



## **A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química**

### **The inter and intra-collective circulation of studies and publications on experimentation in Chemistry teaching**

**Fábio Peres Gonçalves**

Departamento de Química  
Universidade Federal de Santa Catarina  
fabio.pg@ufsc.br

**Carlos Alberto Marques**

Departamento de Metodologia de Ensino  
Universidade Federal de Santa Catarina  
beбето@ced.ufsc.br

#### *Resumo*

Analizamos o panorama da produção sobre experimentação no ensino de Química por meio da identificação de dissertações, teses e artigos publicados em periódicos nacionais acerca dessa temática. Foram identificadas, no período entre 1972 e 2006, 18 pesquisas realizadas em programas de pós-graduação *stricto sensu* e 15 artigos em periódicos da área de ensino de Química e Ciências. A maior parte das dissertações e teses foi publicada entre 2001 e 2006, enquanto que o maior número de artigos publicados nas revistas analisadas antecede esse período. As pesquisas de pós-graduação a respeito da experimentação no ensino de Química têm sido promovidas especialmente em nível de mestrado e a articulação desta temática à educação superior e à formação docente foi caracterizada como incipiente. Já a maior parte dos artigos publicados na Química Nova, por exemplo, refere-se ao ensino de Química na educação superior. A análise se fundamentou na epistemologia de Ludwik Fleck, por meio da qual se pode salientar a importância da circulação inter e intracoletiva para a produção e disseminação relativa à experimentação no ensino de Química. Neste

contexto, aponta-se a expansão da pós-graduação em ensino de Ciências como contribuinte do aumento do número de teses e dissertações em torno do assunto tratado aqui. Contudo, há indicativos de que as produções textuais resultantes das investigações na pós-graduação se destinam minimamente à circulação intercoletiva.

**Palavras-chave:** Experimentação no ensino de Química; análise de teses, dissertações e artigos; Ludwik Fleck..

### *Abstract*

This paper looks at the range of production on experimentation in Chemistry teaching through identifying dissertations, theses and articles published in national journals on the subject. In the period between 1972 and 2006, 18 research projects in post-graduate courses and 15 articles in the journals of Chemistry teaching and Science teaching were identified. While most of the dissertations and theses were published between 2001 and 2006, the majority of the articles published in the magazines studied on the subject of experimentation in Chemistry teaching were from before this period. The post-graduate studies on experimentation in Chemistry teaching were particularly at master's level of study and the articulation of the theme regarding higher education and teacher training was characterized as still being incipient. The majority of the articles published in *Química Nova* relate to Chemistry teaching in higher education. The analysis is based on Ludwik Fleck's epistemology, which shows the importance of inter and intra-collective circulation for production and dissemination regarding experimentation in Chemistry teaching. In this context, it points to the growth of post-graduate studies into Chemistry teaching as a factor that has contributed to the increase in the number of theses and dissertations on experimentation in Chemistry teaching. However, there are indications that the textual production that is a result of post-graduate investigation is only destined for inter-collective circulation.

**Keywords:** Experimentation in Chemistry teaching; thesis, dissertation and article analysis; Ludwik Fleck.

## Introdução

Nas últimas décadas, a experimentação tem sido assunto de destaque com edições exclusivas em periódicos da área de ensino de Ciências, com abrangência internacional<sup>1</sup> e nacional<sup>2</sup>, bem como em livros (PSILLOS; NIEDDERER, 2002; WELLINGTON, 1998). Embora, as atividades experimentais tenham sido discutidas com certa pujança, os trabalhos que analisam as publicações em ensino de Química no Brasil (FRANCISCO; QUEIROZ, 2008; MORTIMER, 2004; SCHNETZLER, 2002; BEJARANO e CARVALHO, 2000) não explicitam, em detalhes, características em torno de publicações acerca da experimentação e nem uma interpretação de caráter

---

<sup>1</sup> Na década de 1990, os periódicos *International Journal of Science Education* e *Alambique* lançaram números exclusivos sobre a temática da experimentação.

<sup>2</sup> Em 2004, o *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* lançou uma edição especial reeditando artigos acerca da experimentação, tanto de fundamentação teórica quanto de propostas de atividades, publicados na revista.

epistemológico a respeito destas publicações. Por conseguinte, pouco se conhece sobre as tendências e desafios para as investigações em torno das atividades experimentais no ensino de Química.

Com base nessa lacuna, apresenta-se uma análise do panorama das pesquisas e publicações a respeito da experimentação no ensino de Química a partir da localização de dissertações e teses relativas ao tema, assim como de artigos em revistas da área de ensino de Química e Ciências entre o período de 1972 e 2006. A análise dos resumos-trabalhos produzidos nos programas de pós-graduação procurou identificar a natureza das pesquisas (mestrado ou doutorado), o ano de defesa, o orientador, a região do país, a instituição e o nível de ensino estudado. Nos artigos foram identificados o ano de publicação, os autores e as respectivas instituições, o referencial teórico e o nível de ensino estudado. Os artigos também foram categorizados como de pesquisa, revisão, fundamentação e ensaios fundamentados. Além disso, ao pretender interpretar epistemologicamente essa produção acadêmica concernente à experimentação no ensino de Química se recorreu à contribuição da epistemologia de Ludwik Fleck (1986), cuja potencialidade epistemológica para analisar a produção acadêmica em ensino de Ciências, ou áreas afins, tem sido reforçada pela literatura (SLONGO e DELIZOICOV, 2010, 2006; PANSERA-DE-ARAÚJO et al., 2009; LORENZETTI, 2008). No caso desta pesquisa, exploraram-se especialmente as categorias circulação inter e intracoletiva para compreender características da produção e disseminação dos trabalhos sobre as atividades experimentais no ensino de Química, como sugerem as investigações supracitadas.

### A produção acadêmica no ensino de Ciências à luz da epistemologia fleckiana

O referencial fleckiano ainda tem sido utilizado de forma tímida na área de ensino de Ciências (SLONGO; DELIZOICOV, 2006; DELIZOICOV, 2004). Um argumento utilizado para o uso desse referencial é o fato de o próprio Fleck (1986) ter reconhecido o potencial gnosiológico da sua análise epistemológica, para além da área das Ciências da Natureza.

Neste trabalho são usadas especialmente as categorias circulação inter e intracoletiva do epistemólogo para compreender a produção acadêmica sobre experimentação no ensino de Química. Faz-se necessário, no entanto, abordar previamente outras categorias da epistemologia de Fleck, a saber: estilo de pensamento e coletivo de pensamento. Estilo de pensamento pode ser definido como: “percepção direcionada em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo” (FLECK, 2010, p.149). Quando um estilo de pensamento é compartilhado por um coletivo de indivíduos, esse coletivo é denominado coletivo de pensamento. Assim, pesquisadores em ensino de Química podem constituir um coletivo de pensamento diferenciado daquele constituído, por exemplo, de pesquisadores em Química Orgânica, embora compartilhem um conjunto de conhecimentos teóricos e práticos, como as teorias e modelos da Química e um conjunto de habilidades técnicas. Fleck (1986) também não desconsidera a possibilidade de um mesmo indivíduo participar de mais de um coletivo de pensamento.

No processo de produção do conhecimento o coletivo de pensamento se estratifica nos círculos esotérico (especialistas) e exotérico (não-especialistas). Com base nisso, pode-se afirmar que os pesquisadores em ensino de Química são constituintes de um círculo esotérico, enquanto que os licenciandos em Química constituem um círculo exotérico. Não obrigatoriamente um círculo exotérico é formado por “não-especialistas”. Os pesquisadores em Química Orgânica são exemplos de especialistas, mas que integram um círculo exotérico em relação aos investigadores em ensino de Química. Ou seja, ambos os pesquisadores pertencem a círculos esotéricos e relativamente exotéricos.

A dinâmica de circulação intra e intercoletiva possibilita interpretar a interação dentro do círculo esotérico e entre este e o círculo exotérico, respectivamente. Para Fleck (1986), as revistas desempenham uma função relevante na disseminação de conhecimentos novos e na circulação inter e intracoletiva. A circulação intracoletiva é importante para a extensão do estilo de pensamento. É essa circulação que proporcionará a consolidação do coletivo de pensamento. Mas, como destaca Delizoicov (2004, p.166):

*Se a circulação intracoletiva de idéias é, segundo ele [Fleck], responsável pela formação dos pares que compartilharão o estilo de pensamento, quer dizer dos especialistas, no caso de um determinado coletivo de pesquisadores que constituem o que ele denomina de um círculo esotérico, é a circulação intercoletiva de idéias a responsável pela disseminação, popularização e vulgarização do(s) estilo(s) de pensamento para outros coletivos de não-especialistas, que constituem, para Fleck, círculos exotéricos relativamente a um determinado círculo esotérico. Como não poderia deixar de ocorrer, nesta circulação intercoletiva, há simplificações no conhecimento disseminado, conforme analisa o autor.*

Portanto, se reconhece no referencial fleckiano uma potencialidade para interpretar epistemologicamente não somente a produção acadêmica sobre experimentação no ensino de Química relativa à circulação intracoletiva — como a que ocorre no âmbito da pós-graduação *stricto sensu* —, como também aquela vinculada à circulação intercoletiva — artigos da revista Química Nova na Escola, por exemplo, que também pode contribuir para a circulação intracoletiva.

Certamente, o texto das revistas, por si só, possuem limitações para estabelecer efetivamente a circulação intra e, particularmente, intercoletiva. Caso contrário, seriam desnecessários os processos mediadores nos quais, por exemplo, os formadores possuem um papel importante na apropriação, pelos professores em formação, do(s) estilo(s) de pensamento(s) elaborado(s) e disseminado(s) pelos pesquisadores em ensino de Química.

## A experimentação no ensino de Ciências: reflexões de caráter histórico

Apesar de a experimentação constituir o imaginário relativo ao ensino de Ciências há muito tempo, no início da segunda metade do século passado ocorre uma explícita e crescente valorização das atividades experimentais no contexto escolar com o lançamento de projetos de ensino nos Estados Unidos como o *Biological Science*

*Curriculum Study* (BSCS), *Chemical Education Material Study* (CHEMS), *Physical Science Study Committee* (PSSC) e na Inglaterra os cursos *Nuffield* de Biologia, Química e Física.

A gênese destes projetos foi associada a fatores políticos — o contexto da guerra fria, por exemplo — e, segundo De Jong (1998), a uma descrença em estudos baseados somente em manuais, compêndios, leis e conceitos, sinalizando-se também a incorporação de trabalhos empíricos nas escolas, pois estes são inerentes às Ciências. Todavia, os projetos supracitados, mesmo representando avanços em relação aos antigos compêndios, incluíam características muito “conteudistas” e se preocupavam mais com a formação de futuros cientistas.

A tradução dos projetos norte-americanos e ingleses para diversos idiomas favoreceu a sua repercussão em diferentes partes do mundo. No Brasil o CHEMS foi intitulado Química – uma ciência experimental. A visão empirista-indutivista da Ciência e da experimentação marcou com pujança o CHEMS. O seu texto introdutório, por exemplo, expressava:

*O título Química – uma ciência experimental, revela o tema deste curso. Procurou-se apresentar e usar repetidamente um quadro válido dos passos pelos quais um cientista avança. Observações e medidas levam ao desenvolvimento de princípios unificadores e, a seguir, esses princípios são usados para inter-relacionar esses fenômenos. Confiou-se muito no trabalho de laboratório para que os princípios da Química pudessem ser obtidos diretamente das experiências realizadas pelos estudantes. Este método além de dar uma visão correta e não autoritária da origem dos princípios da Química dá ao estudante o máximo de possibilidade para ele mesmo fazer as descobertas; e estas constituem a parte mais excitante da atividade científica. (CHEMS, 1967, sem paginação)*

A aprendizagem por descoberta fundamentou a reforma do ensino de Ciências na década de 1960. Como expresso tacitamente na citação acima, as observações e atividades experimentais eram entendidas como as fontes de conhecimento. Em outros termos, havia uma crença de que as teorias seriam descobertas a partir de dados empíricos originados da observação neutra. Acreditar que os estudantes sejam capazes de “descobrir” por meio da observação alguma teoria, é uma maneira ingênua de compreender a aprendizagem e a construção do conhecimento científico. As observações não ocorrem no “vácuo teórico”, pois as teorias orientam o que e como observar como tem ensinado a epistemologia contemporânea, a exemplo daquela apresentada por Fleck (1986).

Villani, Pacca e Freitas (2009), ressaltam que os difundidos projetos de educação em Ciências originários dos Estados Unidos e Inglaterra tiveram impacto na formação de professores brasileiros. Estes projetos com ênfase empirista-indutivista podem ter colaborado para difundir ou fortalecer certa compreensão acerca das atividades experimentais entre professores de Ciências da Natureza da educação básica e nos próprios formadores desta área. Em síntese, destaca-se que apesar de os projetos norte-americanos e ingleses terem sido criticados possuem uma relevância para o desenvolvimento da área de ensino de Ciências, com implicações para a formação de professores no Brasil, de modo a contribuir para renovar as expectativas docentes.

Ao longo dos anos surgiram diferentes propostas de atividades experimentais que se mostram comprometidas com a superação dos pressupostos empirista-indutivistas. Por exemplo, há uma ampla disseminação na literatura de publicações (HOFSTEIN et al., 2005; REIGOSA CASTRO; JIMÉNES ALEIXANDRE, 2000; GIL-PÉREZ et al., 1999; DE JONG, 1998) em torno de atividades experimentais baseadas na resolução de problemas. Reigosa Castro e Jímenes Aleixandre (2000) ressaltam a resolução de problemas em pequenos grupos associada às atividades experimentais como um contexto de socialização e uma maneira de explicitar o caráter social da Ciência. Para os autores, o docente de Ciências da Natureza precisa tomar como um objetivo explícito o incentivo da apropriação de um entendimento de Ciência como atividade humana e social. Reigosa Castro e Jímenes Aleixandre (2000) apontam ainda as dificuldades discentes em participar de atividades com resolução de problemas abertos exigindo a definição por parte dos estudantes do procedimento a ser adotado no experimento. Esta dificuldade pode estar relacionada com a compreensão dos alunos acerca das atividades experimentais. Ou seja, para os discentes a função do professor é indicar um conjunto de passos para serem seguidos. Esta atividade estereotipada os autores denominam de cultura escolar e não corresponde ao processo de resolução de problemas da atividade científica.

A literatura tem sinalizado outros modos de promover as atividades experimentais. Por exemplo, a partir da década 1990 se destacam as publicações sobre os recursos computacionais associados à experimentação. Hodson (1998) assinala o fato de a simulação computacional de experimentos colaborar no estudo de conceitos e fenômenos, sem as possíveis dificuldades que os experimentos com objetos reais podem proporcionar como o tempo dedicado e, muitas vezes, os cálculos complicados envolvidos no experimento. Outra vantagem dos programas de simulação é o menor custo, quando comparados com os aspectos reais (BAGGOTT, 1998; HODSON, 1998).

Estas diferentes perspectivas para a experimentação ao longo dos anos e identificadas na literatura internacional em Didática das Ciências podem apresentar vários níveis de articulação com as produções brasileiras sobre experimentação no ensino de Química. Uma análise das produções acadêmicas brasileiras em torno da temática das atividades experimentais pode explicitar com se caracteriza a interlocução de tais produções com estas temáticas relacionadas à experimentação em destaque no cenário internacional e aqui assinaladas. Ainda que isto não se constitua em um objetivo explícito deste trabalho, pesquisas em torno de publicações sobre as atividades experimentais no contexto brasileiro poderiam auxiliar na caracterização das temáticas associadas às pesquisas sobre experimentação no ensino de Química presentes na circulação inter e intracoletiva.

## Caminhos metodológicos

A identificação das dissertações e teses teve como fontes:

- Banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior<sup>3</sup> (CAPES), utilizando como descritor as expressões exatas ensino de Química, educação Química, educação em Química, atividades experimentais no ensino de Química, atividades experimentais em Química, experimentos de Química, experimentos em

---

<sup>3</sup> <<http://www.capes.gov.br>>.

Química, experimentação no ensino de Química, experimentos no ensino de Química, experiência de Química, experiência em Química, experimentos químicos, atividades experimentais químicas. Essas informações foram obtidas entre fevereiro e novembro do ano de 2008. A partir da identificação do trabalho de pós-graduação, o Banco de Tese da CAPES fornece o respectivo resumo.

- Catálogo Analítico de teses e dissertações do Centro de Documentação em Ensino de Ciências<sup>4</sup> (CEDOC) que apresenta o resumo das pesquisas de pós-graduação em ensino de Ciências de 1972 a 1995. Também foram analisados os catálogos gerais dos anos de 1996-1997, 1998-2000, 2001 e 2002. O ano de 1972 será o marco inicial da pesquisa apresentada, pois foi quando se produziu a primeira investigação em ensino de Ciências em um programa de pós-graduação *stricto sensu*.

- os sítios<sup>5</sup> na Internet dos programas de pós-graduação *stricto sensu* recomendados pela CAPES na área de ensino de Ciências e Matemática. Nem sempre os programas de mestrado e doutorado disponibilizam os resumos ou textos na íntegra das dissertações e teses, nem mesmo o título dos trabalhos. Houve situações em que somente o título e o nome do autor e orientador do trabalho estavam presentes, o que às vezes é insuficiente para identificar com confiabilidade o que se propôs nos objetivos deste trabalho<sup>6</sup>.

As publicações em periódicos foram identificadas nas seguintes fontes:

- periódicos da área de ensino de Química — Química Nova, Química Nova na Escola (QNEsc) e Revista Brasileira de Ensino de Química. Estes foram analisados até o ano de 2006, sendo que o primeiro existe desde 1978, com uma seção denominada Educação<sup>7</sup>, a qual foi consultada para obter os artigos a respeito da temática experimentação no ensino de Química. A segunda foi criada em 1995 e a terceira em 2006. A escolha por estes periódicos se justifica por serem os três periódicos nacionais que veiculam de forma mais explícita a produção ligada à área de ensino de Química. Além disso, a escolha por esses periódicos está relacionada com as próprias categorias fleckianas exploradas neste trabalho, isto é, a circulação inter e intracoletiva de ideias. Considerando os períodos em análise, especialmente a Química Nova e a QNEsc cumprem importante função na circulação inter e intracoletiva. Como se abordará em detalhes mais adiante a QNEsc, por exemplo, tem como um escopo colaborar para circulação intercoletiva, tendo em vista que procura aproximar professores de Química da educação básica dos resultados de pesquisa em ensino de Química, bem como das inovações educacionais. Ao contrário, as teses e dissertações apresentam textos, cujas características se relacionam mais com a circulação intracoletiva. Em outras palavras, o

<sup>4</sup> <<http://www.fe.unicamp.br/cedoc>.

<sup>5</sup> Os sítios de todos os programas de pós-graduação recomendados pela CAPES — indicados no próprio website deste órgão — foram acessados em dezembro de 2009, por meio do website das respectivas instituições de educação superior.

<sup>6</sup> Dificuldades como estas de localização das dissertações e teses nos websites dos programas de pós-graduação, sugerem a necessidade de uma “relativização” das informações e uma maior tempestividade na análise. O tempo que os programas levam para atualizar seus websites, assim como o Banco de Teses da CAPES, tem influência, por exemplo, na definição de um panorama da pesquisa sobre experimentação no ensino de Química. Assim, uma atualização das informações poderá levar a um panorama diferente em relação ao número de dissertações e teses. Por outro lado, a socialização das informações e análises do presente trabalho pode contribuir, por meio da colaboração dos pares, para a complementação das informações aqui disponibilizadas e, por conseguinte, para os desdobramentos e continuidade desta pesquisa que pretende ser mais abrangente.

<sup>7</sup> A seção Educação foi inserida na revista a partir de 1980.

critério de seleção dos documentos (dissertações, teses e artigos) para analisar as pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química esteve relacionado com as características das produções textuais que favoreçam a dinâmica da circulação inter e intracoletiva. A escolha dos periódicos supracitados ainda se justifica pelo fato de apresentarem uma expressividade e acessibilidade junto à comunidade de educadores químicos. Outras pesquisas também usam tal critério ao explorar os periódicos como fontes de análise sobre o “estado da arte” de uma área (ANDRÉ et al., 1999). De certo modo, a expressividade e a acessibilidade também são critérios vinculados à circulação inter e intracoletiva, uma vez que são reflexos de tal circulação. É importante registrar que a Revista Brasileira de Ensino de Química não disponibiliza acesso gratuito aos seus artigos, inversamente do que acontece com os outros dois periódicos comentados. Este fato, somado à “juvenildade” do periódico em comparação com a Química Nova e a QNEsc, pode explicar uma expressividade e acessibilidade mais restrita da Revista Brasileira de Ensino de Química junto à comunidade de educadores químicos.

- periódicos de ensino de Ciências da Natureza — Ciência & Educação, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Estes também foram analisados até o ano de 2006. Os três primeiros foram criados na década de 1990 e o quarto em 2001. Selecionaram-se estes periódicos considerando igualmente a expressividade e a acessibilidade dos mesmos — todos disponibilizam gratuitamente as publicações em seus websites — junto à comunidade de pesquisa em ensino de Ciências e Química. O periódico Ciência & Educação é classificado atualmente no Qualis<sup>8</sup> da CAPES como A1 e os demais como A2. Estes são os únicos periódicos nacionais na área de ensino de Ciências da Natureza com tal classificação no Qualis com produção científica no período analisado. Ao contrário das revistas mais diretamente associadas ao ensino de Química citadas, estes se destinam mais à circulação intracoletiva, podendo se constituir em importantes veículos das investigações nacionais sobre experimentação no ensino de Química.

Reitera-se aqui que a análise das publicações abrangeu o período de 1972 a 2006. A análise dos resumos-trabalhos de mestrado e doutorado buscou identificar a natureza das pesquisas, o ano de defesa, o orientador, a região do país, a instituição e o nível de ensino estudado. A identificação destes aspectos ocorre em pesquisas análogas como a de Lorenzetti e Delizoicov (2006) na qual se apresentou um panorama da pesquisa em Educação Ambiental no Brasil a partir de teses e dissertações. A forma como as informações foram analisadas também se fundamentou no trabalho dos referidos autores. Nos artigos foram identificados aspectos semelhantes: o ano de publicação; os autores e as respectivas instituições; o referencial teórico — mais propício de ser identificado nos artigos devido à análise dos textos na íntegra — e o nível de ensino estudado. Os artigos também foram categorizados como de pesquisa, revisão, fundamentação e ensaios fundamentados. As informações foram interpretadas especialmente à luz das categorias circulação intracoletiva e intercoletiva.

---

<sup>8</sup> O Qualis se constitui em procedimentos para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação stricto sensu. Deste modo, a CAPES disponibiliza uma classificação dos veículos utilizados na disseminação da produção acadêmica dos programas de pós-graduação. A classificação dos periódicos ocorre por área de avaliação, sendo A1 o mais elevado, seguido de A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C (peso zero).



Foram considerados trabalhos de experimentação no ensino de Química somente aqueles que apresentaram explicitamente nos resumos — no caso das dissertações e teses — esse assunto como objeto de estudo pedagógico. Neste sentido, trabalhos que investigaram, por exemplo, unicamente a redução de resíduos nos laboratórios de graduação em Química não foram categorizados como pesquisas acerca da experimentação. Os artigos foram lidos na íntegra para identificar os elementos mencionados anteriormente, desde que apresentassem no título resumos ou palavras-chave indicativos explícitos de que a produção tratava da experimentação no ensino de Química. Assim, trabalhos que tratavam, por exemplo, da História da Ciência discutindo a experimentação na produção do conhecimento científico generalizadamente ou mesmo que apontasse a importância desta discussão nos processos educativos, não foram considerados para análise, pois o foco da análise aqui apresentada está na experimentação relacionada ao processo de ensino e aprendizagem de Química.

A apresentação das análises foi dividida em três momentos, isto é, primeiro se expõe a análise das dissertações e teses, conforme os critérios explicitados. Em seguida se apresenta o resultado da análise dos periódicos e por último são explicitadas as interpretações mais gerais sobre a experimentação no ensino de Química, com base na epistemologia de Ludwik Fleck. Em suma, esta última parte tem a intenção também de analisar de forma articulada os resultados explorados nos itens precedentes, de modo a compará-los inclusive com os resultados de outras pesquisas.

### As dissertações e teses sobre experimentação

A localização de trabalhos de pós-graduação que tiveram como objeto de estudo explícito a experimentação no ensino de Química possibilitou identificar uma quase ausência de teses, conforme sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1: Número de dissertações e teses

| Período     | Dissertações | Teses | Total |
|-------------|--------------|-------|-------|
| 1972 a 1980 | -            | -     | -     |
| 1981 a 1990 | 3            | -     | 3     |
| 1991 a 2000 | 5            | -     | 5     |
| 2001 a 2006 | 9            | 1     | 10    |
| Total       | 17           | 1     | 18    |

Foram produzidos 18 trabalhos acerca da experimentação no ensino de Química, sendo que mais da metade (55,6%) foi elaborada entre 2001 e 2006. A única tese foi produzida exatamente nesse período e a primeira dissertação é da segunda metade da década de 1980. Em consequência, cumpre notar que a maioria (94,4%) das pesquisas a respeito da experimentação na pós-graduação é em nível de mestrado. Até 2001 tinham sido publicadas no país 77 dissertações e 25 teses no ensino de Química que, acrescidas de outras 07 teses realizadas no exterior, totalizam 32 (SCHNETZLER, 2002). Desse universo foram produzidas 08 dissertações<sup>9</sup> sobre experimentação, ou seja, 7,8% das investigações de pós-graduação desenvolvidas no país.

<sup>9</sup> No ano de 2001 não foram identificados trabalhos sobre experimentação no ensino de Química.

Schnetzler (2002)<sup>10</sup>, no entanto, localizou 09 trabalhos a respeito da experimentação no ensino de Química. Como o presente trabalho se restringe a analisar os resumos do banco de teses da CAPES, do CEDOC e aqueles disponíveis nos sítios dos programas de pós-graduação em ensino de Ciências, há uma probabilidade de que, por uma limitação, por exemplo, dos resumos em não explicitar a experimentação como um objeto de estudo das dissertações e teses, possamos não ter identificado algum trabalho que a autora tenha categorizado como relativo à experimentação no ensino de Química, ou que tenha sido obtido por meio de outras fontes<sup>11</sup> diferentes daquelas consultadas nesta investigação. Mas, a dissonância entre os resultados parece estar associada ao fato de a pesquisadora considerar os trabalhos de pós-graduação realizados no exterior. A pesquisa excedente identificada por Schnetzler (2002) diz respeito, muito provavelmente, a uma tese<sup>12</sup> desenvolvida na Universidade de Glasgow. As pesquisas em ensino de Ciências da Natureza iniciaram em 1972, mas não foram identificadas dissertações ou teses em torno das atividades experimentais até 1987. Para fins comparativos, cabe mencionar que até 1995 foram localizadas 12 dissertações de mestrado que tratavam da experimentação de 5ª a 8ª séries no ensino fundamental<sup>13</sup> (SANTOS, 2001).

Quanto à região em que os trabalhos foram produzidos, a distribuição é a seguinte:

Tabela 2: Número de dissertações e teses por região do país

| Região       | Dissertação |      | Tese |     | Total |      |
|--------------|-------------|------|------|-----|-------|------|
|              | Nº          | %    | Nº   | %   | Nº    | %    |
| Sul          | 6           | 35,3 | -    | -   | 6     | 33,3 |
| Sudeste      | 10          | 58,8 | 1    | 100 | 11    | 61,1 |
| Centro-Oeste | -           | -    | -    | -   | -     | -    |
| Nordeste     | 1           | 5,9  | -    | -   | 1     | 5,6  |
| Norte        | -           | -    | -    | -   | -     | -    |

Na Tabela 2 é possível perceber que as instituições da região Sudeste produziram mais da metade (61,1%) das pesquisas de pós-graduação relativas à experimentação no ensino de Química e a única tese a respeito desse assunto. A região Sul foi responsável por 33,3% dos trabalhos e a região Nordeste colaborou com 5,6% das pesquisas. Não foram identificadas investigações nas regiões Centro-Oeste e Norte. Possivelmente esse problema da escassez de pesquisas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste esteja relacionado com a concentração dos programas de pós-graduação em Educação em Ciências nas regiões Sul e Sudeste que apresentaram a maioria dos trabalhos. O fato de parte significativa dos orientadores de mestrado e doutorado em ensino de Química se encontrar na região Sul e Sudeste (SCHNETZLER, 2002) também pode contribuir para tal discrepância, assim como o número reduzido, já mencionado, de doutores em ensino de Química no país.

<sup>10</sup> O trabalho de Schnetzler (2002) não caracteriza quantos trabalhos de pós-graduação relativos à experimentação são dissertações ou teses. A autora destaca somente que ao total (mestrado e doutorado) são nove trabalhos.

<sup>11</sup> Reitera-se que ao socializar os resultados, outros pesquisadores podem colaborar com eventuais dados não localizados.

<sup>12</sup> São feitas referências à tese de um ex-docente da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul em dois artigos que analisamos (VIANNA; SLEET e JOHNSTONE, 1999a, 1999b) e serão apontados posteriormente.

<sup>13</sup> Recentemente o ensino fundamental passou a ter nove anos. As antigas 5ª e 8ª séries hoje em dia correspondem ao 6º e 9º anos, respectivamente.

As instituições de educação superior (IES), nas quais esses trabalhos foram produzidos, e o número de trabalho por instituição são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3: Número de dissertações/teses por IES

| IES               | Região   | Total | %    |
|-------------------|----------|-------|------|
| PUCRS             | Sul      | 3     | 16,7 |
| PUCSP             | Sudeste  | 2     | 11,1 |
| UFRJ              | Sudeste  | 2     | 11,1 |
| UNICAMP           | Sudeste  | 2     | 11,1 |
| UNICAMP/UNICENTRO | Sudeste  | 1     | 5,6  |
| USP-São Carlos    | Sudeste  | 1     | 5,6  |
| USP-São Paulo     | Sudeste  | 1     | 5,6  |
| UFS               | Nordeste | 1     | 5,6  |
| UFRRJ             | Sudeste  | 1     | 5,6  |
| UFSC              | Sul      | 1     | 5,6  |
| ULBRA/RS          | Sul      | 1     | 5,6  |
| UNESP             | Sudeste  | 1     | 5,6  |
| FURB              | Sul      | 1     | 5,6  |

A única tese localizada foi defendida na PUCSP e nenhuma instituição se destaca significativamente na elaboração de teses e dissertações relativas às atividades experimentais. A maior contribuição é da PUCRS com 03 dissertações entre 1990 e 2004. Muitas pesquisas são provenientes da pós-graduação em Educação, especialmente aquelas defendidas até o final da década de 1990. Recentemente programas de pós-graduação em Química, como os da Unicamp e da UFSCar, têm contribuído na produção de pesquisas em ensino de Química. Já no final da década de 1990, a pós-graduação em Educação em Ciências começa a se fortalecer com a criação de novos programas que já contribuíram com dissertações sobre experimentação no ensino de Química. Entre esses programas se podem mencionar os de: Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina; Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista; e Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Não há um orientador que se destaque, pois quem orientou mais trabalhos não passou de uma orientação de dissertação e outra de tese. Isso pode ser um reflexo da carência, já mencionada, de orientadores em ensino de Química na pós-graduação *stricto sensu*. Tal argumento se reforça com a informação de que o único orientador de tese não é da área de ensino de Ciências.

Por último, sintetizamos na Tabela 4 o nível de ensino abordado nas dissertações e teses a respeito da experimentação no ensino de Química.

Tabela 4: Nível de ensino abordado nas dissertações e teses

| Nível de ensino                        | Dissertações |      | Teses |     | Total |      |
|--|--------------|------|-------|-----|-------|------|
|  | Nº           | %    | Nº    | %   | Nº    | %    |
| Educação Básica                        | 12           | 66,7 | 1     | 5,6 | 13    | 72,2 |
| Educação básica/<br>profissionalizante | 1            | 5,6  | -     | -   | 1     | 5,6  |
| Educação superior                      | 4            | 22,2 | -     | -   | 4     | 22,2 |
| Formação de professores                | 4            | 22,2 | 1     | 5,6 | 4     | 27,8 |

Os trabalhos de pós-graduação abordaram, às vezes, mais de um nível de ensino simultaneamente, o que justifica a porcentagem total de pesquisas na Tabela 4 ser

maior que 100%. Os trabalhos relativos à educação básica são majoritários e no outro extremo estão as investigações acerca da educação superior e da formação de professores. O fato de a experimentação na educação básica ser mais investigada nas dissertações e teses do que as atividades experimentais na educação superior pode estar sustentado na quase ausência de experimentos no ensino médio e fundamental. Porém, igualmente preocupante é a discussão das atividades experimentais na formação de professores.

Em síntese, identificou-se que as pesquisas sobre experimentação no ensino de Química, em programas de pós-graduação *stricto sensu*, têm sido desenvolvidas acentuadamente em nível de mestrado e nos últimos seis anos cresceram quantitativamente acompanhando a progressão dos programas de pós-graduação em ensino de Ciências. A articulação da temática das atividades experimentais à educação superior em Química e à formação de professores foi caracterizada como incipiente. O crescimento quantitativo de trabalhos de pós-graduação pode ser um reflexo de uma circulação intracoletiva mais intensa em torno da experimentação quando comparado com o período anterior analisado. O fato de a experimentação no ensino de Química ser mais investigada na educação básica pode ser um indicativo de que as investigações estiveram concentradas em problemas que decorrem das atividades exercidas pelo círculo exotérico constituído pelo coletivo de pensamento de professores de Química atuantes na escola. No entanto, a articulação entre o círculo esotérico composto por pesquisadores em ensino de Química e o círculo exotérico formado por docentes de Química da educação básica precisa ser melhor encaminhada, tendo em vista a necessidade de incorporação dos resultados das pesquisas sobre experimentação nas práticas de ensino de Química na escola. Também as teses e dissertações poderiam explorar problemas de pesquisa relacionados, em certa medida, com a articulação mencionada, ou seja, as investigações sobre experimentação no ensino de Química associadas à formação de professores, na medida em que representaram 27,8%. Uma maneira de favorecer a circulação intercoletiva pode ser, como mencionou Fleck (1986), por meio de produções textuais com características peculiares. Função que pode ser cumprida por periódicos como *Química Nova*, *Química Nova na Escola* e a *Revista Brasileira em Ensino de Química*.

### A experimentação em periódicos da área de ensino de Química e Ciências

Apresenta-se primeiro a análise das publicações presentes nos periódicos mais vinculados ao ensino de Química e posteriormente aquelas relativas aos periódicos de ensino de Ciências, de modo geral.

Na análise dos artigos da revista *Química Nova na Escola* foram desprezadas as propostas de atividades experimentais e os relatos de sala de aula relacionados à experimentação, pois já existem outros trabalhos que discutem o panorama da publicação em ensino de Química no país (MORTIMER, 2004; BEJARANO e CARVALHO, 2000) ou que analisam propostas de experimentos de tal periódico e podem sinalizar as características desses artigos (GONÇALVES e MARQUES, 2006). As propostas de experimento para a educação superior publicadas na seção *Educação da Química Nova* foram desconsideradas pelo mesmo motivo (GONÇALVES; MARQUES, 2011) e, por consequência, optou-se por não analisar também propostas de experimentos e relatos de sala de aula sobre atividades experimentais da *Revista Brasileira de Ensino de*

Química. Deste modo, este último periódico não apresentou artigos publicados que se enquadrassem nas características aqui expostas.

Foram publicados somente 02 artigos de pesquisa sobre experimentação no ensino de Química na Química Nova na Escola. O trabalho de Giordan (1999) se fundamenta basicamente em referenciais epistemológicos e na teoria de “modelos mentais” e não menciona explicitamente o nível de ensino ao qual o trabalho se refere, provavelmente por ser um trabalho teórico que tem a intenção de discutir a experimentação no ensino de Química de forma mais ampla. Diferentemente, a investigação de Gimenez et al. (2006) discute a experimentação no ensino médio, mas não possui um referencial teórico explícito.

Esse número de artigos é contrastante com a quantidade de publicações com propostas de atividades experimentais no mesmo periódico, pois até 2004 haviam sido publicados 44 artigos dessa natureza (MORTIMER, 2004). Portanto, o fato de haver somente 02 artigos de pesquisa, de acordo com os critérios utilizados neste trabalho, não significa um desinteresse da comunidade acadêmica pelo tema em estudo. Contudo, serve como um indicativo de que a temática pode ser relativamente pouco explorada pelas investigações na área. Os artigos da revista também não estão associados com a tese e dissertações discutidas. Além disso, os artigos são provenientes de instituições diferentes: Universidade de São Paulo e Universidade Estadual de Londrina.

A revista Química Nova, mais antiga, possui maior número de artigos a respeito do tema. Foram 10 artigos ao longo de 28 anos que podem ser categorizados como de: pesquisa (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; BELTRÁN NÚÑEZ, 1999; VIANNA; SLEET; JOHNSTONE, 1999a, 1999b; SILVA et al., 1989, TOLENTINO et al., 1988, SENAPESCHI et al., 1988); fundamentação teórica (SILVA; BELTRÁN NÚÑEZ, 2002; OLIVEIRA, 1992); e ensaio fundamentado (CHRISPINO, 1989). Não existe um referencial teórico fortemente predominante nos trabalhos. Pode-se apontar como aportes teóricos, por exemplo, a abordagem sociocultural/histórico-cultural e a epistemologia contemporânea das Ciências. Todas as pesquisas são relativas à educação superior, o que pode ser explicado pelo fato de o periódico publicar preferencialmente trabalhos relacionados com esse nível de ensino. Somente uma investigação está explicitamente relacionada com a formação de professores de Química (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). A formação inicial de professores também foi tema de um ensaio fundamentado (CHRISPINO, 1989). Apenas um artigo estava vinculado, de forma explícita, com a experimentação no ensino médio (OLIVEIRA, 1992).

Na década de 1980, um grupo de autores (SILVA et al., 1989, TOLENTINO et al., 1988, SENAPESCHI et al., 1988) da Universidade Federal de São Carlos se destaca na produção de artigos com 03 publicações. Já na década de 1990 o destaque são investigações com parceria internacional (VIANNA; SLEET; JOHNSTONE, 1999a, 1999b) e que parecem estar associadas com resultados de uma tese de doutorado. Essas publicações são de autores provenientes da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, University of Technology-Sidney e University of Glasgow. Outra instituição que também aparece em duas publicações (BELTRÁN NÚÑEZ, 1999; SILVA; BELTRÁN NÚÑEZ, 2002) é a Universidade Federal do Rio Grande do Norte Os demais artigos

tiveram autores e coautores provenientes <sup>14</sup> das seguintes instituições: Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio Grande, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Potiguar. De forma análoga ao caso da Química Nova na Escola, essas publicações são contrastantes, em quantidade, com as sugestões de experimentos divulgados no periódico. Tal ênfase em propostas de atividades experimentais também foi identificada por Francisco e Queiroz (2008) ao analisarem os resumos da seção Educação das atas da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.

Parte dos trabalhos explicita uma ênfase em discussões de caráter epistemológico associadas à experimentação (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; GIORDAN, 1999, OLIVEIRA, 1992), de forma a mostrar intenções no enfrentamento de visões empiristas presentes, de modo geral, no ensino de Ciências da Natureza, como foi caracterizado inicialmente. Ainda relacionado a estas discussões de ordem epistemológica estão trabalhos que associam as atividades experimentais à resolução de problemas (SILVA e BELTRÁN NÚÑEZ, 2002; VIANNA; SLEET; JOHNSTONE, 1999a). Esta temática como já sinalizamos também tem sido explorada de forma bastante acentuada na literatura em Didática das Ciências. Os problemas com os recursos materiais nos laboratórios tanto da educação básica como da educação superior constituíram igualmente temática de estudo sobre a experimentação (CHRISPINO, 1989; SILVA et al., 1989, TOLENTINO et al., 1988, SENAPESCHI et al., 1988). Temáticas mais emergentes a respeito das atividades experimentais no ensino de Química vinculadas de forma explícita a discussões ético-ambientais estiveram menos presentes (GÍMENEZ et al., 2006). Em geral, as temáticas de pesquisa abordadas estão fortemente em sintonia com aquelas exploradas no cenário internacional.

Em relação aos demais periódicos se destaca que dois não apresentaram publicações explicitamente sobre experimentação no ensino de Química, quais sejam, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. O periódico Ciência & Educação apresentou um artigo explicitamente relacionado ao ensino de Química (GALIAZZI et al., 2001) que discute a experimentação na formação inicial de professores de Química e foi produzido por autores da Universidade Federal do Rio Grande. O periódico Investigações em Ensino de Ciências publicou 02 artigos, um deles elaborado por autores (GONÇALVES; MARQUES, 2006) da Universidade Federal de Santa Catarina e o outro por pesquisadores de fora do país (INSAUSTI; MERINO, 2000), mais especificamente da Universidade de Valladolid (Espanha). O artigo da Ciência & Educação está vinculado à educação superior (formação de professores) e à educação básica. Já o artigo de Gonçalves e Marques (2006) está mais relacionado com a educação básica, uma vez que analisa propostas de experimentos destinadas especialmente para o ensino médio. E por último, o trabalho de Insausti e Merino (2000) está associado tanto à educação superior quanto à educação básica<sup>15</sup>. Todos estes trabalhos expressavam resultados de investigações empíricas. É importante registrar que em parte destes periódicos aparecem outros artigos relacionados com experimentação no ensino de

---

<sup>14</sup> O autor de um dos artigos (CHRISPINO, 1989) não divulgou sua instituição.

<sup>15</sup> Os autores usam no artigo, escrito em espanhol, a expressão 'etapa de pré-universitário', destacando que o estudo em questão se dirige para alunos com idade entre 16 e 18 anos.

Ciências da Natureza, tais como os de Sousa, Moreira e Matheus (2005), Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) e Matos e Valadares (2001).

Em relação ao referencial teórico que orienta os trabalhos, na pesquisa de Galiuzzi et al. (2001) destaca-se o educar pela pesquisa, também presente na investigação de Gonçalves e Marques (2006), juntamente com a abordagem sociocultural/histórico-cultural e a epistemologia contemporânea da Ciência. O trabalho de Insausti e Merino (2000), apesar de não apresentar explicitamente um referencial teórico, mostra certa convergência com as pesquisas em didática das Ciências articuladas com discussões construtivistas.

Sumarizando, o número de artigos publicados a respeito do tema experimentação no ensino de Química nas revistas analisadas (15) é relativamente próximo ao número de dissertações e teses (18) sobre o assunto. No entanto, a maior parte dos artigos (10) foi publicada na revista *Química Nova* que é dedicada à graduação e à pós-graduação. Se as dissertações e teses não tratam da investigação acerca da experimentação na educação superior com a mesma intensidade que a tratam na educação básica, o oposto ocorre com os trabalhos publicados na *Química Nova*. Com base na epistemologia fleckiana, pode-se fazer interpretações em torno dos referenciais teóricos dos trabalhos publicados mesmo não havendo predominância de determinado referencial. Ou seja, parte dos artigos apresenta considerável número de citações de trabalhos de autores internacionais que investigam a experimentação no ensino de Ciências, dando indicativos da existência de um coletivo de pesquisadores que compartilha não somente conhecimentos teóricos como práticas investigativas em torno da temática da experimentação no ensino de Química. Além disso, interpreta-se tal fato como indício da “intensidade” da circulação intracoletiva entre os pesquisadores sobre experimentação. A QNEsc, especialmente, que poderia se constituir em um veículo distinto para a circulação intercoletiva, não foi explorada pelos autores de dissertações e tese para a publicação de resultados na tentativa de “atingir” membros do círculo exotérico (professores de Química do ensino médio), apesar de 72,2% (doze dissertações e uma tese) dos trabalhos de pós-graduação no período estarem relacionados com a educação básica. Paradoxalmente, dois artigos com as características exploradas aqui foram publicados no periódico e, reiteramos, sem relação com as dissertações e tese identificadas. Apenas um dos artigos (GONÇALVES e MARQUES, 2006) mostrou relação com uma das dissertações aqui identificadas, e essa produção acadêmica foi publicada em um periódico mais destinado à circulação intracoletiva.

### Interpretações da produção sobre experimentação no ensino de Química com base na epistemologia fleckiana

Em face da quantidade de teses e dissertações concernentes à experimentação, não se pode afirmar que o número de artigos acerca do assunto nas revistas consideradas na análise é muito reduzido. Em especial no caso da QNEsc e da *Química Nova*, destaca-se o fato de esses periódicos não cumprirem somente com o papel de promover a circulação intracoletiva, isto é, também se destinam, de forma singular, à circulação intercoletiva. A *Química Nova* não é propriamente um periódico da área educacional, pois apesar de possuir uma seção denominada Educação, tem várias outras para artigos da área de Química voltados à pesquisa, divulgação, revisão, novas técnicas e

assuntos gerais. É uma revista que tem, portanto, entre seus principais destinatários, pesquisadores em Química e docentes da educação superior em Química. A QNEsc, por sua vez, foi elaborada inicialmente com o objetivo, dentre outros, de favorecer a aproximação dos professores de Química da educação básica aos resultados de pesquisa em ensino de Química e às inovações educacionais nessa área. Hoje a revista tem a intenção de atingir, do mesmo modo, os docentes da educação superior, sobretudo os formadores atuantes em componentes curriculares de conteúdo específico e em componentes curriculares integradoras. Assim, continua sendo objetivo notável do periódico a circulação intercoletiva. Esse escopo tanto da QNEsc como da Química Nova tem implicações nas características dos textos disseminados nos periódicos. Como expõe Fleck (1986), os textos para a circulação intercoletiva são menos eruditos do que aqueles destinados à circulação intracoletiva. Tal característica da circulação intercoletiva, no que diz respeito à produção textual, pode influenciar, pelo menos parcialmente, o número de artigos sobre experimentação em revistas como a Química Nova e a QNEsc. Ou seja, com o surgimento nos últimos anos de vários periódicos em ensino de Ciências, mais preocupados com a circulação intracoletiva, seria admissível que muitos pesquisadores estivessem privilegiando a interação com seus pares e não especificamente com os não-especialistas. No entanto, os outros periódicos considerados na análise, mais comprometidos com a circulação intracoletiva, foram pouco utilizados para veiculação dos resultados das pesquisas de pós-graduação, considerando que das três publicações identificadas entre os periódicos *Ciência & Educação*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *Investigações em Ensino de Ciências* e *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* somente uma tinha relação com um trabalho de mestrado.

De acordo com informações de outras pesquisas, pode-se afirmar que as publicações na Química Nova estiveram fortemente centradas na circulação intracoletiva. No caso deste periódico, em geral docentes da educação superior em Química produziram propostas de experimentos e as disseminaram para docentes de Química atuantes no mesmo nível de ensino. No caso da QNEsc ocorre predominantemente uma circulação intercoletiva que não é aquela entre pesquisadores em ensino de Química e docentes de Química na educação básica. Ou seja, geralmente professores de Química da educação superior orientam/coordenam a elaboração de propostas de atividades experimentais, especialmente para a educação básica. Como havíamos anunciado, até 2004 foram publicados na QNEsc 44 artigos com sugestões de experimento (MORTIMER, 2004) e na Química Nova mais de uma centena, no período de 1980 a 2006 (GONÇALVES; MARQUES, 2011). Em outros termos, a circulação intercoletiva entre pesquisadores em ensino de Química — na qualidade de proponentes de atividades experimentais — e professores de Química da educação básica ou entre os primeiros e docentes de Química na educação superior tem sido muito secundária em relação à experimentação dentro dos periódicos em questão no período considerado para a análise das produções. Este caráter secundário da circulação intercoletiva se relaciona, portanto, com o número de publicações de pesquisadores em ensino de Química — muito reduzido — com as sugestões de experimentos — cuja autoria basicamente não é dos pesquisadores em ensino de Química —, bem como com a mínima divulgação de resultados de pesquisas sobre as atividades experimentais quando comparados com o número de sugestões de experimentos.



Além disso, cabe ressaltar que, de acordo com as características expostas pelas pesquisas que analisam as propostas de experimento da QNEsc e da Química Nova, tais propostas não são, em geral, produtos de uma determinada circulação intercoletiva em que pesquisadores em ensino de Química e professores de Química da escola elaboram conjuntamente sugestões de experimentos para a educação básica. Estas produções poderiam inclusive sinalizar possibilidades profícuas de interação entre pesquisadores em ensino de Química e docentes desta Ciência, de modo a romper com a probabilidade de propostas de ensino descontextualizadas — neste caso experimentos — para serem promovidas por sujeitos que não as conceberam: os professores. É importante registrar que somente um artigo de pesquisa da Química Nova (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004) e outro da Ciência & Educação (GALIAZZI et al., 2001) assumiram como temática de investigação propriamente a circulação intercoletiva sobre a experimentação no ensino de Química, apostando na perspectiva do professor-pesquisador como um modo de favorecer a aprendizagem acerca das atividades experimentais na formação de professores. Na Química Nova na Escola não foram identificados artigos com estas características no período analisado. Portanto, assim como nas dissertações e tese, as publicações nos periódicos exploram de maneira muito incipiente a articulação entre formação de professores e atividades experimentais.

Cumprir notar, o que não está se afirmando, isto é, que as propostas disseminadas nos periódicos citados seriam descontextualizadas ou, ainda, que as atividades experimentais que não são de autoria de pesquisadores de ensino de Química não apresentam características importantes e em sintonia com as investigações em ensino de Química. Pelo contrário, a própria literatura sinaliza de forma bastante positiva a contribuição destes periódicos.

Quanto às teses e dissertações, é importante destacar que muitas foram orientadas por pesquisadores que não eram originariamente da área de ensino de Química. Estes pertenciam, por exemplo, à pós-graduação em Educação ou Química, e no caso daqueles atuantes na pós-graduação em Educação há os que não têm formação em Ciências da Natureza. Tal cenário pode ser melhor compreendido pela análise de Delizoicov (2004) com base na epistemologia fleckiana. Para o autor, a pesquisa em ensino de Ciências seria caracterizada pela existência de diferenciados estilos de pensamento e, conseqüentemente, coletivos de pensamento. Em síntese, é relevante reconhecer o papel da circulação intercoletiva para a pesquisa em ensino de Ciências. As interpretações de Delizoicov (2004) explicam mais claramente a caracterização que fizemos:

*[...] a dinâmica da produção de conhecimentos ocorre através da instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento, representando papel destacado nesta dinâmica a interação inter e intracoletivos. Assim, na transformação de um estilo de pensamento e na implantação de um novo, o papel da interação entre distintos coletivos de pensamento é de fundamental importância, na compreensão de Fleck, para o enfrentamento de problemas de investigação que têm determinadas características, quais sejam, tenham se revelado como complicações [...] não resolvidas pelo estilo de pensamento que se ocupa do problema investigado, ou porque o problema é complexo o suficiente de modo que um particular estilo*

*de pensamento se revela limitado para enfrentar sua solução. Já durante a extensão do estilo de pensamento, a interação intracoletivo é responsável tanto pela efetiva adoção do estilo de pensamento como pela formação dos membros integrantes do estilo que o compartilharão. (DELIZOICOV, 2004, p.165)*

O número de teses e dissertações entre 2001 e 2006 pode ser interpretado, a partir da citação acima, como um reflexo da extensão do “estilo de pensamento” da pesquisa em ensino de Ciências. O crescimento da pós-graduação em ensino de Ciências no período contribuiu para o aumento de teses e dissertações na área de ensino de Química. Neste período foram realizadas 04 dissertações sobre experimentação no ensino de Química em programas de pós-graduação em ensino de Ciências, criados mais recentemente. São eles: Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina; Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; e Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. O restante das dissertações foi elaborado em programas de pós-graduação em Educação, Educação Agrícola e Química. Também houve a contribuição do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências (Modalidade Química) da Universidade de São Paulo, porém é mais antigo que os mencionados.

Em suma, a expansão da pós-graduação em ensino de Ciências contribuiu para aumentar o número de teses e dissertações sobre a experimentação no ensino de Química, refletindo a intensidade da circulação intracoletiva em torno desta temática de investigação.

### Síntese e encaminhamentos

Depreende-se da análise que a experimentação no ensino de Química tem sido um tema de pesquisa pouco articulado com a formação de professores e a educação superior e profissionalizante nas dissertações e teses. Logo, depara-se com uma lacuna/desafio a ser enfrentado nas investigações de mestrado e doutorado. Isso significa entender as atividades experimentais não somente como uma possibilidade metodológica para favorecer a aprendizagem dos conteúdos, mas como um conteúdo próprio da formação docente. Articular a experimentação no ensino de Química à temática da formação de professores, por exemplo, expressa necessidade de intensificar a circulação intercoletiva a respeito das atividades experimentais entre pesquisadores em ensino de Química e docentes de Química de diferentes níveis da educação. Acrescenta-se a isto a compreensão da importância de investigar os diferentes modos pelos quais esta circulação intercoletiva em torno da experimentação no ensino de Química pode ocorrer.

A pesquisa propiciou a identificação, por meio do silêncio, de outros desafios — na qualidade de temáticas de pesquisa — no contexto da produção acadêmica em ensino de Química relacionada às atividades experimentais, quais sejam: a experimentação na perspectiva da educação inclusiva — experimentos para estudantes cegos e surdos —, a experimentação associada às novas tecnologias da informação e comunicação e as atividades experimentais em cursos de educação a distância, especialmente aqueles dedicados à formação de docentes de Ciências da Natureza. A valorização de certas temáticas de pesquisa vinculadas à temática da experimentação pode implicar a

necessidade de interação de pesquisadores em ensino de Química com pesquisadores de outros coletivos de pensamento, como os pesquisadores em “educação especial”, no caso da temática da experimentação na perspectiva da educação inclusiva. Em relação às tendências, pode-se afirmar que a experimentação articulada à educação básica foi majoritária entre as produções acadêmicas associadas à pós-graduação. Não foi possível identificar tendências em termos de referenciais teóricos ou metodológicos, embora isto não fosse precisamente um objetivo desta pesquisa. Em parte devido a uma característica de resumos de teses e dissertações, às vezes, pouco ou nada elucidativos no que diz respeito à metodologia e/ou ao referencial teórico.

Os artigos divulgados nos periódicos analisados, com uma exceção, não correspondem às pesquisas de mestrado e doutorado localizadas. Essa afirmação é baseada na autoria diferenciada das dissertações e teses em comparação com a dos artigos. Se por um lado isso valoriza o fato de se ter analisado as produções dos periódicos, por outro, é um indicativo de que tais revistas praticamente não têm sido utilizadas para a disseminação das investigações referentes à experimentação no ensino de Química desenvolvidas na pós-graduação *stricto sensu*. Ou seja, os periódicos não foram utilizados no período da análise para promover, por meio da circulação inter e intracoletiva, a disseminação dos resultados das investigações acerca da experimentação no ensino de Química produzidas no âmbito dos programas de pós-graduação. O empenho admirável da QNEsc e da Química Nova, por exemplo, em favorecer a divulgação dos resultados das pesquisas em ensino de Química para os “não-especialistas” poderia ser melhor correspondido pelo círculo esotérico, isto é, os pesquisadores em ensino de Química.

Enquanto mais da metade (10) das dissertações e teses foi produzida entre 2001 e 2006, no mesmo período foram publicados 05 artigos sobre experimentação no ensino de Química nos periódicos examinados, sendo que somente um apresentou vínculo com os trabalhos de pós-graduação. Em relação ao pequeno número de artigos (03) de experimentação no ensino de Química divulgado nos periódicos QNEsc e Química Nova neste período, uma das interpretações possíveis poderia ser o fato de que a procura por estes periódicos fosse influenciada pelo surgimento de revistas em ensino de Ciências e pela política de avaliação dos periódicos. No Qualis<sup>16</sup> da CAPES, relativo ao triênio de 2004 a 2006, a classificação da QNEsc e da Química Nova foi nacional B na área de ensino de Ciências. O crescimento dos periódicos na área e, às vezes, a melhor classificação desses em relação à QNEsc e à Química Nova poderia ter influenciado na quantidade de artigos sobre experimentação em ensino de Química nestas revistas analisadas. Todavia, os periódicos *Ciência & Educação*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *Investigações em Ensino de Ciências* e *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* também foram marcados por um inexpressivo número (02) de publicações sobre experimentação no ensino de Química no período de 2001 a 2006. Ao admitir que outros periódicos, e até mesmo eventos, podem estar contribuindo com a divulgação de investigações a respeito da temática tratada aqui, sinaliza-se a

---

<sup>16</sup> No triênio 2004-2006, o sistema Qualis classificava os periódicos como nacional ou internacional, sendo os internacionais os de maior prestígio. Os conceitos A, B, C, etc. servem para diferenciar as revistas quanto à sua qualidade, sendo que o conceito A é o mais elevado.

relevância de ampliar estudos semelhantes que explorem outras fontes e metodologias de pesquisa.

Com base na epistemologia fleckiana, reiteramos que os periódicos cumprem com função importante na circulação inter e intracoletiva, auxiliando inclusive na instauração de novas questões de investigação e, por conseguinte, novos campos de pesquisa. Embora os trabalhos de mestrado e doutorado em torno da experimentação no ensino de Química tenham aumentado quantitativamente, a diminuta disseminação de pesquisas sobre tal temática nos periódicos considerados para a análise pode ter implicações negativas.

A caracterização acerca das atividades experimentais necessita também de uma análise aprofundada dos discursos presentes tanto nas dissertações e teses em torno do assunto quanto nos artigos. Em outras palavras, pode ser relevante identificar os estilos de pensamento (FLECK, 1986) que orientam esses trabalhos ao longo dos anos, de forma semelhante ao que realizou Da Ros (2000) com a análise dos estilos de pensamento nas dissertações e teses na Escola de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e na Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Outras fontes de análise, no que diz respeito às atividades experimentais no ensino de Química, são as atas de eventos, como o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, o Encontro Nacional de Ensino de Química e o Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Investigações análogas no Ensino de Física e Biologia poderiam colaborar para a elucidação do cenário da pesquisa a respeito da experimentação no ensino de Ciências da Natureza.

## Referências

ANDRÉ, M.; SIMÕES, R. H. S.; CARVALHO, J. M; BRZEZINSKI, I. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, p.301-309, 1999.

BAGGOTT, L. Multimedia simulation: a threat to or enhancement of practical work in science education? In: WELLINGTON, J. (Org.). **Practical Work in school science: which way now?** London: Routledge, 1998, p.252-270.

BELTRAN NUÑEZ, I. La formación de habilidades en Química General en la perspectiva de la teoría de P. Ya Galperin como actividad de construcción de conocimientos. **Química Nova**, v.22, n.3, p. 429-434, 1999.

CHEMS. **Química: uma ciência experimental**. São Paulo: Edart, 1967.

CHRISPINO, A. Ensinando Química Experimental com Metodologia Alternativa. **Química Nova**, v.12, n.2, p.187-191, 1989.

DA ROS, M. A. **Estilos de Pensamento em Saúde Pública: um estudo da produção da FSP-USP e ENSP-FIOCRUZ entre 1948 e 1994, a partir da epistemologia de Ludwik Fleck**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas en las aulas de Química: dilemas y soluciones. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, p.305-314, 1998.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, n.2, p.145-175, 2004.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A produção do conhecimento sobre ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**, v.1, n.8, p.2100-2110, 2008.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.

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.

GIL PÉREZ, D.; FURIÓ MÁZ, C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; GUI SOLA, J.; GONZÁLES, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M.; CARVALHO, A. M. P. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.2, p.311-320, 1999.

GIMENEZ, S. M. N.; ALFAYA, A. A.; ALFAYA, R. V. S.; YABE, M. J. S.; GALÃO, O. F.; BUENO, E. A. S.; PASCHOALINO, M. P.; PESCADA, C. E. A.; HIROSSI, T.; BONFIM, P. Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de ensino médio de Londrina-PR. **Química Nova na Escola**, n.23, p.32-36, 2006.

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

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, p.219-238, 2006. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID151/v11\\_n2\\_a2006.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID151/v11_n2_a2006.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2006.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na educação superior em Química: uma pesquisa com produções textuais docentes. **Química Nova**, v.34, n.5, p.899-904, 2001.

HODSON, D. Is this really what scientists do? Seeking a more authentic science in and beyond the school laboratory. In: WELLINGTON, J. (Org.). **Practical Work in school science: which way now?** London: Routledge, 1998, p.93-108.

HOFSTEIN, A.; NAVON, O.; KIPNIS, MIRA & NAAMAN-MAMLOK, R.. Developing student' ability to ask more and better questions resulting from inquiri-type chemistry laboratories. **Journal of Research in Science Teaching**, v.42, n.7, p.791-806, 2005.

INSAUSTI, M. J; MERINO, M. Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de Física y Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, p.93-119, 2000. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID60/v5\\_n2\\_a2000.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID60/v5_n2_a2000.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2002.

Lorenzetti, L. **Estilos de pensamento em Educação Ambiental: uma análise a partir das teses e dissertações**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Educação Ambiental: um olhar sobre dissertações e teses. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.6, n.2, p.25-56, 2006.

MATOS, M. G.; VALADARES, J. O efeito da actividade experimental na aprendizagem da Ciência pela criança do primeiro ciclo do ensino básico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.6, n.2, p.227-239, 2001. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID75/v6\\_n2\\_a2001.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID75/v6_n2_a2001.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2009.

MORTIMER, E. F. Dez anos de Química Nova na Escola: A consolidação de um Projeto da Divisão de Ensino da SBQ. **Química Nova na Escola**, n.20, p.3-10, 2004.

OLIVEIRA, R. J. A crítica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de Química e Física. **Química Nova**, v.15, n.1, p.88-89, 1992.

PANSERÁ-DE-ARAÚJO; M. C.; GEHLEN, S. T; MEZALIRA, S. M; SCHEID, N. M. Enfoque CTS na pesquisa em educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.3, 2009. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/22/21>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em Ciências: contributos para uma orientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, p.253-262, 2002.

PSILLOS, D.; NIEDDERER, H. (Org.). **Teaching and Learning in the Science Laboratory**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

REIGOSA CASTRO, C. E.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.18, n.2, p.275-284, 2000.

SANTOS, E. D. dos. **A experimentação no ensino de Ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental**: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972 e 1995. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, 2001.

SCHNETZLER, R. P. Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v.25, suplemento 1, p.14-24, 2002.

SENAPESCHI, A. N.; TOLENTINO, M.; SILVA, R. R., ROCHA-FILHO, R. C. Uma metodologia para levantamento e análise de disciplinas experimentais de Química. I. Habilidades experimentais. **Química Nova**, v.11, n.2, p.234-238, 1988.

SILVA, R. R.; ROCHA-FILHO, R. C.; SENAPESCHI, A. N.; TOLENTINO, M. Uma metodologia para levantamento e análise de disciplinas experimentais de Química. III. Análise dos conteúdos das áreas de Química Analítica, Físico-Química e Química Geral. **Química Nova**, v.12, n.1, p. 66-75, 1989.

SILVA, S. F.; BELTRAN NUÑEZ, I. O ensino por problemas e o trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v.25, n. 6B, p.1197-1203, 2002.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.3, p.323-341, 2006. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 02 jun. 2007.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Teses e dissertações em ensino de Biologia: uma análise histórico-epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.15, n.2, p.275-296, 2010. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

SOUSA, C. M. S. G, MOREIRA, M. A.; MATHEUS, T. A. M. A resolução de situações-problema experimentais no campo conceitual eletromagnetismo: uma tentativa de identificação de conhecimentos-em-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.5, n.3, p.61-72, 2005. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/90/82>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

TOLENTINO, M.; SILVA, R. R.; ROCHA-FILHO, R. C.; SENAPESCHI, A. N. Uma metodologia para levantamento e análise de disciplinas experimentais de Química. II. Análise dos conteúdos de disciplinas das áreas de Química Inorgânica e Orgânica. **Química Nova**, v.11, n.2, p.340-347, 1988.

VIANNA, J. F.; SLEET, R. J.; JOHNSTONE, A. H. The use of mini-projects in an undergraduate laboratory course in Chemistry. **Química Nova**, v.22, n.1, p.138-142, 1999a.

VIANNA, J. F.; SLEET, R. J.; JOHNSTONE, A. H. Designing an undergraduate laboratory course in general chemistry. **Química Nova**, v.22, n.2, p.280-288, 1999b.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Science Teacher Education in Brazil: 1950–2000. **Science & Education: contributions from History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics**, v.18, n.1, p.125-148, 2009.

WELLINGTON, J. (Org.). **Practical Work in school science: which way now?** London: Routledge, 1998.

**Submetido em junho de 2010, aceito em julho de 2012.**