

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA: ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

Saete Linhares Queiroz, Renata Faria de Souza, Daniela Marques Alexandrino
Universidade de São Paulo, Brasil

RESUMO: Atualmente, muito se discute sobre o papel da experimentação no ensino de ciências. No nível superior de química, as atividades experimentais apresentam-se como alternativa metodológica para a melhor aprendizagem dessa disciplina. Assim, a análise das características dos trabalhos acadêmicos produzidos sobre experimentação no ensino superior pode subsidiar a realização de pesquisas sobre a temática e a reflexão e tomada de decisão dos professores a respeito da adoção de práticas educativas dessa natureza. Nessa perspectiva, no presente trabalho foram analisadas 23 dissertações e 8 teses relacionadas ao assunto em pauta, defendidas no Brasil (2004 a 2013). Estas foram investigadas com base nos descritores: ano de defesa; região geográfica, instituição e Programa de Pós-Graduação de origem; foco temático.

PALAVRAS-CHAVE: ensino superior, experimentação, química.

OBJETIVOS: Com o intuito de contribuir para o progresso dos questionamentos inerentes ao papel da experimentação no nível superior de química, neste trabalho temos como objetivo a apresentação e discussão de resultados provenientes de uma investigação do tipo estado da arte. Para tanto, tomamos como objeto de estudo dissertações e teses (DT) defendidas em Programas de Pós-Graduação (PPG) no Brasil, no período de 2004 a 2013.

MARCO TEÓRICO

Investigações do tipo estado da arte possuem o propósito de mapear a produção acadêmica de um determinado campo e apresentam o potencial de contribuir para a melhor compreensão sobre as tendências de pesquisa nesse campo e para o compartilhamento dos conhecimentos delas advindos (Teixeira & Megid Neto, 2012).

A experimentação no ensino de ciências tem sido abordada em diversos estudos, especialmente na última década. Nessa perspectiva, Gonçalves e Marques (2012) traçaram um panorama sobre o assunto a partir da análise de DT e artigos publicados entre 1972 e 2006. Os autores observaram que, embora a produção acadêmica em torno da experimentação no ensino de química tenha crescido quantitativamente, a diminuta disseminação de pesquisas sobre tal temática nos periódicos considerados para a análise pode ter implicações negativas. Na investigação realizada por Silva, Cursino, Aires e Guimarães (2009), os autores analisaram artigos publicados na revista *Química Nova na Escola*, na seção 'Experimentação no Ensino de Química', sobre a relação entre a contextualização e os experi-

mentos incluídos na seção, entre 2000 e 2008. Foi verificado que a maioria dos artigos (68% do total) apresentou tentativas de contextualização do ensino de química.

Acreditamos que a análise das características dos trabalhos acadêmicos produzidos sobre experimentação no ensino superior pode subsidiar a realização de pesquisas sobre a temática, assim como a reflexão e tomada de decisão dos professores a respeito de práticas educativas dessa natureza a adotar nos ambientes de ensino nos quais atuam.

METODOLOGIA

A primeira etapa da investigação consistiu da obtenção e reunião de DT, referentes à experimentação no ensino de química, defendidas nos PPG vinculados à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) nas áreas: 46 (Ensino), 38 (Educação), e 4 (Química), no período de 2004 a 2013. Foram reunidos para análise todos os documentos nos quais existisse no título, no resumo, nas palavras-chave ou na ficha catalográfica menção à palavra química associada a uma das seguintes palavras ou expressões: “experimentação”; “aula prática”; “laboratório”; “experimento”.

Na segunda etapa foi realizada a leitura e análise dos trabalhos referentes ao ensino superior, tendo em vista a sua classificação de acordo com os seguintes descritores: ano de defesa; região geográfica, instituição e PPG de origem; foco temático das pesquisas. No que diz respeito à identificação dos focos temáticos, fez-se necessário, inicialmente, a divisão dos trabalhos em 2 blocos: no primeiro bloco foram considerados aqueles em que a ididos em dois grandes blocos, no primeiro bloco estexperimentação é apresentada em caráter de destaque (principal metodologia de ensino abordada no trabalho); no segundo bloco foram considerados aqueles em que a ididos em dois grandes blocos, no primeiro bloco estexperimentação não é apresentada em caráter de destaque, embora se encontre no contexto descrito no trabalho de maneira secundária.

Em seguida, apenas os trabalhos nos quais a experimentação foi apresentada em caráter de destaque foram considerados na análise e classificados com relação ao tipo de curso aos quais se relacionam: cursos voltados ou não à formação de professores. Estes foram então analisados e agrupados em categorias em função do seu caráter teórico ou prático e de diferentes aspectos metodológicos relacionados com as atividades experimentais desenvolvidas. Para investigar os referidos aspectos metodológicos, tomamos por base os estilos de experimentação definidos por Campanário (2002): demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos.

A leitura e classificação dos documentos com relação aos descritores citados foram realizadas, inicialmente, por 2 pesquisadores (autores deste artigo) de forma individual. Em seguida, ambos participaram de encontros periódicos para a discussão dos dados observados na classificação dos descritores, tendo como objetivo o alcance de um consenso sobre os resultados de cada descritor, e assim a busca da validação dos resultados obtidos. Uma vez alcançado o consenso, ocorreu a organização em tabelas e gráficos dos resultados da classificação dos documentos com relação aos descritores analisados, utilizando como ferramenta o programa Microsoft Office Excel. Por fim, ocorreu a análise dos resultados e a discussão das tendências verificadas nos documentos no que diz respeito às temáticas abordadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos trabalhos permitiu a identificação de 31 DT sobre a experimentação no ensino de química que abordam o nível superior. A distribuição dos mesmos ao longo dos anos encontra-se ilustrada na Figura 1. Esta indica que de 2007 a 2013 foram produzidos uma média de 4 trabalhos. Dessa forma, fica evidente a relevância conferida à experimentação no nível de ensino em questão em anos mais recentes.

A região Sudeste foi responsável pela maior produção de trabalhos, seguida pela região Nordeste, Sul e Centro-Oeste. A região Norte não apresentou nenhum trabalho. O fato de a região Sudeste apre-

sentar um elevado número de trabalhos (20 trabalhos) é previsível uma vez que abriga o maior número de PPG relacionados ao ensino de química.

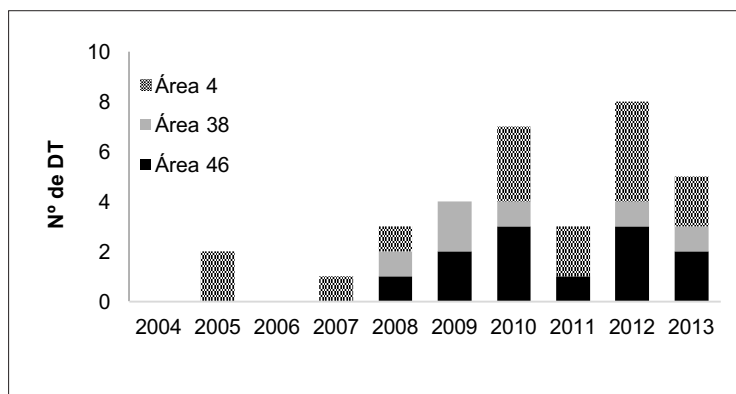


Fig.1. Distribuição das DT de 2004 a 2013.

A USP foi a instituição que apresentou o maior número de trabalhos. Milaré (2013) já havia destacado essa produção considerável. Segundo o autor, o número de DT defendidas na área de ensino de química duplicou entre os anos de 2005 e 2009.

No que diz respeito ao foco temático, entre as 31 DT analisadas apenas 16 abordaram a experimentação em caráter de destaque: 8 relacionados a cursos de licenciatura em química e 8 a outros cursos. Os nomes dos autores, datas de publicação dos trabalhos, área e instituição de origem e cursos com os quais se relacionam estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1.
Distribuição dos trabalhos de acordo com autor, ano, área, instituição de origem e cursos relacionados.

Nº	Trabalhos relacionados a cursos de licenciatura	Nº	Trabalhos não relacionado a cursos de licenciatura
1	Fábio Adriano Santos da Silva, 2010, área 38, UFAL	9	Gabriela Bueno Denari, 2013, área 4, USP
2	Rodnei Almeida Souza, 2011, área 46, UFBA	10	Matheus de Souza Sato, 2011, área 4, USP
3	Fábio Peres Gonçalves, 2009, área 46, UFSC	11	Jerusa Bruxel, 2012, área 46, UNIVATES
4	Janaina Farias de Ornellas, 2012, área 38, UNESP	12	Mônica Souza Cortes, 2005, área 4, USP
5	Rodrigo José Cristiano Gazola, 2013, área 46, UNESP	13	Angélica de Sousa Hrysyk, 2012, área 4, UNICENTRO
6	Eleandro Adir Philippsen, 2012, área 46, UNB	14	Aline Eiras Duarte, 2007, área 4, UNICAMP
7	Maria Cristina Aguirre Schwahn, 2008, área 46, ULBRA	15	Larissa Orsini Barbin Vigatto, 2010, área 4, UNICAMP
8	Dorai Periotto Zandonai, 2013, área 4, UFSCAR	16	Assessio Fachini Junior, 2009, área 38, USP

Os 8 trabalhos relacionados a cursos de licenciatura apresentaram caráter distinto no que diz respeito à abordagem realizada no texto sobre a experimentação. Nos trabalhos de 1 a 3 (Tabela 1), esta foi realizada de forma teórica, ou seja, não foram discutidos experimentos propriamente ditos, mas sim questões concernentes, por exemplo, às percepções dos alunos sobre a dinâmica das aulas experimentais. Nos trabalhos de 4 a 8 (Tabela 1), os autores incluem, dentre as suas fontes de dados, atividades

experimentais realizadas por licenciandos. O autor do trabalho 4, intitulado *Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química*, realizou um experimento investigativo, com o intuito de proporcionar aos futuros professores oportunidade de reflexão sobre o ensino e sobre a formação adquirida na licenciatura.

O autor do trabalho 5, intitulado *Proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexão sobre a construção de um modelo didático pessoal*, visou o oferecimento aos alunos de contato em aulas práticas com propostas de ensino, pautada em experimentos investigativos. Para tanto, a investigação como proposta de ensino foi colocada em funcionamento a partir da realização de experimentos clássicos, como a combustão de uma vela em recipientes fechados.

Nos trabalhos de 6 a 8, foram propostas, respectivamente, atividades experimentais demonstrativo-investigativas que podiam ser acessadas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, atividades investigativas como ênfase na química verde e atividades nas quais a estratégia didática POE (Prever, Observar, Explicar) foi adaptada para a realização de experimentos com viés investigativo. Nessa perspectiva, de acordo com a classificação proposta por Campanário (2002), todos os experimentos tratados nas DT, de abordagens de cunho não teórico (4 a 8 da Tabela 1), relacionados a cursos de licenciatura, apresentam caráter investigativo.

Os 8 trabalhos restantes, não relacionados a cursos de licenciatura, apresentaram também caráter distinto no que diz respeito à abordagem realizada no texto sobre a experimentação. Assim, constata-se que a preocupação quanto à aprendizagem através da experimentação em química se relaciona não só a futuros professores. De fato, também em âmbito internacional vigora essa perspectiva, conforme ilustra o estudo realizado por Altarriba e Moreno (2011), que buscou melhorar a aprendizagem de graduandos em engenharia a partir da introdução de práticas de química contextualizadas e alinhadas com as suas futuras atividades profissionais. Nos trabalhos de 9 a 11 (Tabela 1), a experimentação foi abordada de forma teórica, a partir da busca de informações históricas e bibliográficas sobre a aplicação de conceitos e aspectos práticos das técnicas termoanalíticas mais usadas no Brasil (trabalho 9). A aplicação de questionário a alunos de curso de bacharelado em química com o intuito de avaliar a contribuição das disciplinas para a aprendizagem dos mesmos foi levada a cabo no trabalho 10 e procedimento similar foi adotado no trabalho 11, em curso de química industrial, no qual os alunos realizaram atividade experimental sobre química analítica clássica. O trabalho 10 evidenciou que nenhum dos laboratórios analisados apresentou experimentos de alto caráter investigativo e o trabalho 11 confirmou a crença na relevância da experimentação como metodologia no ensino de química.

Os trabalhos de 12 a 15 possuem como foco principal a apresentação de propostas de metodologia alternativa para realização de experimentos didáticos. No trabalho 12 a proposta é pautada no uso de corantes naturais de diferentes fontes como indicadores para titulações fotométricas. Em contraponto, no trabalho 13 esta visa contemplar a maioria dos princípios ditados pela química verde e no trabalho 14 a redução de custos e resíduos produzidos em laboratórios de ensino. No trabalho 15 a proposta alternativa destaca o uso de um equipamento: o calorímetro isoperibólico.

O trabalho 16 distingue-se dos demais, uma vez que a discussão dos resultados obtidos não se pauta na aplicação de questionários aos alunos nem na apresentação de propostas alternativas para aplicação em laboratórios didáticos. A investigação diz respeito à construção do raciocínio de estudantes do curso de química por meio da argumentação dos mesmos e articulações na resolução de problemas de uma atividade prática de química analítica qualitativa.

Nessa perspectiva, de acordo com a classificação proposta por Campanário (2002), com exceção do trabalho 16, todos os experimentos investigados nas DT, de abordagens de cunho não teórico (12 a 16 da Tabela 1), não relacionados a cursos de licenciatura, apresentam caráter não investigativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foram discutidas DT que trazem em seu bojo a preocupação com a experimentação no ensino superior de química. Estas demonstram a existência de número considerável de pesquisadores, com concentração na região Sudeste, com potencial para contribuir com o desenvolvimento do tema em foco.

Nas DT que tomam como sujeitos futuros professores de química, e nas quais foram discutidos experimentos propriamente ditos, foi possível observar o caráter investigativo de todos eles. Esta constatação é animadora, uma vez que evidencia a preocupação da comunidade acadêmica em promover a apropriação por parte dos licenciandos de um entendimento a respeito da experimentação que ultrapasse visões simplistas sobre a natureza da ciência.

Em contraponto, os experimentos investigados no âmbito dos cursos que não são de licenciatura trataram quase que exclusivamente da apresentação de propostas de metodologia alternativa para realização de experimentos didáticos, sem que estas estivessem associadas à preocupação de conferir aos experimentos qualquer caráter investigativo. O que sugere a disseminação em cursos dessa natureza da realização de experimentos meramente ilustrativos, com a intenção de fortalecimento do entendimento sobre a teoria ministrada anteriormente, sem muita problematização e com poucas discussões sobre os resultados.

Nesse contexto, cabe o desenvolvimento de estudos que problematizem as concepções dos professores formadores dos referidos cursos sobre a experimentação, tendo em vista o seu alinhamento com recomendações presentes na literatura em Didática das Ciências. Por exemplo, aquela que advoga o abandono da ideia da experimentação simplesmente como forma de demonstrar/comprovar/verificar uma teoria.

Por fim, destacamos que algumas das considerações aqui expostas corroboram estudos realizados por Reid e Shah (2007) sobre o papel da experimentação no ensino universitário de química.

REFERÊNCIAS

- CAMPANÁRIO, J. M. (2002). *La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas*. Madrid, 2002. Recuperado de: <http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/documents/general/>
- GONÇALVES, F. P., & MARQUES, C. A. (2012). A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(1), 181–204.
- MILARÉ, T. (2013). *A pesquisa em ensino de química na universidade de São Paulo: estudo das dissertações e teses (2006 a 2009) sob a perspectiva fleckiana (Tese de doutorado)*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- MORENO, M.T., & ALTARRIBA, R. G. (2011). Análisis de las prácticas de química de futuros ingenieros: propuestas de mejora efectivas en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 531–549.
- REID, N., & SHAH, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.
- SILVA, R. T. da, CURSINO, A. C. T., AIRES, J. A., & GUIMARÃES, O. M. (2009). Contextualização e experimentação, uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no ensino de química” da revista *Química Nova na Escola*. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(2), 277–298.
- TEIXEIRA, P. M. M., & MEGID NETO, J. (2012). O estado da arte da pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 273–297.

