

Experimentação no Ensino de Química: uma análise das Dissertações e Teses da USP

An analysis of Theses and Dissertations produced at USP concerning the experimental activities on Chemistry teaching

Resumo

Pesquisas do tipo estado da arte contribuem para melhor entendimento sobre a situação atual do conhecimento em determinada área. No Brasil, os Programas de Pós-Graduação que abrangem a área de Educação em Química vem aumentando de maneira expressiva, gerando a necessidade de realizar estudos periódicos de revisão bibliográfica sobre tal produção. Neste artigo, é apresentada uma análise das referências bibliográficas utilizadas na produção de Dissertações e Teses desenvolvidas na USP, entre os anos de 2000 e 2009, que tratam do tema experimentação no Ensino de Química. Foram analisados dez documentos no referido período, sendo que o trabalho com mais referências bibliográficas apresentou 117 citações, enquanto havia apenas 41 referências no trabalho com menor número delas. No total, foram apresentadas 722 referências bibliográficas. A maioria das referências utilizadas são artigos de periódicos, correspondendo a 45,5%, seguindo-se os livros, correspondendo a 37,4%. O periódico mais citado é o Journal of Chemical Education.

Palavras-chave: Experimentação; Análise de Dissertações e Teses; Estado da Arte; Ensino de Química.

Abstract

In Brazil, as the number of Graduate Programs on chemistry education has significantly increased in the last decade, it is worthwhile to perform periodic reviews on the state-of-the-art of such production. In this article, we present an analysis of the cited references in the Master's Theses and Doctoral Dissertations presented at the Universidade de São Paulo (USP), between 2000 and 2009, concerning the experimental activities related to the teaching-learning process in the field of Chemistry. In the 10 subject studies, a total of 722 references were mentioned. The highest citation number was 117, while the lowest was 41. Journals are the most frequent bibliographic source, accounting for 307 references (45, 5%); from these, the Journal of Chemical Education is the periodic most cited.

Key words: Experimentation; State of the Art; Chemical Education

Introdução

No Brasil, nos últimos dez anos, o número de pesquisas em Ensino de Química em Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, em Química e em Educação vem aumentando de maneira expressiva, o que conduziu a um incremento significativo de pesquisadores e de trabalhos acadêmicos nessa área de pesquisa. Alguns trabalhos do tipo estado da arte foram desenvolvidos, nas últimas décadas, por pesquisadores da área de Ensino de Ciências (Fracalanza & Santoro, 1989; Fiorentini, 1994; Lemgruber, 2000;

Ferreira, 2001; Megid Neto, 2001) com o objetivo de inventariar, sistematizar e analisar o que se produz, em um dado momento, em um ramo específico do saber.

Esses estudos de revisão bibliográfica sobre a produção científica em determinada área, em que se constroem categorias que permitam sua descrição e análise, são importantes para a percepção do perfil de pesquisa nesse campo ou, em outras palavras, para revelar o “estado da arte” dos trabalhos acadêmicos voltados a essa área do conhecimento. Em síntese, esses estudos contribuem para que se compreenda o patamar atingido por um determinado campo de pesquisa no que se refere à produção de conhecimento, favorecendo a compreensão do nível de desenvolvimento atingido, de suas perspectivas e tendências, desvelando suas vertentes metodológicas. Nesse contexto, estudos desse tipo também apontam possíveis falhas ou lacunas a serem preenchidas por pesquisas posteriores (SOARES & MACIEL, 2000).

Mais especificamente, no que se refere à pesquisa em Educação/Ensino de Química, no Brasil, alguns estudos sobre o estado da arte nesta área vêm apontando para a existência de uma quantidade significativa de trabalhos (Gráfico 1), como por exemplo, Schnetzler (2002), Francisco & Queiroz (2010), Matiello & Bretones (2010) e Milaré & Rezende (2010).

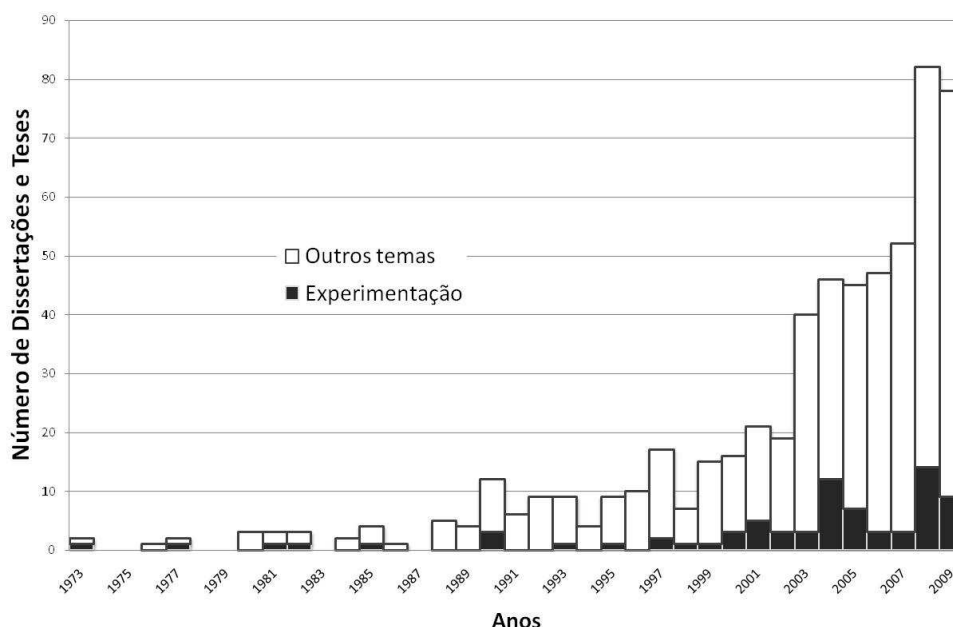


Gráfico 1 - Distribuição anual dos trabalhos sobre Ensino em Química e Experimentação no Ensino de Química.

Embora a pesquisa no campo de Ensino de Química seja relativamente recente no Brasil, já se pode delimitar um período de cerca de 40 anos ao se analisar a evolução dessa área em nosso país, tomando como marco o primeiro trabalho de Pós-Graduação brasileiro voltado a essa temática, defendido em 1973, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP, Araraquara, São Paulo) No caso da produção desenvolvida na Universidade de São Paulo (USP), o primeiro trabalho referente ao Ensino de Química data de 1985.

Assim, entre os anos de 1973 e 2009 foram produzidos 498 trabalhos de pesquisa sobre essa temática. É importante ressaltar que, na última década desse período, identifica-se um salto significativo (Gráfico 1) na produção de trabalhos acadêmicos, tendo sido produzidos cerca de 370 documentos, entre Teses e Dissertações, o que corresponde a, aproximadamente, 86% da produção total (MATIELLO & BRETONES, 2010a). Essa

tendência de expansão quantitativa reflete o crescente interesse pela área de pesquisa em Ensino de Química nos cursos de Pós-Graduação, em âmbito nacional, já que os 498 trabalhos encontrados foram produzidos por um total de 70 instituições. Deste total, a USP e a Unicamp detêm, sozinhas, cerca de 27% da produção na área.

Na pesquisa realizada por Matiello e Bretones (2010b), é apresentado um levantamento de Dissertações e Teses sobre a temática Experimentação no Ensino de Química, que localiza 76 trabalhos, o que corresponde a, aproximadamente 15,3% do total de 498. O Gráfico 1 descreve a distribuição dos 76 trabalhos em função do ano de defesa das referidas produções. Dos 76 trabalhos encontrados, 77% foram defendidos na última década, sendo que a USP e a Unicamp, aparecem, respectivamente, com 11 e 10 trabalhos produzidos na referida área durante o período de 2000 a 2009.

No que se refere às atividades experimentais, é consenso entre os professores de Ciências que essas atividades desempenham um papel fundamental na elaboração do pensamento científico, mesmo quando pouco frequentes. No entanto, é amplamente difundida a crença no papel motivador da experimentação e da apresentação de fenômenos impactantes como fatores que podem contribuir para uma aprendizagem mais profunda por parte dos estudantes (GALIAZZI, 2001; SILVA & ZANON, 2000). Entretanto, é importante lembrar que a realização de experimentos não é por si só, promotora de um bom ensino (GIORDAN, 1999).

Documentos oficiais do Ministério da Educação para o Ensino de Ciências (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN; Orientações Curriculares Nacionais – OCN; Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+; Programa Nacional de Educação Ambiental) enfatizam o uso da experimentação, ressaltando a importância da discussão da relação teoria-experimento, bem como o caráter interdisciplinar que pode (e deve) ser incorporado no aspecto da contextualização (SILVA, 2010).

Porém, mesmo diante desse quadro, não é incomum, entre professores, a idéia da impossibilidade de se realizar atividades experimentais. Para Silva (2010), a ausência de experimentação é um dos problemas relacionados à qualidade do ensino de Ciências, sendo essa ausência baseada em crenças veiculadas no meio educacional. Dentre elas, podem-se citar: a falta ou a deficiência de laboratórios ou a inadequação dos espaços disponibilizados para as aulas experimentais.

Dessa forma, as Dissertações e Teses desenvolvidas sobre experimentação no Ensino de Química, merecem ser analisados de maneira mais detalhada, com respeito a suas características e às principais bases teóricas que têm direcionado os trabalhos dos pesquisadores.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é o de apresentar e discutir dados relacionados às referências bibliográficas utilizadas em Dissertações e Teses sobre Experimentação no Ensino de Química, produzidas entre os anos de 2000 e 2009 na USP. Os dados dizem respeito às principais fontes referenciadas em termos de periódicos, livros, autores e eventos.

Aspectos Metodológicos

Foram consideradas para a análise as Dissertações e Teses defendidas na USP entre os anos de 2000 e 2009, com o objetivo de se (re) conhecer o que foi produzido na última década. Avalia-se que muitos dos trabalhos defendidos em 2010 e até meados de 2011

ainda não foram devidamente publicados e divulgados, o que dificulta a localização. Por esse motivo, foram considerados os trabalhos até 2009.

A seleção dos trabalhos sobre experimentação foi baseada no trabalho de Matiello e Bretones (2010), feita através do Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Química (disponível em www.dme.ufscar.br/btdeq) analisando os títulos, resumos e o próprio material na íntegra, quando necessário. Como a USP detêm a maior produção na área de Ensino de Química, isso justifica o olhar sobre esta Universidade nesta pesquisa. No total, foram encontrados e analisados 10 trabalhos, sendo nove Dissertações de mestrado e apenas uma Tese de doutorado.

As referências bibliográficas das Dissertações e Teses foram analisadas em dois aspectos. O primeiro foi em função do tipo de material utilizado como referência: livros, periódicos, atas de eventos, documentos eletrônicos online, documentos oficiais, Dissertações e Teses, entre outros com menor ocorrência. O segundo aspecto considerado na análise refere-se aos periódicos, eventos e autores mais citados nas referências bibliográficas.

Para efetuar estas análises foram contabilizadas todas as referências bibliográficas dos trabalhos, através da construção de tabelas no software Microsoft® Office Excel® e posterior contagem de frequência de cada ocorrência.

Resultados e discussão

Entre os dez trabalhos analisados, três são oriundos do Instituto de Química de São Carlos (IQSC), sendo dois do mestrado em Química Analítica e um do mestrado em Físico-Química; um é decorrente de uma tese do Programa de Pós-Graduação em Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP); um é dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação (FE); cinco são dissertações do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Os trabalhos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Dissertações e Teses analisadas.

	Autor	Ano	Grau de Titulação	Programa de Pós-Graduação
1	ABREU, Daniela Gonçalves	2003	Doutorado	Química/FFCLRP
2	CARMO, Miriam Possar do	2005	Mestrado	Ensino de Ciências
3	CORTES, Mônica Souza	2005	Mestrado	Química/IQSC
4	FACHINI JR., Assesio	2009	Mestrado	Educação/FEUSP
5	LIMA, Viviani Alves de	2004	Mestrado	Ensino de Ciências
6	MORI, Rafael Cava	2009	Mestrado	Química/IQSC
7	OKUMURA, Fabiano	2004	Mestrado	Química/IQSC
8	SILVA, Elisabeth Toledo da	2009	Mestrado	Ensino de Ciências
9	SUART, Rita de Cassia	2008	Mestrado	Ensino de Ciências
10	TADDEI, Luciana	2003	Mestrado	Ensino de Ciências

Da análise dos trabalhos, identificou-se que, em relação ao nível escolar abordado nas pesquisas, cinco trabalhos dizem respeito ao Ensino Médio. Um deles analisa propostas de experimentos em livros didáticos de Ciências, dois tem como foco os estudantes, avaliando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e concepções acerca de determinado tema, e, os outros dois, centram-se nos professores, desenvolvendo

projetos de formação docente e análise de concepções acerca das atividades experimentais. Quatro trabalhos são direcionados ao Ensino Superior, dois com objetivo de desenvolver experimentos didáticos que visam contribuir com o processo de ensino e de aprendizagem, um em que se propõe e se avalia uma disciplina sobre a temática de tratamento e reformulação dos resíduos gerados em aulas experimentais e o último investiga a construção do raciocínio através da argumentação e do gênero do discurso de estudantes na resolução de problemas em atividades práticas. Um trabalho tem como foco a educação infantil, onde se avalia a possibilidade de crianças da pré-escola em aprender Ciências através de atividades experimentais.

Apenas essa síntese já indica a diversidade de possibilidades em que as atividades experimentais podem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem na área de Ciências/Química. Embora o foco maior prevaleça no Ensino Médio, há uma tendência de que este tipo de pesquisa cresça no Ensino Superior, pois é nesse nível escolar que estão os cursos de longa duração específicos da área da Química/Ciências.

O trabalho com mais referências bibliográficas apresentou 117, enquanto o trabalho com menos referências apresentou 41. No total, foram apresentadas 722 referências bibliográficas, conferindo uma média de 72 por trabalho. A maioria das referências utilizadas (307) é artigo de periódicos, correspondendo a 45,5%. Duzentos e setenta referências são livros, correspondendo a 37,4%.

O periódico mais citado é o *Journal of Chemical Education*, utilizado em oito dos dez trabalhos analisados, em um total de 56 citações. A revista *Química Nova* também foi utilizada em oito trabalhos, com 22 citações. A revista *Química Nova na Escola* foi utilizada em sete trabalhos, com 15 citações ao total. Já o periódico *Enseñanza de las Ciencias* foi citado 25 vezes, sendo referenciado em cinco trabalhos.

As pesquisas divulgadas em anais e resumos de eventos também são fontes identificadas neste trabalho, sendo o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) os mais citados.

Em relação aos autores utilizados, nota-se que, apesar de todos os trabalhos analisados possuírem como temática a experimentação no Ensino de Química, não há referências em comum que predominem nos trabalhos, indicando que não há uma base teórica comum entre eles.

No entanto, em sete dos dez trabalhos foram feitas referências a documentos oficiais nacionais como Parâmetros Curriculares Nacionais, Orientações Curriculares Nacionais, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Médio, Guias do Livro Didático, Documentos do Programa Nacional do Livro Didático. Deste modo, parece haver uma preocupação dos pesquisadores em considerar os direcionamentos dados nestes documentos no desenvolvimento de seus trabalhos.

As publicações mais citadas foram as da professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, sendo referenciadas em seis dos dez trabalhos analisados e citadas 15 vezes. Apesar disso, é possível verificar na Tabela 2, que não há uma publicação predominante nas referências.

Metade dos trabalhos analisados fez referências às publicações do professor Eduardo Fleury Mortimer, totalizando 14 citações. No entanto, apenas três citações referem-se à mesma publicação, o livro “Química para o Ensino Médio” (MORTIMER & MACHADO, 2003).

Quatro trabalhos fazem referência ao livro “Princípios de Química” de Atkins e Jones, muito utilizado no Ensino Superior para o estudo de Química Geral. Isso pode indicar que os pesquisadores buscam fundamentação também para o conhecimento químico.

Tabela 2: Publicações e números de referências.

Publicação	Número de referências
CAPECCHI, M.C.V.M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v.5, n.3, p. 171-189, 2002.	2
CARVALHO, A.M.P.; VANNUCCHI, A.I.; MARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R.C. <i>Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico</i> . São Paulo: Scipione, 1998. 199p.	3
CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. IN: SANTOS, F.M.P.; GRECA. <i>A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias</i> . 1 ^a edição. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p.13-48.	2
CARVALHO, A. M. P. (coordenadora). <i>Termodinâmica: um ensino por investigação</i> . São Paulo: FEUSP, 1999.	2
CARVALHO, A.M.P. <i>As explicações no Ensino de Física</i> . VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, março de 2000, Florianópolis.	1
CARVALHO, A.M.P. Ensino de Ciências e epistemologia genética. <i>Viver mente & cérebro: memória da pedagogia</i> , Rio de Janeiro, n.1, p.50-57, 2005	1
CARVALHO, A. M. P., CASTRO, R. S, LABURU, C. E. e MORTIMER, E. F. Pressupostos Epistemológicos para a Pesquisa em Ensino de Ciências. <i>Caderno de Pesquisa</i> , São Paulo, n°. 82, p. 85-89, ago. 1992.	1
CARVALHO, A. M. P. et al. A História da Ciência, a Psicogênese e a Resolução de Problemas na Construção do Conhecimento em Sala de Aula. <i>Revista da Faculdade de Educação (USP)</i> , 19, (2), 245-256, 1993.	1
CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. <i>Formação de professores de ciências: tendências e inovações</i> . São Paulo: Cortez. Coleção questões da nossa época, 1995. 120p.	2

Com relação a grupos que desenvolvem pesquisa sobre a experimentação no Ensino de Química, quatro trabalhos fazem referência ao Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEC), do Instituto de Química da USP. Sendo cinco referências aos livros produzidos pelo grupo, um artigo e o sítio na *internet*.

Quatro publicações da professora Roseli Pacheco Schnetzler (Schnetzler, 1980; 1981; 2002; Schnetzler e Aragão, 1995) também aparecem nas referências bibliográficas de quatro trabalhos analisados, totalizando seis citações.

Como apresentado no Gráfico 2, observa-se que periódicos e livros são as fontes de maior busca pelos pesquisadores, porém outros meios podem ser apontados, como sítios, monografias, jornais, apostilas e ementas de cursos.



Gráfico 2 - Total de referências utilizadas nos dez trabalhos analisados.

Sendo as referências parte de um trabalho acadêmico-científico que consiste em uma listagem com as informações de todas as fontes/autores mencionados no texto, faz-se importante ressaltar que, embora exista uma norma orientadora a ser seguida, a NBR 6023:2002, da ABNT, padronizando a maneira de apresentação do material consultado, foi observado que em alguns casos essa norma não foi atendida. Por exemplo, quando as referências recebem ordenação alfabética, no sistema autor-data ou conforme aparece no texto seguindo o sistema numérico, o que permite acesso direto e rápido do leitor à fonte utilizada, em alguns casos nenhuma das alternativas foi seguida corretamente. A apresentação dos autores (SOBRENOME, Nome). No caso de referência a periódicos consultados, em um mesmo trabalho, ora o título do artigo foi colocado em grifo, ora o nome do periódico. Isso dificultou o levantamento e análise dos dados.

Considerações Finais

Verifica-se que o campo da pesquisa em Ensino de Química vem apresentando grande crescimento nas últimas décadas e que a Universidade de São Paulo tem contribuído significativamente para o desenvolvimento desta área, não apenas na região sudeste, mas em todo o país. No entanto, a temática experimentação, embora apresente um crescente interesse, ainda é muito pouco explorada nos trabalhos desta universidade.

O uso dos mesmos periódicos foi o único fator comum e predominante nos trabalhos analisados no que se refere às referências bibliográficas utilizadas. Apesar dos trabalhos possuírem a mesma temática e serem oriundos da mesma Universidade e, em alguns casos, do mesmo grupo de pesquisa, não há uma fundamentação teórica comum que sustente a abordagem da experimentação no Ensino de Química.

Os periódicos nacionais (Química Nova e Química Nova na Escola) e internacionais (Journal of Chemical Education e Enseñanza de las Ciencias) aparecem como uma fonte importante de consulta de trabalhos para produção das Teses e Dissertações e de divulgação das pesquisas em desenvolvimento.

Outro aspecto relevante a destacar é a importância dada pelos pesquisadores aos documentos oficiais do Ministério da Educação (PCN, OCN, PCNEM e PCNEF), o que

mostra que as pesquisas são orientadas no sentido a atender tais parâmetros ou apresentar novas perspectivas.

Como dificuldade encontrada durante a elaboração desta pesquisa, é possível mencionar algumas incoerências na elaboração das referências bibliográficas dos trabalhos analisados, o que demandou um tempo muito maior do que o necessário para conclusão das análises. Dessa maneira, faz-se necessária maior atenção a elaboração das referências, seguindo uma normatização existente, a NBR 6023 de agosto de 2002, da ABNT, de maneira que padronize e facilite a utilização do leitor que se interessar por qualquer fonte utilizada na elaboração da pesquisa.

Referência Bibliográfica

ABREU, D.G. *Tratamento de resíduos como ferramenta para a promoção da educação ambiental no ensino de química*. 2003. 120f. Tese. (Doutorado em Química) – Departamento de Química de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003

CARMO, M.P. *Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução*. 2005. 195f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades Modalidades Química, Física e Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CORTES, M.S. *Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores em titulações espectrofotométricas para ensino de química geral e analítica*. 2005. 57f. Dissertação (Mestrado em Química – Química Analítica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

FACHINI JR., A. *A formação do pensamento reversível no ensino de química analítica qualitativa*. 2009. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação - Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FERREIRA, M. S.; MOREIRA, A. F. B. A História da Disciplina Escolar Ciências nas Dissertações e Teses Brasileiras no Período 1981-1995. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.133-143, 2001.

FIORENTINI, D. *Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação*. 1994. 212 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 1994.

FRACALANZA, H.; SANTORO, M. I. (Coord.) *Catálogo Analítico: O que sabemos sobre livro didático*. Campinas: Editora da Unicamp, 1989.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Análise de Dissertações Produzidas sobre Livros Didáticos de Química em Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. In: *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 15. 2010, Brasília-DF, 2010

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L; GIESTA, S.; GONÇALVES, F.P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, n.10, p. 43-49, 1999.

LEMGRUBER, M. S. Um Panorama da Educação em Ciências. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 5, n.1, p. 13-28, mar/set 2000.

LIMA, V.A. *Atividades experimentais no ensino médio - reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica*. 2004. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades Modalidades Química, Física e Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MATIELLO, J.R.; BRETONES, P.S. Teses e Dissertações sobre o Ensino de Química no Brasil: análises preliminares. In: *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 15. 2010, Brasília-DF, 2010a.

MATIELLO, J.R.; BRETONES, P.S. Levantamento de Teses e Dissertações sobre o Ensino de Química no Brasil: alguns resultados. In: *Jornadas de Jovens Investigadores*, 18. 2010, Santa Fé-Argentina, 2010b.

MEGID NETO, J. O que se pesquisa sobre ensino de Ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 6, n.1, p. 87-106, mar./ ago. 2001.

MILARÉ, T.; REZENDE, D.B. A Pesquisa em Ensino de Química nos diferentes programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo. In: *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 15. 2010, Brasília-DF, 2010.

MORI, R.C. *Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNL D/2007*. 2009. 203f. Dissertação (Mestre em Química – Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. *Química para o ensino médio*. São Paulo: Scipione, 2003. 365p

OKUMURA, F. *Desenvolvimento de experimentos didáticos para ensino de princípio de espectrometria atômica fotometria de chama*. 2004. 135f. Dissertação (Mestre em Química – Química Analítica) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, Supl. 1, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, R.P. *O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978*. 1980. 182f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

SCHNETZLER, R.P. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875-1978. In: *Química Nova*. 4 (1), jan. 1981, p. 6-15

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v.25, Supl.1, 2002. 14-24 p.

SCHNETZLER, R.P; ARAGÃO, R.M. Importância, sentido e contribuições para o ensino de química. *Química Nova na Escola*. São Paulo, n.1, p. 27-31, 1995.

SILVA, E.T. *Os espaços de criação e o trabalho com projetos: possibilidades e limites da implantação de projetos de laboratório de química*. 2009. 189f. Dissertação (Mestre

em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades Modalidades Química, Física e Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, L.H.A.; ZANON, L.B. A Experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. (Org.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: Capes/Unimep, 2000. Cap. 6.

SILVA, R.R., MACHADO, P.F.L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 51 - 75.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. *Alfabetização*. 1 ed. Brasília: MEC/Inep-Comped, 2000. 173p. (Série Estado do Conhecimento, ISSN 1518-3653; n. 1)

SUART, R.C. *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas*. 2008. 215f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades Modalidades Química, Física e Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TADDEI, L. *Uma experiência de ensino de Ciências discutindo ferrugem na pré-escola*. 2003. 136f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades Modalidades Química, Física e Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.