Francisco José de Caldas, datado de Quito, abril 1802”	Ricardo Ferreira	DEQUI - UFPE, Recife	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1991 - Abr.	As vicissitudes da Ciência periférica: a vida e a obra de Manuel Joaquim Henriques de Paiva	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1991 - Jan.	Presença química na implantação e desenvolvimento de um projeto de colonização durante o II Império. Da história da Blumenau - SC	Antonio S. Mangrich	Laboratório de Química de Húmus e fertilizantes do Departamento de Química - UFPR	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1992 - Jan.	Química Nova: um breve histórico	Helena M. C. Ferraz; Vera L. Pardini	Instituto de Química – USP SP	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1992 - Jan.	O atomismo de Leucipo e Demócrito	Cláudio A. Telles S.	Departamento de Química – PUC Rio de Janeiro	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1992 - Jul.	Alchemy and Iatrochemistry: persistent	Allen G. Debus	The University of Chicago - USA	ASSUNTOS GERAIS	HGC

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
	traditions in the 17th and 18 th centuries				
1992 - Jul.	A "Memoire sur la Chaleur" de Lavoisier e Laplace e os inícios da termodinâmica química	Aécio Pereira Chagas	UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1993 - Jan.	As possíveis origens da Química Moderna	Ana Maria Alfonso Goldfarb, Márcia Helena Mendes Ferraz	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1993 - Maio/Jun.	Lavoisier e a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins e Lílian Al-Chuery Pereira Martins	Grupo de História e Teoria da Ciência – Departamento de raios cósmicos e cronologia – Instituto de Física Gleb Watghin - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1993 - Mar./Abr.	Gilbert Newton Lewis e a revolução dos pares eletrônicos	Celso Ulysses Davanzo, Aécio Pereira Chagas	Instituto de Química, UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1993 - Mar./Abr.	João Manso Pereira, Químico empírico no Brasil colonial	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1993 – Set./Out.	Os experimentos de Landolt sobre a conservação da massa	Roberto de Andrade Martins	Grupo de História e Teoria da Ciência – Departamento de raios cósmicos e cronologia – Instituto de Física Gleb Watghin – UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1993 – Set./Out.	Alcances do atomismo de Leucipo e Demócrito na Ciência Química atual	Cláudio A. Telles S.	Instituto de Química – Universidad autónoma de México – UNAM	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1994 - Maio/Jun.	A reedição dos “Essays de Jean Rey” em 1777 : a reação de Lavoisier	Lúcia Tosi	Laboratoire de Physique et Chimie Biomoléculaire – Université Pierre et Marie Curie – Paris - França	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1994 – Mar./Abr.	Evolução histórica dos pesos atômicos	Mário Tolentino e Romeu C.	Departamento de química - UFSCar	ASSUNTOS GERAIS	HGC

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
		Rocha-Filho			
1995 - Maio/Jun.	Aspectos da história da Química em Pernambuco de 1935 a 1945	Hervásio Guimarães de Carvalho	Palestra proferida no Dia Nacional do Químico – Academia Pernambucana de Letras	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1995 – Mar./Abr.	A Revolução Química de Lavoisier: uma verdadeira revolução?	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. Departamento de Química - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1995 – Nov./Dez.	O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química dos produtos naturais brasileiros	Ângelo C. Pinto	Instituto de Química - UFRJ	DIVULGAÇÃO	HQB
1995 – Nov./Dez.	O Instituto de Química da Universidade de São Paulo: 25 anos de ensino e pesquisa	Walter Colli	Departamento de Bioquímica do Instituto de Química – USP - SP	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1995 – Nov./Dez.	Breve histórico dos cem anos da descoberta dos raios – X: 1895 - 1995	Ourides Santin Filho	Instituto de Química – USP - SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1995 – Nov./Dez.	O papel iniciador de Lavoisier	Danielle Fauque	Grupo de História e difusão da Ciência de Orsay- Paris - Université de Paris - França	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1995 – Set./Out.	Domingos Vandelli e ou estudos químicos em Portugal no final do século XVIII	Márcia Helena Mendes Ferraz	Prof. USP – Ribeirão Preto – Faculdade de Filosofia Ciência e Letras	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1996 - Jul./Ago.	A primeira Sociedade Brasileira de Química	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1996 - Jul./Ago.	Marie Meurdrac, Química paracelsiana e feminista do século XVII	Lúcia Tosi	Laboratoire de Physique et chimie biomoléculaire – Université Pierre et Marie Curie – Paris - França	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1996 – Mar./Abr.	Estudos químicos-médicos: as águas minerais e seu histórico	Ana Maria Alfonso Goldfarb	PUC – SP Centro Simão Mathias de estudos em História da Ciência - SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1996 – Set./Out.	Voltaire e a natureza do fogo: uma controvérsia do século dezoito	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX –	ASSUNTOS GERAIS	HGC

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
			UFMG		
1997 – Jan./Fev.	Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos.	Mário Tolentino, Romeu C. Rocha-Filho e Aécio Pereira Chagas Romeu C. Rocha Filho, Aécio Pereira Chagas	Departamento de Química – UFSCar; IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1997 - Jul./Ago.	As “Disquisitiones” do naturalista Arruda da Câmara (1752 – 1811) e as relações entre a Química e a fisiologia no final do século das luzes.	Argus Vasconcelos de Almeida; Francisco de Oliveira Magalhães	Departamento de Biologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco; Departamento de Química – Universidade Federal Rural de Pernambuco.	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1997 - Maio/Jun.	Walter Charleton (1620 – 1707) e sua Teoria Atômica	Paulo Alves Porto	Centro Simão Mathias de estudos em História da Ciência- PUC - SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1997 - Maio/Jun.	A eterna busca do indivisível: do átomo filosófico aos Quarks e Léptons	Francisco Caruso; Vitor Oguri	Centro brasileiro de pesquisas físicas Rio de Janeiro – Instituto de Física - UERJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1997 - Set./Out.	Os três princípios e as doenças: a visão de dois filósofos químicos.	Paulo Alves Porto	Centro Simão Mathias de estudos em História da Ciência – PUC – SP e IQ – USP – SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1998 - Jul./Ago.	Algumas considerações sobre as origens da preparação do ácido nítrico	Maria Helena Roxo Beltran	Centro Simão Mathias em História da Ciência – PUC - SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
1998 - Maio/Jun.	Havia alguma ciência no Brasil setecentista?	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1998 – Set./Out.	Theodoro Peckolt: naturalista e farmacêutico no Brasil imperial	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro	Instituto de Química - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1999 – Jan./Fev.	A Química no Brasil de hoje	Carlos Alberto L. Filgueiras	Departamento de Química - UFMG	OPINIÃO	HQB

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
1999 - Jul./Ago.	A influência da Química nos saberes médicos acadêmicos e práticos dos século XVII em Portugal e no Brasil	Carlos Alberto L. Filgueiras	Prof. do Departamento de Química – ECEX - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1999 - Maio/Jun.	Termoquímica da Unicamp: Depoimento sobre uma jornada de 25 anos	Cláudio Airoidi; Aécio Pereira Chagas	Prof(s). Dr. em Química Analítica – IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HQB
1999 – Nov./Dez.	Jean Paul Marat (1743 – 1793), cientista e tradutor de Newton	Lúcia Tosi	Université Pierre et Marie Curie - Paris	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2000 - Jul./Ago.	Químicos brasileiros esquecidos: Adelino Leal – um professor que ensinava no laboratório	Agnieszka Pawlicka; Pedro Berci Filho; Antônio A. da S. Curvelo	Instituto de Química – USP – São Carlos	ASSUNTOS GERAIS	HQB
2000 - Maio/Jun.	Os 200 anos da pilha elétrica	Aécio Pereira Chagas	Prof. Dr. em Química Analítica – IQ - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2000 - Maio/Jun.	Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos	Nadja Paraense dos Santos; Ângelo C. Pinto; Ricardo Bicca de Alencastro	Departamento de Química Orgânica – IQ - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HQB
2000 – Nov./Dez.	A produção do Salitre no Brasil colonial	Márcia Helena Mendes Ferraz	Programa de pós-graduação em História da Ciência – PUC -	ASSUNTOS GERAIS	HQB
2000 – Set./Out.	Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia Química e Química fina, conceitos não tão novos assim.	Juergen Heinrich Maar	Centro de Ciências Exatas, Agrárias e das engenharias – UNISUL - SC	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2001 - Jul./Ago.	Irving Langmuir: o milagre da ciência	Marcos Gugliotti	Departamento de Química fundamental - IQ - USP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2001 – Mar./Abr.	O médico George Thomson e os primeiros desenvolvimentos do conceito de gás	Paulo Alves Porto	Instituto de Química - USP - São Carlos	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2001 – Mar./Abr.	Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada	Amélia Thereza Soares	Departamento de Química Fundamental - UFPe	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2001 - Set./Out.	A história da ciência e o objeto de seu estudo:	Carlos Alberto L. Filgueiras	Departamento de Química Inorgânica	ASSUNTOS GERAIS	HQB

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
	confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal		– UFRJ		
2002 - Jul./Ago.	História da química e da geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para educação em ciências	Natalina Aparecida L. Sicca; Pedro Wagner Gonçalves	Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto; Instituto de Geociências - UNICAMP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2002 – Nov./Dez.	A química do estanho no século 18, ou como uma consulta se transformou num projeto de pesquisa	Carlos Alberto L. Filgueiras	Departamento de Química Inorgânica - UFRJ Departamento de Química Inorgânica - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2002 – Nov./Dez. (A)	Entre a batuta e o tubo de ensaio: a carreira admirável de Alexandre Borodin	Carlos Alberto L. Filgueiras	Departamento de Química Inorgânica - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2003 – Jan./Fev.	Os primeiros desenvolvimentos do conceito helmontiano de gás - parte II	Paulo Alves Porto	Programa de História da Ciência e Centro Simão Mathias de estudos em HC - PUC - SP	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2003 - Maio/Jun.	Quatro décadas de Química na UNESP/Araraquara	Antônio C. Massabni, José R. Ernandes e Cristo B. Melios	Instituto de Química - Universidade Estadual Paulista	ASSUNTOS GERAIS	HQB
2004 – Jan./Fev.	Fritz Feigl - Sua obra e novos campos tecnocientíficos por ela originados	Aída Espinola	Instituto de Química e Instituto Alberto Luiz Coimbra de pós-graduação e pesquisa de engenharia - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2004 - Jul./Ago.	Análise química de sais de cobre fabricados entre 1877 e 1995	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo; Lôla M. Braga	Departamento de Química Analítica IQ - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2004 - Maio/Jun.	Reflexão sobre a contribuição de Carnot à primeira lei da termodinâmica	Cassius K. Nascimento; João P. Braga; José D. Fabris	Departamento de química - Instituto de Ciências exatas - UFMG	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2004 – Mar./Abr.	Laboratório químico - prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 - 1819)	Nadja Paraense dos Santos	Departamento de Química Orgânica - IQ - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HQB
2004 –	A química na educação da	Carlos Alberto	Departamento de	ASSUNTOS	HQB

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
Mar./Abr.	Princesa Isabel	L. Filgueiras	Química Inorgânica - UFRJ	GERAIS	
2004 – Mar./Abr.	Linus Pauling: Por quê a vitamina C?	Ricardo Ferreira	Departamento de Química fundamental - Centro de ciências da natureza UFPe	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2004 – Nov./Dez.	A evolução da balança analítica	Julio Carlos Afonso; Raquel Medeiros da Silva	Departamento de Química Analítica - IQ - UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC
2004 - Set./Out.	A evolução dos reagentes químicos comerciais através dos rótulos e frascos	Julio Carlos Afonso; Renata de Melo Aguiar	IQ- UFRJ	ASSUNTOS GERAIS	HGC

Anexo 02

*Relação dos artigos sobre História da Ciência no periódico
Química Nova na escola (1995-2004)*

Revista Química Nova na escola

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
1995 - Maio	Alquimiando a química	Ático Inácio Chassot	Departamento de Química - Universidade Luterana de Canoas	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1995 - Nov.	Raio X e radioatividade	Ático Inácio Chassot	Programa de Pós-graduação em Educação - UNISINOS	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1996 - Maio	A espectroscopia e a química: da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria atômica	Carlos Alberto L. Filgueiras	Departamento de Química Inorgânica - UFRJ	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1996 - Nov.	Destilação: a arte de extrair virtudes	Maria Helena Roxo Beltran	Programa de estudos de pós-graduação em História da ciência	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1997 - Maio	Nomes que fizeram a química e quase nunca são lembrados	Ático Inácio Chassot	Programa de Pós-graduação em Educação - UNISINOS	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1997 - Nov.	Pasteur: ciência para ajudar a vida	João Augusto de Mello Gouveia Matos	Coordenador geral dos cursos de licenciatura - UFRJ	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1998 - Maio	A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas	Rosária da Silva Justi	Doutora em ensino de ciências e professora do ensino médio no Colégio Técnico da UFMG	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1998 - Nov.	O alquimista Sendivogius e o salitre	Paulo Alves Porto	Centro Simão Mattias de Estudos de História da Ciência e Gepeq - Grupo de pesquisa em educação química	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1999 - Maio	Teorias ácido-base do século XX	Aécio Pereira Chagas	Universidade Estadual de Campinas	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
1999 - Nov.	Aston e a descoberta dos isótopos	Alexandre Medeiros	Doutor em educação - Prof. Universidade Federal de Pernambuco	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2000 - Maio	Augusto dos Anjos: ciência e poesia	Paulo Alves Porto	Centro Simão Mattias de Estudos de História da Ciência e Gepeq - Grupo de pesquisa em educação química	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HQB (QNEsc)
2001 - Maio	Outro marco zero para	Ático Inácio	Programa de Pós-graduação	HISTÓRIA	HGC

Ano e Mês da Publicação	Título de Artigo	Autor	Dados do autor	Seção no periódico	Categoria para análise
	uma Historia da ciência latino-americana	Chassot	em Educação - UNISINOS	DA QUÍMICA	(QNEsc)
2001 - Nov.	As mulheres e o premio Nobel de quimica	Robson Fernandes de Faria	Departamento de Química - Universidade Federal de Roraima	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2001 - Nov.	100 anos de Nobel - Jacobus Henricus van't Hoff	Aécio Pereira Chagas	Universidade Estadual de Campinas	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2002 - Nov.	Biblioteca de Alexandria: a fenix ressuscitada	Ático Inácio Chassot	Programa de pós-graduação em educação - UNISINOS	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2001 - Maio	Werner, Jorgensen e o papel da intuição na evolução do conhecimento químico	Robson Fernandes de Faria	Departamento de Química - Universidade Federal de Roraima	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2003 - Maio	A descoberta da estrutura do DNA: De Mendel a Watson e Crick	Otávio Henrique Thiemann	Instituto de Física da Usp - São Carlos	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2003 - Maio	Os 90 anos de "Les Atomes"	Aécio Pereira Chagas	Universidade Estadual de Campinas	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2004 - Maio	Um debate seiscentista: a transmutação de ferro em cobre	Paulo Alves Porto	Centro Simão Matias de Estudos em História da Ciência, USP - SP	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2004 - Maio	A radioatividade e a história do tempo presente	Fábio Merçon e Samantha Vlz Quadrato	Departamento da Ciência da Natureza na UFRJ / Historiadora, coordenadora do núcleo de estudos contemporâneos da UFF	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2004 - Nov.	Paradigmas, Crises e Revoluções: a história da química na perspectiva kuhniana	Maria da Conceição Marinho Oki	Departamento de Química Geral e Inorgânica - UFBA	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2004 - Nov.	200 anos da Teoria Atômica de Dalton	Carlos Alberto L. Filgueiras	Instituto de Química - UFRJ	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2000 - Maio	O bicentenário da invenção da pilha elétrica	Mario Tolentino e Romeu Rocha Filho	Universidade Federal de São Carlos; Universidade Estadual de São Paulo	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)
2000 - Nov.	A eletricidade e a química	Maria da Conceição Marinho Oki	Departamento de Química Geral e Inorgânica - UFBA	HISTÓRIA DA QUÍMICA	HGC (QNEsc)