RENATA FARIA DE SOUZA

**Programas de Pós-Graduação em Ensino, Educação e Química no Brasil: Análise da
Produção Discente sobre a Experimentação no Ensino de Química (2004 a 2013)**

Exemplar revisado

O exemplar original encontra-se em
acervo reservado na Biblioteca do IQSC-USP

Tese apresentada ao Instituto de Química de
São Carlos da Universidade de São Paulo co-
mo parte dos requisitos para obtenção do título
de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Físico-Química

Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares Quei-
roz

São Carlos
2018

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Mariana e Pedro,
aos meus pais, João e Iraci, e aos
meus padrinhos, Valter e Shirley,
pela paciência, pelo incentivo e
principalmente pelo carinho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas oportunidades que me deu na vida, pelas pessoas especiais as quais colocou no meu caminho e por estar ao meu lado nessa caminhada.

À Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz, pela sua confiança e oportunidade de realizar essa conquista. Agradeço por todo aprendizado e, principalmente, pela paciência.

Aos meus pais, João Alberto e Iraci que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

À minha irmã Daniela, por compreender minha ausência e pela confiança.

À Mariana e Pedro, vocês são minha alegria e minha maior realização, vocês deram sentido a essa trajetória.

Aos meus padrinhos, Valter e Shirley, pela tranquilidade durante a realização desta pesquisa e pelos momentos de alegria que me proporcionaram.

À Angelina Sofia Orlandi, Antônio Carlos de Castro e Silvia Aparecida Martins dos Santos (Equipe CDCC/USP), pela convivência e o aprendizado durante os cursos e reuniões sobre o projeto Mão na Massa.

Aos colegas do grupo de pesquisa, Ariane Baffa, Arieli Matos, Daniela Marques, Erasmo Moisés, Guilherme Silva, Lea Veras, Mikeas Lima, Nilcimar dos Santos, Patrícia Cabral, Thamires Valadão, pela amizade e aprendizado e pelos momentos de descontração.

Aos amigos, Cinthia, Jorge e Osmair pela inspiração, apoio incondicional e amizade.

RESUMO

SOUZA, Renata Faria de. **Programas de Pós-Graduação em Ensino, Educação e Química no Brasil: Análise da Produção Discente sobre a Experimentação no Ensino de Química (2004 a 2013)**. 2018. 207 f. Tese (Doutorado em Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

Este trabalho tem por objetivo analisar a produção acadêmica expressa em dissertações e teses sobre a experimentação no ensino de química, defendidas em Programas de Pós-Graduação (PPG) vinculados às áreas de Ensino (área 46), Educação (área 38) e Química (área 4) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2004 a 2013. Foram analisadas 122 dissertações e 21 teses em sua integralidade com base nos seguintes descritores: ano de defesa; grau de titulação acadêmica; região geográfica; instituição e PPG de origem; orientador, nível de escolaridade e foco temático. Os resultados evidenciam o significativo crescimento no número de pesquisas sobre o tema em questão. No conjunto dos trabalhos predomina a produção da USP (12,6%), seguida da UnB (12,0%), UFSCar (10,5%) e UNICAMP (7,0%). Existem dissertações de mestrado defendidas em todas as regiões geográficas brasileiras, sendo, no entanto, muito baixa a representatividade da região Norte, com apenas dois trabalhos da UFPA, indicando a premência da necessidade de investigações sobre o assunto na região. Os níveis de escolaridade mais investigados foram o ensino médio (68,5%) e superior (27,3%), ao passo que os focos temáticos privilegiados foram experimentação como estratégia didática (58,3%) e experimentação em materiais didáticos (20,2%), revelando o entendimento dos pesquisadores sobre o potencial da experimentação como recurso metodológico para a construção do conhecimento químico. A experimentação vinculada à formação inicial e continuada de professores foi abordada de forma ainda incipiente, 7,1% e 13,1% da produção, respectivamente, permitindo inferir que essa é uma importante lacuna a ser preenchida por estudos futuros. Nessa perspectiva, a presente tese foi desenvolvida tendo em vista a contribuição para o entendimento da evolução das pesquisas sobre a experimentação no ensino de química, das suas tendências temáticas e áreas ainda pouco exploradas, indicando novos rumos de investigação, dentre outros aspectos.

Palavras Chave: Experimentação. Estado da Arte. Ensino de Química.

ABSTRACT

SOUZA, Renata Faria de. **Postgraduate Programs in Teaching, Education and Chemistry in Brazil: Analysis of Student Production on Experimentation in Chemistry Teaching (2004 a 2013)**. 2018. 207 f. Tese (Doutorado em Físico-Química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

The aim of this thesis is to analyze the academic production expressed in dissertations and thesis on experimentation in Chemistry teaching, defended in Postgraduate Programs related to the areas of Teaching (area 46), Education (area 38) and Chemistry (area 4) of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) from 2004 to 2013. We analyzed 122 dissertations and 21 theses completely based on the following descriptors: year of defense; level of academic qualification; geographical region; institution and postgraduate programs of origin; supervisor, educational level and thematic focus. The results showed a significant growth in the number of studies on the subject in question. Production from USP (12.6%) predominated, followed by UnB (12.0%), UFSCar (10.5%) and UNICAMP (7.0%). Master's dissertations have been defended in all Brazilian geographic regions, but the representation from the Northern region is very low, with only two UFPA studies, showing the urgent need for research on the subject in the region. The most researched levels of education were high school (68.5%) and higher education (27.3%), whereas the most important thematic focus was experimentation as a didactic strategy (58.3%) and experimentation in teaching materials (20.2%), revealing the researchers' understanding of the potential of experimentation as a methodological resource for constructing chemical knowledge. Experimentation related to initial and continuous teacher education was still incipient, 7.1% and 13.1% of production, respectively, enabling us to infer that this is an important gap to be filled by future studies. In this perspective, this thesis was developed in order to contribute to the understanding of the evolution of research on experimentation in Chemistry teaching, its thematic tendencies and areas not yet explored, indicating new directions for research, among other aspects.

Keywords: Experimentation. State of the Art. Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição das dissertações e teses de acordo com o ano de defesa e área, no período de 2004 a 2013.....	56
Figura 2 - Distribuição dos documentos de acordo com a titulação acadêmica e a área de produção, no período de 2004 a 2013.....	59
Figura 3 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com a região geográfica e área de produção, no período de 2004 a 2013.....	64
Figura 4 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo como o ano de defesa e região geográfica no período de 2004 a 2013.	66
Figura 5 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com a região geográfica e IES, no período de 2004 a 2013.	69
Figura 7 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Sul e o número de dissertações e teses com relação a experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.....	74
Figura 8 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Nordeste e o número de dissertações e teses com relação à experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.	75
Figura 9 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Centro-Oeste e o número de dissertações e teses com relação à experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.....	76
Figura 10 - Distribuição percentual de dissertações e teses de acordo com o nível de escolaridade e a área, no período de 2004 a 2013.	94
Figura 11 - Distribuição das dissertações de acordo com o nível de escolaridade abrangido, o tipo de mestrado (acadêmico ou profissional) e a área de produção, no período de 2004 a 2013.....	99
Figura 12 - Distribuição das dissertações de mestrado e teses de doutorado por região geográfica de acordo com o nível de escolaridade abrangido e a área de produção, no período de 2004 a 2013.....	103
Figura 13 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado e a área de produção, no período de 2004 a 2013.	107
Figura 14 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Sudeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.....	110
Figura 15 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Sul e área de produção, no período de 2004 a 2013.	112
Figura 16 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Centro-Oeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.....	113
Figura 17 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Nordeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição absoluta e percentual das dissertações e teses por área, no período de 2004 a 2013.	57
Tabela 2 - Distribuição das dissertações de mestrado profissional da área 46 de acordo com o ano de defesa e região geográfica no período de 2004 a 2013.	61
Tabela 3 - Distribuição absoluta e percentual das dissertações e teses de acordo com a região geográfica e área de produção, no período de 2004 a 2013.	63
Tabela 4 - Distribuição absoluta das dissertações e teses de acordo com a IES e a área, no período de 2004 a 2013.	67
Tabela 5 - Distribuição da produção acadêmica da região Sudeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.	79
Tabela 6 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Sudeste.	80
Tabela 7 - Distribuição da produção acadêmica da região Sul, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.	82
Tabela 8 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Sul. ..	83
Tabela 9 - Distribuição da produção acadêmica da região Nordeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.	84
Tabela 10 - Distribuição da produção acadêmica da região Centro-Oeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.	85
Tabela 11 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Centro-Oeste.	86
Tabela 12 - Produção acadêmica brasileira sobre experimentação no ensino de química, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.	88
Tabela 13 - Trabalhos orientados por pesquisadores da área 4.	88
Tabela 14 - Trabalhos orientados por pesquisadores da área 46.	91
Tabela 15 - Trabalhos orientados por pesquisador da área 38.	93
Tabela 16 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com nível escolar abrangido, ano de defesa e a área de produção no período de 2004 a 2013.	95
Tabela 17 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com a IES e o nível de escolaridade abrangido no estudo e a área de produção, no período de 2004 a 2013.	104
Tabela 18 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, o ano de defesa e a área de produção, no período de 2004 a 2013.	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADI – Argument Driven Inquiry

AEQ - Área de Educação Química

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CBA – Chemical Bond Approach

CHEMS – Chemical Education Material Study

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DEOI – Decision Explanation Observation Inference

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EJA - Educação de Jovens e Adultos

FoCo - Grupo de Formação Continuação

FURB - Universidade Regional de Blumenau

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química

GIEQ - Grupo de Investigação no Ensino de Química

GPEQSC - Grupo de Pesquisa em Ensino de Química de São Carlos

IES - Instituições de Ensino Superior

IFES – Instituto Federal do Espírito Santo

INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos

IQSC - Instituto de Química de São Carlos

JCE – Journal of Chemical Education

LPEQ/ UnB – Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília

LAEQUI - Laboratório de Ensino de Química

LAPEQ - Laboratório de Pesquisas em Educação

LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais

PPG - Programa de Pós-Graduação

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

POE – Predict Observe Explain

PUC/RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

PUC/SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

QNEsc - Química Nova na Escola
REAMEC – Rede Amazônica de Matemática e Ensino de Ciências
SWH – Science Writing Heuristic
UEA – Universidade do Estado do Amazonas
UEL - Universidade Estadual de Londrina
UEM - Universidade Estadual de Maringá
UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
UERR – Universidade Estadual de Roraima
UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFAC – Universidade Federal do Acre
UFABC – Universidade Federal do ABC
UFAL - Universidade Federal de Alagoas
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFC - Universidade Federal do Ceará
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo
UFG - Universidade Federal de Goiás
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso
UFPA - Universidade Federal do Pará
UFPEL – Universidade Federal de Pelotas
URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFF – Universidade Federal Fluminense
UFS - Universidade Federal de Sergipe
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
UFU - Universidade Federal de Uberlândia
ULBRA - Universidade Luterana do Brasil

UnB - Universidade de Brasília

UNESP - Universidade Estadual Paulista

UNICAMP - Universidade de Campinas

UNICENTRO - Universidade do Centro Oeste

UNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

UNIFOA - Centro Universitário de Volta Redonda

UNIFRAN - Universidade de Franca

UNIGRANRIO - Universidade do Grande Rio

UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

UNISANTOS - Universidade Católica de Santos

UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina

UNIVATES - Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social

USP - Universidade de São Paulo

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	Atividades experimentais no ensino de química ao longo do tempo	15
1.2.	Estilos de instrução em laboratórios de ensino de química.....	19
1.3	Estratégias didáticas em laboratórios de ensino de química	29
2	OBJETIVOS.....	37
3	PERCURSO METODOLÓGICO	39
3.1	Primeira etapa da pesquisa	39
3.1.1	Área 46	40
3.1.2	Área 38	45
3.1.3	Área 4	48
3.2	Segunda etapa da pesquisa.....	52
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1	A produção e sua distribuição no período analisado	55
4.2	A produção e sua distribuição de acordo com a titulação acadêmica.....	59
4.3	A produção e sua distribuição de acordo com a região geográfica, instituição e PPG de origem.....	63
4.4	A produção e o perfil dos orientadores	77
4.5	A produção e sua distribuição de acordo com o nível escolar	94
4.6	A produção e sua distribuição de acordo com o foco temático	106
4.6.1	Experimentação como estratégia didática	116
4.6.2	Experimentação em materiais didáticos	123
4.6.3	Experimentação na formação continuada de professores.....	129
4.6.4	Experimentação na formação inicial de professores	133
4.6.5	Experimentação em currículos e programas.....	136
4.6.6	Outros.....	137
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
	APÊNDICES.....	159

1 INTRODUÇÃO

A experimentação no ensino de química é alvo de estudos desenvolvidos por diversos pesquisadores (GALIAZZI et al., 2001; SILVA et al., 2009; BASSOLI, 2014; LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007). Questões sobre a importância da contextualização nas atividades experimentais, as dificuldades na aplicação dessa estratégia em ambientes de ensino e as várias modalidades de atividades experimentais têm sido amplamente discutidas, dentre outras.

Acreditando na relevância da experimentação para a promoção de um ensino de química capaz de gerar conhecimentos e de formar os estudantes para o pleno exercício da cidadania, realizamos o presente trabalho do tipo estado da arte. Este visa à identificação e análise das principais tendências e características dos trabalhos acadêmicos produzidos no Brasil sobre experimentação no ensino de química.

Estudos sobre o estado da arte buscam mapear determinada produção acadêmica, tendo em vista a discussão a seu respeito, assim como a indicação sobre os aspectos por ela destacados ou negligenciados (FERREIRA, 2002). Dentre as fontes empregadas em tais estudos estão dissertações de mestrado e teses de doutorado, assim como resumos e anais de congressos.

Segundo Teixeira e Megid Neto (2006), em pesquisas do tipo estado da arte os autores trilham um percurso que envolve duas dimensões: na primeira ocorre a análise inicial do conjunto de trabalhos, com a aquisição de um panorama geral da produção (evolução quantitativa ao longo do tempo, instituições e regiões geográficas de realização, nível de ensino) e na segunda ocorre análise mais aprofundada sobre a produção, na busca por identificação de tendências e focos temáticos, além da própria abordagem teórico-metodológica existente nos trabalhos.

Nessa perspectiva, analisamos dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no país sobre experimentação no ensino de química junto aos Programas de Pós-Graduação (PPG) vinculados às áreas de Ensino (área 46), Educação (área 38) e Química (área 4) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2004 a 2013. Concordamos com Megid Neto (1999), quando o autor afirma que grande parte das investigações realizadas nas Instituições de Ensino Superior (IES) está vinculada aos cursos de mestrado e doutorado, o que justifica a nossa escolha pelo conjunto de documentos citado.

Trabalhos nos quais autores brasileiros compartilham do nosso propósito de conhecer com maior profundidade as pesquisas realizadas sobre experimentação no ensino de química são reportadas na literatura, dentre os quais destacamos a dissertação de mestrado e tese de doutorado de Gonçalves (2005, 2009). Como desdobramento da dissertação intitulada “O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos” (Gonçalves, 2005), foi publicado o artigo “Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química” (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Nessa pesquisa os autores estudaram as características dos discursos sobre propostas de experimentos divulgados na seção Experimentação no Ensino de Química, da revista Química Nova na Escola (QNEsc). Para compreender as características dos discursos sobre as atividades experimentais foram analisados 38 artigos da seção publicados entre 1995 e 2003. A partir de uma abordagem pedagógica e epistemológica, a análise dos dados teve como meta problematizar a experimentação na formação docente e repensar as características metodológicas das atividades experimentais no ensino de química.

Em 2009, a partir da tese do referido autor, intitulada “A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química”, foram publicados dois artigos. No primeiro, “A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes” (GONÇALVES; MARQUES, 2011), foram selecionados 102 artigos, produzidos no período de 1980 a 2007, publicados na seção de Educação da revista Química Nova. A partir dessa seleção, foram investigados os discursos pedagógicos, epistemológicos e ambientais relativos à experimentação presentes entre professores de química da educação superior, como um modo de apontar características importantes de serem incorporadas em experimentos. O objetivo dessa pesquisa foi contribuir com a apresentação de possibilidades metodológicas para a abordagem das atividades experimentais na educação superior em química. As propostas de experimento foram investigadas a partir da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011) e, considerando o discurso dos professores nos artigos analisados, os autores produziram unidades de significado e posteriormente agruparam essas unidades de acordo com suas semelhanças semânticas, o que configurou a categorização. Para esse artigo, foram agrupadas as unidades de significado em quatro categorias: a experimentação entremeada por princípios ético-ambientais; experimentação: dos materiais alternativos à informática; experimentação problematizadora; a dimensão estética das atividades experimentais.

Já o artigo publicado em 2012, intitulado “A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes – parte II”, (GONÇALVES; MARQUES, 2012a) é uma continuidade das investigações realizadas na publicação de 2011. Para esse artigo, o material de análise, o percurso metodológico e os objetivos são os mesmos que foram mencionados no estudo anterior. No entanto, nele os autores discutem outras quatro categorias de análise: conteúdos na experimentação; a relação entre teoria e experimentação; motivação: “objetivo da experimentação?”; o erro e suas implicações na experimentação.

Em outro artigo, de autoria de Gonçalves e Marques (2012b), “A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de química”, foi traçado um panorama sobre experimentação no ensino de química por meio da identificação de dissertações, teses e artigos publicados em periódicos nacionais acerca dessa temática. Foram identificados, no período entre 1972 e 2006, dezoito trabalhos realizados em PPG e quinze 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 a publicação do maior número de artigos antecedeu esse período.

As pesquisas em PPG foram realizadas principalmente em nível de mestrado e a articulação da temática em questão à educação superior e à formação docente foi caracterizada como incipiente. Por outro lado, a maior parte dos artigos publicados na revista Química Nova se dedica ao ensino superior. A análise de Gonçalves e Marques (2012b) se fundamentou na epistemologia de Ludwik Fleck, por meio da qual foi salientada a importância da circulação inter e intracoletiva para a produção e disseminação relativa à experimentação no ensino de química. Foi ainda observada a expansão de PPG em Ensino de Ciências como contribuinte do aumento do número de teses e dissertações em torno do assunto tratado no estudo. Contudo, os autores concluíram que havia indicativos de que as produções textuais resultantes das investigações realizadas em PPG se destinavam minimamente à circulação intercoletiva.

Silva et al. (2009) também tomaram como objeto de estudo artigos publicados na seção Experimentação no Ensino de Química da QNEsc. Os autores publicaram os resultados da análise de 44 artigos publicados entre 2000 e 2008 com o intuito de investigar se e como a contextualização é neles contemplada. Os resultados apontam que certos temas, como alimento, meio-ambiente e plástico, são mais explorados que outros nos artigos que apresentam algum tipo de contextualização. Os autores salientam que, embora a contextualização não se constitua em critério da revista para a publicação na referida seção, a concepção de contextualização que vem sendo proposta tem se aprimorado, ao longo das edições. E por fim, Matiello,

Milaré e Rezende (2011) apresentaram no VIII ENPEC o trabalho intitulado “Experimentação no ensino de química: uma análise das dissertações e teses da USP”. Os autores realizaram a análise das referências bibliográficas utilizadas na produção de dissertações e teses desenvolvidas na Universidade de São Paulo (USP), entre os anos de 2000 e 2009, que tratam do tema em questão. Foram analisados dez documentos no referido período, sendo que o trabalho com mais referências bibliográficas apresentou 117 citações, enquanto existiam apenas 41 referências no trabalho com menor número delas. No total, foram apresentadas 722 referências bibliográficas e a maioria delas corresponde a artigos publicados em periódicos (45,5%), seguidos de referências a livros (37,4%). O periódico mais citado foi o *Journal of Chemical Education*, publicado pela *American Chemical Society*.

Os autores concluíram que o campo da pesquisa em ensino de química apresentou grande crescimento nas últimas décadas e que a USP contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento da área, não apenas na região Sudeste, mas em todo o país. No entanto, a temática experimentação, embora apresente um crescente interesse, ainda é pouco explorada nos trabalhos oriundos dessa universidade.

Tendo em vista o exposto, é possível afirmar que são ainda poucos os estudos do tipo estado da arte que se dedicam a explorar a questão da experimentação no ensino de química. Dessa forma, acreditamos que as considerações que se originarão dos resultados do nosso trabalho serão relevantes para que as discussões sobre a temática evoluam e fortaleçam o oferecimento de um ensino de química alinhado com as tendências atuais e com a realização de atividades que tendam a se desvencilhar do perfil empírico-indutivista, característico das atividades experimentais desde o seu surgimento. Quanto a esse aspecto, segundo Galiazzi e Gonçalves (2004), ainda é comum professores e alunos apresentarem uma visão simplista sobre experimentação, muitas delas baseadas no empirismo do observar para teorizar.

Tão importante quanto realizar uma pesquisa dessa natureza, é entender a evolução da experimentação no ensino de química, juntamente com o desenvolvimento do laboratório ao longo do tempo. Sendo assim, no próximo tópico será apresentada uma breve descrição do surgimento do laboratório a partir da quimiatria, passando pelo modelo proposto por Liebig até os dias atuais. Em tópicos posteriores, discutiremos estilos de instrução em laboratórios de ensino de química (DOMIN, 1999), assim como estratégias didáticas neles empregadas.

1.1. Atividades experimentais no ensino de química ao longo do tempo

Desde o início do século XIX, o importante papel das atividades experimentais tem se destacado. No entanto, assim como a química passou por diversas etapas até se consolidar como disciplina, o laboratório de ensino de química também percorreu uma trajetória semelhante.

De acordo com Maar (2004), entre os séculos XVI e XVII a química surgiu associada à medicina e à farmácia e era conhecida como quimiatria. A quimiatria estava relacionada primeiramente à abordagem das doenças segundo os preceitos de Paracelso (medicina “química”; a química nesse sentido envolvia tanto o tratamento de doenças como a natureza dos processos fisiológicos) e também relacionada ao preparo de remédios de acordo com os procedimentos e técnicas alquimistas (MAAR, 2004).

O ensino formal de quimiatria ocorreu após a criação da universidade de Marburg, em 1610. Na ocasião, Johannes Hartmann foi o professor responsável pela nova disciplina. Como já foi mencionado, o ensino universitário de quimiatria era voltado para as necessidades científicas básicas de outras áreas, como a medicina e a farmácia, porém, já era um ensino prático. Como professor da disciplina, Hartmann, além de escrever textos sobre quimiatria, elaborou normas de comportamento e de trabalho em laboratório, além de roteiros sobre aulas práticas de química médica (MAAR, 2004).

Ainda no início do século XVII, Andreas Libavius, autor do primeiro livro texto de química, a “Alquimia”, produzido em 1597, já descrevia a construção, instalação e organização de um laboratório de química, incluindo as comodidades e necessidades que o trabalho dos químicos exigia. Ou seja, a partir do que foi mencionado, é possível afirmar que desde o surgimento da quimiatria, já havia a preocupação entre estudiosos e professores da época, com o desenvolvimento tanto do laboratório, como das atividades experimentais.

No século XVIII, a química estava mais aplicada e associada à metalurgia e à indústria. Na ocasião, a ideia de um laboratório era voltada para o desenvolvimento da química, mas direcionada para essas áreas. Nesse mesmo período, a química ainda não possuía status de atividade acadêmica, embora o laboratório surgisse como novo espaço de atividade, a sua finalidade era demonstração e não a pesquisa. No entanto, a partir da segunda metade desse século, generalizava-se o ensino de química nas universidades, porém, devido ao histórico e

os objetivos da disciplina em cada universidade, não era possível estabelecer uma metodologia ou sistemática geral para o seu ensino. O mesmo era observado para o ensino experimental, pois embora a maioria das universidades que ensinava química possuísse laboratórios desde o século XVII, o ensino experimental destinava-se a preparar fármacos ou outros produtos de interesse prático. Tanto que os precursores das aulas práticas de química foram os cursos físico-químico-farmacêuticos (MAAR, 2004, 2006).

Finalmente, na transição do século XVIII para o século XIX, a química adquire definitivamente papel de ciência independente, e seu ensino torna-se mais e mais experimental. Com o iluminismo, a química conseguiu impor-se no território das universidades, deixando de ser um complemento do ensino médico, e dispensando, a partir de inícios do século XIX, também o vínculo com a camarelística¹. A química passa a ter seus próprios campos de trabalho, o que abre consequentemente o caminho para sua plena institucionalização, e para os químicos sua profissionalização (MAAR, 2004).

Segundo Maar (2004), Reid e Shah (2007), apenas no século XIX surgiram os primeiros laboratórios de ensino de química. Em 1807, Thomas Thomson, na Grã-Bretanha, fundou o primeiro laboratório na Universidade de Edimburgo. Em 1819, ele introduziu o laboratório na Universidade de Glasgow (REID; SHAH, 2007). Nessas duas universidades, Thomson iniciou um treinamento de laboratório com seus alunos, pois, de acordo com Johnstone (1993), no século XIX a pressão industrial para treinamento de químicos teve um aumento substancial, principalmente para profissionais que atuassem como analistas de controle de qualidade nas indústrias, assim como em áreas de pesquisa.

Antes desse período, Joseph Black, considerado pai do moderno ensino da química, atuou como professor em Glasgow (1756/1766) e em Edimburgo (1766/1799). Segundo Maar (2004), devido ao entusiasmo de Black, Edimburgo foi um dos centros europeus de ensino de medicina e de química mais procurados, pois ele considerava tão importante a tarefa de ensinar quanto o ato de pesquisar. Black também elaborava os livros didáticos e os experimentos ilustrativos que utilizava, além de reunir o conhecimento produzido por outros pesquisadores.

Em 1824, Liebig fundou o Laboratório de Química na Universidade de Giessen. Este foi considerado uma referência para sua época. A grande habilidade de Liebig para ensinar fez com que ele desenvolvesse um curso que serviu de modelo para instrução em laboratório

¹ A cameralística era uma disciplina típica das universidades alemãs, voltada para formação de servidores públicos. Ao lado dessa disciplina era lecionado noções de tecnologia, que derivou a disciplina universitária de tecnologia química (MAAR, 2004) apud (cf. BURKE, 2003, p. 95 -7; MEINEL, 1988).

(MAAR, 2004). As aulas não aconteciam por demonstração e o laboratório não tinha como objetivo a redescoberta das leis da natureza por meio do experimento. O grande objetivo das aulas era ensinar a pesquisar em química. Assim, os alunos não se limitavam apenas a preparar os compostos, mas também em analisá-los. Outra característica importante é que, mesmo que os alunos tivessem suas pesquisas individuais, todos os assuntos eram abordados pelo grupo em reuniões, de forma que estes pudessem contribuir com as pesquisas uns dos outros.

A partir do modelo proposto por Liebig ocorreu um avanço significativo nas aulas práticas de laboratório, que só foi possível depois da concepção da indissociabilidade pesquisa-ensino e de um ensino experimental baseado na “aprendizagem ativa” (MAAR, 2004).

No século XIX, as aulas de laboratório foram integradas ao ambiente da ciência escolar. A partir de 1910, o movimento da educação progressista influenciou fortemente o ensino de ciências em geral e as aulas de laboratório em particular (HOFSTEIN; LUNETTA, 1982; LOCK, 1988). John Dewey, idealizador da educação progressiva, defendia uma abordagem investigativa e o "aprender fazendo". Durante esse período, livros didáticos e manuais de laboratório já possuíam uma orientação mais aplicada e utilitária. Porém, mesmo quando o movimento progressista da educação ganhou impulso, as discussões a respeito do papel adequado das aulas práticas estavam também se desenvolvendo. Nesse contexto, segundo Hofstein e Lunetta (1982), já eram apontadas dificuldades relacionadas ao desenvolvimento das atividades de laboratório:

Poucos professores em escolas secundárias tinham competência para usar o laboratório efetivamente;
A ênfase na atividade de laboratório levava a uma concepção estreita da ciência;
Os experimentos realizados em escolas secundárias eram triviais;
O trabalho de laboratório nas escolas era mecânico e não era relacionado com as capacidades e interesses das crianças (HOFSTEIN; LUNETTA, 1982, p. 203).

Até o presente, é possível encontrar nos discursos dos professores os aspectos anteriormente mencionados. Segundo Reid e Shah (2007), no final do século XIX, o trabalho prático desempenhou um papel vital na confirmação do que era ensinado na sala de aula e após a primeira guerra mundial as atividades experimentais continuaram sendo utilizadas como forma de confirmar e ilustrar informações aprendidas com o professor ou com o livro texto (HOFSTEIN; LUNETTA, 1982). No entanto, surgiram algumas dúvidas sobre a eficiência do ensino por meio do trabalho prático na química (REID; SHAH, 2007). Infelizmente, nesse mesmo período as pesquisas para investigar a eficácia das aulas práticas eram relativamente limitadas (LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007).

Em 1960, a reforma no ensino de ciências nos Estados Unidos e na Inglaterra levou à produção de importantes projetos curriculares que se constituíram em marcos da educação em ciências. Estes foram elaborados a partir de teorias de aprendizagem desenvolvidas por Jerome Bruner, Robert Gagne e Jean Piaget (LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007). Os projetos que mais se destacaram foram o CHEMS (*Chemical Education Material Study*) e o CBA (*Chemical Bond Approach Project*), nos Estados Unidos. Na Inglaterra, destacaram-se os Cursos *Nuffield* de Biologia, Física e Química (GALIAZZI et al., 2001). No final da década de 1960, o principal objetivo das atividades experimentais no ensino de ciências e de química foi desenvolver competências como: saber selecionar e hierarquizar variáveis segundo critérios de pertinência para a compreensão dos fenômenos, controlar e prever seus efeitos sobre os eventos experimentais e encadear logicamente sequências de dados extraídos de experimentos. Na visão positivista, essas competências eram de extremo valor para a educação científica do aluno. Na ocasião, os programas de educação científica recebiam uma forte influência do pensamento lógico-positivista e comportamentalista. Ou seja, tratava-se de aplicar as etapas supostas do método científico nas salas de aula, confiando que a aprendizagem ocorreria pela transmissão dessas etapas ao aluno, que indutivamente assimilaria o conhecimento subjacente (GIORDAN, 1999). O enfoque da experimentação era formar pequenos cientistas, utilizando a descoberta como método de ensino.

O modelo de aprendizagem por descoberta foi desenvolvido principalmente entre as décadas de 1960 e 1970, com o objetivo de aproximar a aprendizagem de ciências das características do trabalho científico; com isso pretendia-se que os alunos adquirissem uma visão mais clara do que os cientistas faziam (GIL PÉREZ, 1993). Segundo Hodson (1994), a visão da ciência promovida pelo ensino por descoberta era completamente distorcida, baseada em suposições equivocadas, considerando as observações como fonte de dados.

Na década de 1980, pesquisas apontaram que, para os alunos, as atividades experimentais limitavam-se à manipulação de equipamentos, e os entendimentos conceituais e procedimentais, que eram os objetivos pretendidos pelos professores, não eram alcançados (LUNETTA; HOFSTEIN; CLOUGH, 2007). Ainda hoje, as atividades experimentais são baseadas substancialmente na manipulação de equipamentos e esse aspecto é de longa data. O filósofo Bacon (1561-1626) já defendia essa concepção ao difundir a ideia de uma ciência experimental. De acordo com a filosofia baconiana, acreditava-se na verdade como descoberta e a experimentação seria o único meio de estudar a natureza. Para Bacon, o conhecimento e domínio

da natureza proporcionavam atingir o objetivo da ciência, que era o melhoramento da vida humana.

Bacon afirmava que a construção do conhecimento deveria partir da observação, isento de teoria e pré-conceitos. Ou seja, o método experimental proposto por ele, denominado empirista-indutivista, se resumia nas seguintes etapas: observação, elaboração de hipótese, experimentação e conclusão.

Contrariando as ideias de Bacon, Lunetta, Hofstein e Clough (2007) afirmam que novos conhecimentos e a sua compreensão desenvolvem-se através da interação contínua e dinâmica entre teorias científicas, pesquisa e dados experimentais. Essa interação complexa às vezes resulta na rejeição ou modificação de ideias prévias e no desenvolvimento de novas ideias relacionadas a conceitos, sugerindo, por sua vez, novos métodos, novas interpretações de dados e novas questões. Nesse sentido, Mortimer (1992) também afirma que, embora os fenômenos e experimentos estejam relacionados a fatos empíricos, grande parte deles foi obtido a partir de teorias. Por exemplo, após a elaboração da hipótese atômica de Dalton e das proposições de Lavoisier para explicar a combustão, a visão de que a química era uma ciência empírica foi sendo modificada e a partir daí o empirismo da atividade química passou a ser uma consequência de uma elaboração racional, ou seja, as experiências passaram a ser pensadas antes de serem realizadas.

1.2. Estilos de instrução em laboratórios de ensino de química

Hofstein e Lunetta (2004) afirmam que a partir de um envolvimento ativo dos alunos, o laboratório de ciências passa a ser um ambiente de aprendizagem onde eles podem desenvolver o entendimento sobre conceitos e a natureza da ciência. Além dos tipos de instrução que favorecem tal envolvimento, outros também são reportados na literatura.

Domin (1999), por exemplo, apontou quatro estilos de instrução de laboratório, que prevalecem na história da educação em química: expositivo, investigativo, descoberta e baseado em problemas. Os estilos mencionados são classificados de acordo com os resultados, métodos e procedimentos.

Em relação aos resultados das atividades experimentais, estes podem ser pré-determinados ou indeterminados. Segundo Domin (1999), as atividades expositivas, por descoberta e baseadas em problema apresentam resultados pré-determinados, já as atividades

investigativas apresentam resultados indeterminados. A diferença em relação aos resultados das atividades por investigação e por descoberta é que, no primeiro estilo, o resultado é desconhecido, tanto para o professor quanto para o aluno, e no segundo, o professor guia o estudante em direção ao resultado desejado.

Quanto aos métodos, as atividades experimentais podem ser classificadas em dedutivas e indutivas. Segundo Giordan (1999) a abordagem indutiva ocorre a partir do:

Acúmulo de observações e dados, ambos derivados do estágio de experimentação, permite a formulação de enunciados mais genéricos que podem adquirir a força de leis ou teorias, dependendo do grau de abrangência do problema em estudo e do número de experimentos concordantes (GIORDAN, 1999, P. 44).

O mesmo autor cita um exemplo de aplicação do método indutivo em situação de ensino, na qual se pede para os alunos registrarem independentemente a temperatura de ebulição da água. Se os experimentos são feitos numa cidade litorânea e todos eles registraram a temperatura de ebulição em 100 °C, é possível fazer com que concluam, pelo método indutivo baseado no acúmulo de evidências experimentais, que a temperatura de ebulição da água é 100 °C. Enquanto no método indutivo parte-se de algo particular para uma questão mais ampla, no método dedutivo ocorre o oposto. Parte-se de uma generalização para uma questão particularizada.

Em relação à abordagem dedutiva, não é mais o acúmulo de evidências particulares que fortalece o enunciado geral, a lei e a teoria. A abordagem dedutiva ocorre a partir de um enunciado geral, como no exemplo mencionado por Giordan (1999, p. 44) que “a temperatura de ebulição dos líquidos é função da pressão ambiente” e tendo como fato que ao nível do mar a água ferve a 100 °C e numa certa cidade serrana a 96,5 °C, pode-se formular a hipótese de que a temperatura de ebulição da água em uma panela de pressão será maior que 100 °C. Como o enunciado apela para a variação da temperatura em função da pressão e os dados revelam que essa taxa é positiva (maior pressão, maior temperatura), pode-se deduzir que em um sistema semiaberto, como a panela de pressão, a pressão ambiente será maior e, portanto, também será maior a temperatura de ebulição. Sendo assim a experimentação aqui assume o papel de confirmar uma hipótese.

Conforme foi mencionado a respeito da abordagem indutiva e dedutiva, em relação à classificação de Domin (1999), as atividades por descoberta e investigativa são indutivas, ou seja, nessa ocasião os alunos observam casos particulares para obtenção do princípio geral. As

atividades experimentais expositivas e baseadas em problemas seguem tipicamente uma abordagem dedutiva, ou seja, os alunos aplicam um princípio geral para a compreensão de um fenômeno específico.

Quanto ao procedimento a ser seguido em determinada atividade de laboratório, segundo Domin (1999), este pode ser concebido pelos alunos ou fornecido a partir de uma fonte externa (o instrutor ou um manual de laboratório, por exemplo). Nas atividades investigativas e baseadas em problemas os alunos desenvolvem seus próprios procedimentos. Nas atividades expositivas e por descoberta, o procedimento é fornecido aos alunos. Os estilos de instrução em laboratório de ensino descritos pelo autor são discutidos mais detalhadamente, a seguir.

Estilo expositivo: é o mais popular e o mais criticado, conhecido também como tradicional ou de verificação. No estilo expositivo o professor define o que será investigado de forma a orientar as ações dos estudantes. Os alunos repetem as instruções do professor ou seguem as instruções de um roteiro tipo “receita de bolo”. Conforme mencionado, nesse estilo a abordagem é dedutiva e os resultados são pré-determinados pelo professor. Quanto aos resultados, estes são utilizados para fazer comparação com resultados já esperados. De acordo com Domin (1999), nas atividades dessa natureza não é priorizada a interpretação dos dados coletados.

Montes e Rockley (2002) realizaram uma pesquisa com professores, na qual estes apontaram as vantagens de experimentos desse estilo, tanto para eles como para os alunos. As vantagens, em relação aos professores, são: economizam tempo quanto ao preparo do experimento e na correção das atividades propostas a partir dele; os experimentos podem ser ajustados para salas com poucos ou muitos alunos; é mais simples para o professor supervisionar a sala ou o laboratório; os alunos seguem o mesmo procedimento, o que é positivo, pois o professor conhece os procedimentos e os resultados da atividade, dessa forma é mais simples auxiliar alunos que apresentam dificuldades durante a atividade; são menos controversas. Em contraponto, as vantagens para os estudantes, segundo os professores, são: os alunos aprendem a dominar técnicas de laboratório e a manipular equipamentos. Também são relatadas pelos professores algumas desvantagens para os alunos, tais como: as atividades podem se tornar monótonas, o que pode ser justificado pela passividade dos alunos, que fazem apenas o que é necessário ao receberem a instrução da atividade; esse tipo de experimento não é flexível, os alunos fazem os mesmos experimentos e acabam por obter resultados semelhantes. Outras observações dos professores são que as experiências desse estilo de instrução não exigem criatividade, não ensinam habilidades de resolução de problemas e não permitem que os alunos aprendam com resultados inesperados (MONTES; ROCKLEY, 2002).

De acordo com Stewart² (1988 apud DOMIN, 1999, p. 544), existem dois motivos que dificultam que as atividades de estilo expositivo alcancem resultados significativos. Primeiro, é que nesse tipo de instrução, os estudantes gastam mais tempo determinando se os resultados alcançados estão corretos do que planejando e organizando a experiência. Com isso, não há tempo suficiente para que eles pensem sobre os princípios científicos que estão sendo aplicados no laboratório. Nesse sentido, de acordo com Suart e Marcondes (2009), será favorecido o desenvolvimento de habilidades cognitivas de baixa ordem (LOCS – *lower-order cognitive skills*). Estas estão relacionadas às habilidades de: conhecer, recordar/relembrar a informação ou aplicar conhecimento ou algoritmos memorizados em situações familiares e resolução de exercícios. Em contraponto, as habilidades cognitivas de alta ordem (HOCS - *higher-order cognitive skills*) são aquelas orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo (ZOLLER, 1993).

Segundo Oliveira (2010), as atividades realizadas a partir do estilo expositivo necessitam de uma abordagem prévia do conteúdo, ou seja, essa modalidade de atividade deve ser realizada após a aula expositiva. Nesse sentido, o autor aponta algumas estratégias que podem contribuir para fazer com que a aplicação desse estilo seja pedagogicamente mais efetivo,

- Solicitar aos alunos que relatem os fenômenos observados e suas respectivas explicações científicas. Com essa estratégia, os alunos desenvolvem a capacidade de expressar a relação entre teoria e prática.
- Sugerir variações dentro do experimento realizado e questionar aos alunos os possíveis fenômenos que ocorreriam diante da modificação sugerida e as explicações para suas respostas.
- Testar, se possível, tais variações e verificar se as hipóteses levantadas pelos alunos estavam coerentes ou não. Ao permitir que os alunos identifiquem e reflitam sobre variáveis experimentais contribui-se para aumentar e valorizar processos cognitivos mais complexos.
- Comparar os dados obtidos pelos grupos, verificar e discutir com os alunos as possíveis divergências (OLIVEIRA, 2010, p. 149).

Estilo investigativo: nesse estilo os alunos são responsáveis por gerar seu próprio procedimento. A atuação do aluno é ampla, pois é solicitado a formular o problema, mencionar o objetivo da investigação, prever o resultado, identificar o procedimento e realizar a investigação. Assim, é dada oportunidade aos estudantes de se envolverem em investigações autênticas (DOMIN, 1999). Ademais, como foi mencionado, quanto aos resultados, estes são indetermi-

² STEWART, B.Y. The surprise element of a student-designed laboratory experiment. **Journal of College Science Teaching**, v. 17, p. 269–270, 1988.

nados, nem o professor nem os alunos os conhecem. E, de acordo com a classificação de Domin (1999), o método utilizado é o indutivo.

Segundo Souza et al. (2013), uma atividade desenvolvida a partir do estilo investigativo deve iniciar de uma situação problema que desperte o interesse dos alunos a participar da investigação, promovendo a busca por informações, a proposição de hipóteses sobre o fenômeno em estudo, o teste de tais hipóteses e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. Nesse processo, os alunos utilizam os conhecimentos que já possuem e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado. Devem ainda argumentar, procurando justificar tais hipóteses e procedimentos propostos, estabelecer relações entre fatos e possíveis explicações e aplicar os conhecimentos construídos em outras situações. Os alunos, dessa maneira, têm um papel ativo, e o professor é o orientador do processo, no qual os incentiva a participar, indica ou fornece informações necessárias, questiona os encaminhamentos dados na busca de soluções para o problema, auxilia-os na elaboração de procedimentos e na análise dos dados (SOUZA et al., 2013, ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Campos e Nigro (1999) afirmam que atividades investigativas diferem das outras atividades classificadas como tradicionais por envolverem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las, favorecendo assim o desenvolvimento das habilidades de alta ordem cognitiva (ZOLLER, 1993). No entanto, é importante esclarecer que estas podem ter denominações como *inquiry* e aprendizagem por projetos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Apesar das diferentes denominações há um consenso entre essas definições sobre a presença da problematização como forma de iniciar a investigação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Munford e Lima (2007) apresentam algumas concepções que consideram equivocadas sobre o ensino por investigação e, paralelamente, apresentaremos como essas concepções se encontram associadas às atividades experimentais investigativas. A primeira das concepções é acreditar que o ensino por investigação envolve, necessariamente, atividades práticas ou experimentais. Ainda de acordo com os autores, em relação às atividades experimentais, muitas vezes essas não apresentam características essenciais da investigação e que, dependendo da situação, as atividades que não são práticas são até mais investigativas. Bassoli (2014) também compartilha dessa ideia e apresenta a diferença entre “ensino por investigação” das “atividades práticas investigativas”. A primeira é uma perspectiva de ensino baseada na problematização, elaboração de hipóteses e teste de hipóteses, seja por meio da pesquisa, seja por meio da experimentação, podendo, portanto, envolver ou não atividades experimentais. As

atividades práticas investigativas situam-se no contexto do ensino por investigação, compartilhando os mesmos objetivos. Entretanto, baseiam-se, imprescindivelmente, na experimentação.

Em relação a essa primeira concepção, concordamos com Munford e Lima (2007) que nem sempre as atividades experimentais ditas investigativas, são, de fato, investigativas. Pois, como já foi mencionado, para que atividade seja investigativa o aluno deve atuar em todas as etapas do processo e o professor deve apenas acompanhá-lo e direcioná-lo sem interferir. Usualmente, existe uma dificuldade em manter essa postura, pois tanto os alunos quanto os professores estão acostumados com o desenvolvimento de atividades que não atribuem ao aluno papel ativo (HAND; NAM; CHOI, 2012).

Quanto à segunda concepção, é bastante difundida a noção de que o ensino por investigação tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividades “abertas”. Alguns educadores discordam dessa colocação e apresentam a possibilidade de várias configurações, com diferentes níveis de direcionamento por parte dos professores. O que é uma proposta importante, pois permite a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura, possibilitando a aprendizagem por meio de investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis (MUNFORD; LIMA, 2007).

Os níveis de abertura das atividades investigativas são definidas a partir das atitudes do professor e dos alunos nas diversas etapas envolvidas no processo investigativo (SOUZA et al., 2013). Quanto aos diferentes níveis de abertura, Souza et al. (2013) sumarizaram a classificação dos mesmos propostas, originalmente, por autores, como Herron (1971) e Borges (2002).

A terceira e última concepção é a crença de que todos os conteúdos podem ser abordados por meio de uma abordagem investigativa. Alguns conteúdos podem ser abordados por essa metodologia, enquanto outros teriam que ser trabalhados por meio de outras metodologias (MUNFORD; LIMA, 2007).

A mesma perspectiva pode ser assumida ao se abordar as atividades experimentais investigativas. Acreditamos que nem todos os conteúdos possam ser abordados de forma investigativa, pois esse estilo exige maior tempo de estudo e o seu desenvolvimento envolve várias etapas, mencionadas anteriormente. E em relação aos alunos, esse estilo exige certa experiência dos mesmos, quanto à prática de atividades experimentais (OLIVEIRA, 2010). Nessa circunstância, o ideal é que os professores selecionem os conteúdos mais complexos e os desen-

volva por meio das atividades experimentais investigativas, e que os conteúdos mais simples sejam desenvolvidos por atividades experimentais expositivas, por exemplo.

De acordo com Souza et al. (2013), planejar uma atividade experimental com características investigativas exige a atenção do professor para quatro aspectos que nem sempre são levados em conta no planejamento de atividades voltadas apenas para o conhecimento de fatos ou à ilustração de princípios e conceitos já abordados na sala de aula. O primeiro aspecto está relacionado aos objetivos pedagógicos que o professor atribui à atividade, que devem ser definidos, não apenas em termos dos conteúdos ou conceitos a serem aprendidos, mas também, em relação ao que se espera que a atividade alcance considerando as habilidades de pensamento e julgamentos de valor que pretende que os alunos desenvolvam. O segundo aspecto faz referência à proposição de um problema que possa despertar o interesse dos alunos e, ao mesmo tempo, seja adequado para tratar os conteúdos que se quer ensinar.

Em relação ao terceiro aspecto, o professor deve tomar decisões quanto à busca de informações pelos alunos, as quais podem em parte ser fornecidas por ele ou serem buscadas em fontes de informação por ele indicadas (livros, páginas na internet etc.) E por último, um grande desafio nesse tipo de atividade é saber planejar questões que auxiliem o aluno a tratar os dados (estabelecer relações, testar uma hipótese, elaborar conclusão, julgar a plausibilidade da conclusão etc.), promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem (ZOLLER, 1993).

Campos e Nigro (1999) ainda mencionam uma outra modalidade de atividade prática que não foi apontada por Domin (1999) e está relacionada ao ensino de ciências. Os autores denominaram essa modalidade de experimento descritivo. O tipo de atividade desenvolvida a partir do experimento descritivo não é orientado o tempo todo pelo professor, e por ser baseado no “descobrimento” de fenômenos por parte dos estudantes, que posteriormente deverão descrever suas observações e a forma a partir da qual alcançaram suas próprias conclusões, entende-se que essa modalidade aproxima-se das atividades investigativas, embora não ocorra a realização de testes de hipóteses.

Estilo por descoberta: nesse estilo os alunos são responsáveis por gerar suas próprias questões de investigação, assumindo o papel de descobridores. Segundo Pozo e Crespo (2009), a melhor maneira para que os alunos aprendam ciência é fazendo ciência, e que o ensino deveria ser baseado em experiências que permitam investigar e reconstruir as principais descobertas científicas, ou seja, nada melhor para aprender ciência do que seguir os passos dos cientistas, enfrentando os mesmos problemas que eles enfrentaram para encontrar as soluções semelhantes.

De acordo com Almeida (2001), o método por descoberta é considerado como uma forma a partir da qual os alunos vivenciam os procedimentos científicos com o objetivo de desenvolver conceitos e fatos, antes mesmo da leitura ou discussão de qualquer informação, seja proveniente de livros ou do professor.

Nesse estilo, a observação e as atividades experimentais são entendidas como fonte de conhecimento, ou seja, as teorias são descobertas a partir de dados empíricos. E o professor tem o papel de facilitar a descoberta dos alunos, a partir de atividades mais ou menos guiadas, ou seja, nessa ocasião o procedimento é dado ao aluno. O resultado alcançado no estilo por descoberta é pré-determinado, o professor guia o estudante para que encontre o resultado desejado por ele (DOMIN, 1999).

Joyce e Weil³ (1978 apud POZO; CRESPO, 2009) apresentaram uma possível sequência para o desenvolvimento de atividades por descoberta: apresentação de uma situação-problema; observação, identificação de variáveis e coleta de dados; experimentação, para comprovar as hipóteses formuladas sobre as variáveis e os dados; organização e interpretação dos resultados; reflexão sobre o processo seguido e os resultados obtidos.

As atividades por descoberta apresentam algumas desvantagens. Em relação às atividades expositivas, estas consomem maior tempo. Além disso, o aluno não pode descobrir algo que ele ainda não está conceitualmente preparado para tal (HODSON, 1996). Ou seja, o aluno não sabe o que procurar, como procurar ou como reconhecer o que procura quando encontrar. Além disso, qualquer atividade que deixa o resultado desejado aberto para descoberta também deixa a oportunidade para que ele não seja descoberto. Conforme mencionado anteriormente, no estilo por descoberta, o procedimento é dado ao aluno e a abordagem é indutiva, de modo que a partir de um exemplo específico de um fenômeno, espera-se que os estudantes sejam capazes de desenvolver um entendimento geral de um determinado princípio.

Várias críticas cercam o estilo por descoberta, no entanto, a mais completa foi realizada por Ausubel, Novak e Hanesian (1978 apud POZO; CRESPO, 2009). Ao todo, os autores apresentaram críticas referentes a doze princípios básicos dentre as quais estão:

A capacidade de resolver problemas científicos novos de um modo autônomo não está ao alcance da maior parte dos alunos.
O método de descoberta não leva necessariamente a uma organização, transformação e utilização do conhecimento que sejam mais ordenadas, integradoras e viáveis.

³ JOYCE, B.; WEIL, M. Models of teaching. Englewood Cliffs, N.J.; Prentice Hall. Trad. Cast. de R. Sánchez: Modelos de enseñanza. Madrid: Anaya, 1985.

A motivação e a confiança em si próprio serão alcançadas somente se a descoberta conclui em sucesso, coisa que não se deve esperar de um modo generalizado. Não há provas de que o método por descoberta leve a um aprendizado mais eficaz e duradouro do que o ensino receptivo significativo (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN⁴, 1978 apud POZO; CRESPO, 2009, p. 256).

Estilo de resolução de problemas: é um estilo que se tornou popular em relação aos outros estilos de instrução de laboratório, não só nos cursos de química geral, mas também em outros cursos de química. Esse estilo não é uma novidade, pois no início do século XX, Smith e Hall⁵ (1902 apud DOMIN, 1999, p. 545) já o descreviam, nele os alunos são motivados a usar sua compreensão de um conceito para responder perguntas para as quais não tinham respostas. O professor possui um papel mais ativo colocando questões ou problemas aos alunos, fornecendo os materiais necessários e conduzindo-os para uma solução bem-sucedida (DOMIN, 1999).

De acordo com Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008), nesse estilo o professor deve motivar o estudante a ter espírito crítico e curiosidade e a não aceitar que o conhecimento seja simplesmente transferido. Dessa forma, para alcançar esse objetivo o professor não deve fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações. É importante inclusive que o professor faça uma revisão do experimento realizado, o que pode fazer com que o aluno reconheça quais conhecimentos são necessários para interpretar os resultados experimentais.

Os alunos que participam de atividades baseadas em problemas devem aplicar a compreensão de um conceito para elaborar uma forma de resolver o problema, exigindo que pensem sobre o que estão fazendo e porque estão fazendo. Quanto ao experimento, inicialmente os alunos devem ter contato com os conceitos sobre o tema abordado, para depois realizá-lo. A partir daí, os alunos criam seus próprios procedimentos para resolver o problema e, por fim, apresentam um relatório descrevendo o procedimento, os resultados obtidos e as conclusões. Conforme mencionado, nesse estilo os resultados são pré-determinados e o método utilizado é o dedutivo (DOMIN, 1999).

As atividades baseadas em problemas podem inserir os alunos em situações relacionadas aos problemas sociais e profissionais que fazem parte de sua realidade, proporcionando a oportunidade para que, a partir do trabalho em grupo com seus pares e com a supervisão do

⁴ AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1978) Educational Psychology. A cognitive view, 2ª ed. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston (Trad. Cast. de M. Sandoval: Psicología Educativa, México: Trilhas, 1983

⁵ SMITH, A.; HALL, E. The Teaching of Chemistry and Physics in the Secondary School, Longmans. Green: New York, 1902.

professor, busquem alternativas para resolver essas situações por meio das seguintes etapas: exploração dos problemas; levantamento de hipóteses; identificação dos conhecimentos necessários para resolver os problemas; busca de informações; análise crítica e discussão do conhecimento adquirido; aplicação deste para a resolução do problema e a reflexão sobre o processo. Todas essas características estão relacionadas a habilidades de alta ordem cognitiva (ZOLLER, 1993; LIORENS-MOLINA, 2010; VASCONCELOS, 2012).

Young (1968) apontou algumas vantagens do estilo expositivo frente ao baseado em problema, que incluem a clareza no ensino de princípios e técnicas, mostrando como o procedimento se adéqua ao experimento e aumento da confiança dos alunos. O autor também destacou que a aplicabilidade do estilo baseado em problema é limitada. Dentre os estilos mencionados, o estilo por descoberta, o estilo investigativo e o baseado em problemas consomem mais tempo e colocam uma maior demanda tanto no professor como nos estudantes do que o estilo expositivo. De qualquer forma, de acordo com Domin (1999), as atividades experimentais investigativas e as baseadas em problemas são as mais defendidas em pesquisas sobre experimentação. Já as atividades por descoberta e expositivas, são mais suscetíveis a críticas, como observado no estudo realizado por Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010).

Além dos estilos de instrução em laboratórios de ensino de química descritos por Domin (1999), destacamos aqui as atividades experimentais baseadas em demonstrações práticas, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Estas, na concepção de Campos e Nigro (1999), são realizadas pelo professor, possibilitando o contato dos alunos, ainda que limitado, com materiais, equipamentos, instrumentos e fenômenos. As demonstrações práticas são vantajosas quando o material a ser utilizado não é suficiente para o trabalho individual ou em grupo, com isso o único material requerido é o material do demonstrador.

Um aspecto negativo das atividades demonstrativas, assim como em outros estilos, é a não definição pelo professor dos objetivos das demonstrações, seja no laboratório ou na sala de aula. Em uma demonstração prática os alunos devem apresentar uma participação intelectual vigorosa, evitando que a aula seja apenas um espetáculo (CAMPOS; NIGRO, 1999).

1.3 Estratégias didáticas em laboratórios de ensino de química

Uma vez que é praticamente consensual o entendimento sobre a relevância da realização de atividades práticas em laboratórios de ensino de ciências, não surpreende o número considerável de artigos que possuem caráter de revisão bibliográfica sobre o assunto (LAZAROWITZ; TAMIR, 1994; SERE, 2002; HOFSTEIN; LUNETTA, 1982; BEN-ZVI et al., 1977). O trabalho de Hodson (1994), em particular, tem sido recorrentemente citado por educadores químicos no Brasil. Nele, o autor revisa os pressupostos que justificam a importância da realização de tais atividades e avalia seu uso, assim como os seus objetivos. Estes últimos são definidos como: aprender ciência, aprender sobre a ciência, aprender a fazer ciência. O primeiro objetivo está estreitamente vinculado ao ato de dar sentido ao mundo físico no qual vivemos, ou seja, compreender o conhecimento científico conceitual; o segundo implica na compreensão de aspectos de história, filosofia e de características da atividade científica; o terceiro exige a capacidade de participação em atividades que visam a aquisição do conhecimento científico.

Evidentemente, o alcance de tais objetivos está estreitamente relacionado às estratégias didáticas colocadas em funcionamento pelos professores. De fato, segundo, Lunetta, Hofstein e Clough (2007), para que estas sejam consideradas bem sucedidas necessitam possibilitar o engajamento efetivo dos alunos nas atividades práticas, assim como o raciocínio crítico e a tomada de decisão frente a elas. Nessa perspectiva, os autores citam como exemplo as abordagens Heurística da Escrita Científica (SWH - *Science Writing Heuristic*) e Predizer, Observar, Explicar (POE-*Predict-Observe-Explain*).

A primeira, desenvolvida por Hand e Keys (1999), pode ser eficaz na promoção do raciocínio crítico, na negociação de significados e na construção de relatórios que não se caracterizam como simples descrição da tradicional “receita de bolo” seguida, muito frequentemente, nas aulas práticas (KEYS et al., 1999). Nessa abordagem o aluno tem acesso a um formato alternativo de escrita para o seu relatório que substitui as cinco seções usuais (Introdução e Objetivos, Parte Experimental, Resultados, Discussão e Conclusões) por um *template* no qual deve responder a perguntas vinculadas aos métodos empregados na prática, aos dados obtidos, às evidências que sustentam suas afirmações e ao seu aprendizado durante o processo. Assim, perguntas como as que seguem estão presentes no *template*: quais são as minhas questões iniciais de investigação? o que eu irei executar na aula prática? quão seguro eu estarei frente a esse procedimento? quais tendências eu observo no experimento? o que eu posso concluir a

seu respeito? Por que eu estou expressando tais conclusões? O que as conclusões significam? Como as minhas conclusões e ideias se aproximam ou se distanciam das dos demais colegas? Como as minhas conclusões e ideias foram alteradas ao longo do processo?

O professor também tem à sua disposição um *template* que consiste em uma série de sugestões de atividade para envolver os estudantes em exercícios de raciocínio, escrita, leitura e discussão sobre os conceitos em destaque na atividade prática. As seguintes etapas estão presentes no *template*: na primeira, o professor envolve os estudantes, em grupo ou individualmente, em ações que permitam a construção de mapas conceituais sobre os conhecimentos científicos em destaque na aula; na segunda, o professor leva a cabo investigações pré-laboratório, como *brainstorm* e levantamento de questões e conhecimentos prévios sobre o tema; na terceira, os alunos realizam a atividade prática; na quarta, é dada aos alunos, individualmente, a possibilidade de refletir sobre as suas conclusões iniciais a respeito do experimento e expressá-las, inclusive na forma escrita (fase de negociação I); na quinta, os alunos negociam os seus entendimentos e dados sobre a prática com seus colegas de turma (fase de negociação II); na sexta, os estudantes são estimulados a comparar os seus dados e os dos colegas com aqueles presentes em fontes bibliográficas, como livros-texto (fase de negociação III); na sétima, com a investigação em sua fase de finalização, é solicitada aos alunos a comunicação dos seus conhecimentos na forma escrita, que pode ocorrer em diferentes gêneros, como a produção de um relatório, a construção de um painel ou de um artigo científico (fase de negociação IV); na oitava, os alunos novamente são engajados na construção de mapas conceituais sobre o tema estudado (KEYS et al., 1999).

Em outras palavras, a Heurística da Escrita Científica combina investigação, aprendizagem colaborativa e escrita com o intuito de mudar a natureza do laboratório de química, tanto para os alunos como para os professores. O *template* fornecido aos estudantes, e que caracteriza a estratégia, oferece subsídios para guiar as discussões e para sustentar a conclusão alcançada pelos mesmos, que deve ser sustentada pela apresentação de evidências. Por fim, com base em uma escrita reflexiva, os estudantes fortalecem a negociação de significados alcançados a partir da aula prática.

A aplicação da Heurística da Escrita Científica no ensino de química é descrita por diversos autores (KINGIR; GEBAN; GUNEL, 2012; HAND; NAM; CHOI, 2012; STEPHENSON; SADLER-MCKNIGHT, 2016). Kingir, Geban e Gunel (2012) investigaram os efeitos da Heurística da Escrita Científica no desempenho acadêmico de alunos turcos da educação básica, matriculados em disciplina de química, a partir da aplicação de pré-teste e pós-teste.

Uma classe foi designada como grupo experimental e outra classe como o grupo controle; os alunos do grupo experimental foram instruídos com base na Heurística da Escrita Científica e os do grupo de controle com base em atividades tradicionais. O pós-teste revelou que estudantes de baixo e médio rendimento no grupo experimental superaram os alunos de baixo e médio rendimento no grupo de controle.

Hand, Nam e Choi (2012) desenvolveram estudo com o objetivo de investigar os efeitos da Heurística da Escrita Científica no entendimento de conceitos químicos e na capacidade de escrita sobre tais conceitos (produção de texto a respeito do tópico estudado) de licenciados em química coreanos. As aulas práticas no laboratório de química geral versaram sobre: ácido e base, antiácido, cromatografia, entalpia e equilíbrio químico. Os resultados foram satisfatórios e os autores destacaram quão relevantes são os aspectos investigados para a formação dos professores, uma vez que grande parte da sua preparação se concentra apenas no conhecimento da química e não trata da forma de comunicar esse conhecimento.

Na pesquisa realizada por Stephenson e Sadler-McKnight (2016) a Heurística da Escrita Científica foi colocada em funcionamento com o intuito de avaliar a sua potencialidade na promoção do pensamento crítico de alunos de Graduação em Química. Assim como apontado no artigo de autoria de Kingir, Geban e Gunel (2012), a metodologia de pesquisa envolveu a realização de pré-teste e pós-teste e formação de grupo de controle e grupo experimental. Stephenson e Sadler-McKnight (2016) concluíram que a estratégia investigada trouxe resultados satisfatórios, uma vez que os estudantes a ela submetidos apresentaram pontuações melhores em teste que avaliaram o pensamento crítico do que aqueles que realizaram tarefas tradicionais no laboratório de química geral.

A segunda estratégia mencionada por Lunetta, Hofstein e Clough (2007) é a Predizer, Observar, Explicar. Esta, proposta por Nedelsky (1961) e por White e Gunstone (1992), envolve os alunos na análise de um fenômeno estudado no laboratório e no compartilhamento de opiniões com seus colegas e professor, sendo, conforme indica a sua própria denominação, composta de três etapas: Previsão, Observação e Explicação (SCHWAHN; OAIGEN, 2008). Na previsão, antes de iniciar o experimento, os alunos discutem a questão apresentada pelo professor e a partir de suas vivências pessoais, devem predizer o resultado a que devem chegar ou levantar algumas hipóteses sobre o assunto. Nesse sentido os alunos fazem uso dos conhecimentos que foram adquiridos em sala de aula, para escrever o que pensam sobre as questões levantadas, justificando assim sua previsão. Quanto a etapa da Observação, ao realizarem o experimento, os alunos devem observar e anotar o que está acontecendo, e comparar com a previsão realizada, na primeira etapa.

Quando as observações não correspondem às previsões dos estudantes, podem surgir conflitos cognitivos e motivação para a aprendizagem. E, caso as previsões dos alunos tenham relação com as observações realizadas, ocorre o passo mais importante da estratégia que é a explicação dos alunos sobre suas previsões e como elas respondem por observações que se desviam do que previram (SCHWAHN; SILVA; MARTINS, 2007).

Por último, na etapa da Explicação, os alunos devem explicar se o fenômeno comprova ou não sua hipótese inicial. Nesta etapa cada aluno deve participar dando sua contribuição para a resolução do problema. É nesta fase que o aluno vai organizando suas descobertas também, dentro de um modelo conceitual. Este momento é muito importante, pois através da interação entre os componentes do grupo e das suas contribuições apresentadas pode surgir a solução do problema inicial. De acordo com Şeşen (2013), nesta etapa os alunos devem descrever o que de fato aconteceu e devem explicar qualquer discrepância entre sua previsão e observação. A vantagem do método (POE) é que os alunos são solicitados a utilizar os seus conhecimentos para justificar suas respostas. E assim, o seu entendimento é revelado.

Da mesma forma como observado para a Heurística da Escrita Científica, a aplicação da estratégia Predizer, Observar, Explicar no ensino de química é descrita por diversos autores (ŞEŞEN; MUTLU, 2016; ŞEŞEN, 2013). Esta foi utilizada recentemente por Şeşen e Mutlu (2016) para investigar os efeitos de atividades de laboratório nela baseadas sobre o entendimento de licenciandos a respeito de conceitos químicos, assim como sobre suas atitudes com relação às aulas teóricas e práticas de química. Os resultados indicaram que as atividades práticas pautadas na referida estratégia foram mais efetivas na aquisição de conceitos sobre misturas, mudanças físicas e químicas e ácidos e bases por parte dos professores em formação do que a tradicional abordagem do tipo “receita de bolo”. Ademais, foram desenvolvidas atitudes positivas frente às aulas de química.

Şeşen (2013) também lançou mão da estratégia Predizer, Observar, Explicar para investigar o entendimento de professores em formação sobre os conceitos de tensão superficial, forças de adesão e coesão. Neste estudo a aplicação da estratégia foi mediada por computador e a coleta de dados tomou por base as respostas dos licenciandos a três atividades didáticas. A partir da análise das respostas a elas fornecidas foi constatada a dificuldade dos mesmos quanto aos assuntos abordados, assim como a potencialidade da estratégia no diagnóstico dos conhecimentos dos sujeitos da pesquisa sobre os assuntos em pauta.

Além das estratégias indicadas por Lunetta, Hofstein e Clough (2007), outras estratégias são também indicadas na literatura para uso em laboratórios de ensino de química, na

mesma perspectiva apontada pelos autores, a saber: Decidir, Explicar, Observar e Inferir (*DEOI - decision, explanation, observation, inference*) e Investigação Conduzida por Argumentos (*ADI - Argument driven inquiry*).

A estratégia Decidir, Explicar, Observar e Inferir incorpora os benefícios das metodologias centradas no aluno e daquelas voltadas para a escrita científica. Neste método, segundo Van Duzor (2016), a tomada de notas de laboratório dos alunos e a redação de relatórios distinguem-se dos procedimentos de aulas tradicionais, à medida em que eles preenchem *template*, onde constam quatro colunas. Os procedimentos experimentais são listados na primeira coluna, que recebe a denominação “Decidir”, justamente para enfatizar que o estudante é ativo na condução do experimento e que as etapas procedimentais podem ser modificadas com base nos resultados que vão sendo obtidos durante a aula prática. Na segunda coluna, denominada “Explicar”, os alunos escrevem as razões que levaram ao estabelecimento dos procedimentos experimentais adotados e procuram conectar explicitamente a fundamentação teórica à prática no laboratório. Na terceira coluna, denominada “Observar”, os alunos descrevem as medidas realizadas, provenientes de equipamentos ou de observações, como cheiros e cores. Na quarta coluna, denominada “Inferir”, os alunos escrevem a interpretação das observações, justificam como sabem o que está ocorrendo com relação ao fenômeno em estudo e planejam as ações futuras.

Van Duzor (2016) aplicou a estratégia em aulas de laboratório de química orgânica em duas universidades americanas distintas e os resultados indicaram que ela favorece a compreensão dos alunos frente aos procedimentos experimentais e incentiva o seu engajamento no laboratório. A estratégia reflete o tipo de pensamento que os químicos desenvolvem no laboratório, mesmo que não imite os estilos de escrita exatos que os químicos profissionais usam para disseminar resultados. Na estratégia, o relatório de laboratório não é apenas um meio de documentar procedimentos e resultados, os alunos podem usar a escrita para se envolver, refletir e revisar seus próprios entendimentos dos fenômenos químicos investigados.

A estratégia de Investigação Conduzida por Argumentos, elaborada por Walker, Sampson e Zimmerman (2011), estabelece relações entre a argumentação e as atividades experimentais investigativas na educação científica. Segundo Çetin e Eymur (2017), a estratégia é baseada em teorias cognitivas sociais de aprendizagem, sendo muito eficaz no desenvolvimento da habilidade de comunicação científica dos alunos (escrita e apresentação oral), assim como da compreensão dos conceitos científicos. Nessa perspectiva, nas aulas de laboratório, os alunos se envolvem com práticas científicas autênticas que incluem investigação, redação de argumentos e revisão por pares. O processo de revisão por pares implica no recebimento

por parte dos alunos de comentários dos colegas sobre ações que desenvolveram no laboratório, fazendo com que o aprendizado ocorra por meio de interações colaborativas e instrucionais com outras pessoas (WALKER; SAMPSON; ZIMMERMAN, 2011; ÇETIN; EYMUR, 2017).

A estratégia é composta por uma sequência de sete etapas, descritas sucintamente, a seguir: na primeira etapa, o professor apresenta o principal tópico a ser estudado e a investigação é iniciada, esta etapa é projetada para capturar a atenção e o interesse dos alunos; na segunda etapa, os alunos trabalham em um grupo colaborativo (três ou quatro alunos) para desenvolver e implementar o próprio método que será seguido no desenrolar das aulas (a intenção é proporcionar aos alunos a oportunidade de aprender a conceber e realizar investigações); na terceira etapa os alunos constroem argumentos pautados em evidências, que serão compartilhados com os colegas; na quarta etapa, os grupos compartilham seus argumentos uns com os outros e avaliam todas as alternativas apresentadas para determinar qual é a mais válida ou aceitável para refinar o argumento. (os estudantes podem fazer isso com base na apresentação de pôsteres) na quinta etapa, os alunos elaboram um relatório de investigação por escrito e individual; na sexta etapa, ocorre o processo de revisão por pares desses relatórios, que é feita de forma anônima pelos participantes (os relatórios possuem apenas um código atribuído pelo professor, tendo sido excluído a indicação de autoria); na sétima etapa, os alunos revisam seus relatórios com base nos comentários recebidos e, em seguida, enviam o relatório ao professor para avaliação. Os autores cujos documentos não foram aceitos pelos seus pares agora devem reescrever seus relatórios com base nos comentários dos revisores (WALKER; SAMPSON; ZIMMERMAN, 2011).

A aplicação da estratégia Investigação Conduzida por Argumentos no ensino de química é reportada, por exemplo, por Çetin e Eymur (2017). Neste estudo, cinco atividades de laboratório nela pautados foram realizadas com o propósito principal de investigar o seu efeito na capacidade de comunicação científica (escrita e oral) dos alunos. Os conteúdos químicos estudados foram referentes à densidade, tendências periódicas, tipos de ligação e polaridade molecular, solução e gases. Os instrumentos de coleta de dados usados incluíram tarefa argumentativa escrita, *checklist* para avaliação de pôsteres e formulário de avaliação sobre os ganhos de aprendizagem. Os autores constataram que a partir da aplicação da estratégia os alunos desenvolveram suas habilidades de escrita, além disso, apresentaram uma melhora em suas habilidades de apresentação científica oral.

Tendo em vista as considerações sobre as estratégias apontadas por Lunetta, Hofstein e Clough (2007) e as demais mencionadas no presente tópico é possível afirmar que todas elas sugerem o desenvolvimento de atividades experimentais em laboratórios de química que propiciem o contato dos alunos com uma série de ferramentas da cultura científica, incluindo instrumentos concretos para a realização de medidas, linguagens simbólicas, como gráficos e formalismo matemático, assim como a efetiva comunicação científica dos dados, com base em argumentos sólidos, que podem ser aprimorados via processo de revisão por pares. No entanto, grande parte das aulas práticas de química são direcionadas para o acúmulo de informações, prejudicando o desenvolvimento de habilidades operacionais. Esse aspecto torna o formalismo matemático e o uso de gráficos, diagramas e tabelas descontextualizado e acaba por prejudicar a compreensão dos alunos a respeito do papel que diferentes linguagens representam na construção dos conceitos científicos e também prejudica o entendimento sobre a construção do próprio conhecimento científico.

Cabe ainda destacar a importância creditada ao desenvolvimento da escrita científica, elemento essencial da cultura científica, em todas as estratégias mencionadas e também o estímulo à apresentação por parte dos alunos de explicações e argumentos que justifiquem as conclusões alcançadas nas aulas de laboratório.

2 OBJETIVOS

Conforme foi apresentado na introdução desta tese, a experimentação passou por várias etapas até se estabelecer como metodologia de ensino, e atualmente, segundo Lisbôa (2015), é um dos segmentos que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de química. No entanto, não é o único, pois a experimentação encontra-se relacionada a outros segmentos, como o construído pela história da química e pelo contexto sociocultural do qual o estudante faz parte.

Sendo assim, a experimentação possui um papel importante em ambientes de ensino, mas, ainda é uma questão que necessita ser continuamente abordada por pesquisadores em educação em ciências. Araújo e Abib (2003) afirmam que vários investigadores buscam entender qual é realmente o papel da experimentação, quais são as formas de abordá-la e quais são as melhores estratégias que favorecem a sua aplicação. Ou seja, as pesquisas sobre essa temática e sua abordagem didática são dependentes uma da outra, embora na maioria das vezes essa relação não seja bem estabelecida, pois nem sempre o que é pesquisado na academia é aplicado em sala de aula.

Como se sabe, a realização de atividades experimentais não pode se limitar a uma manipulação de materiais, cujo objetivo é apenas chamar a atenção dos alunos. Assim, as pesquisas sobre experimentação favorecem a difusão de novas propostas de ensino que podem ser agregadas aos experimentos realizados, tornando as aulas mais significativas.

Nessa perspectiva, esta pesquisa visa identificar e analisar as principais tendências e características dos trabalhos acadêmicos produzidos sobre experimentação no ensino de química no Brasil em PPG vinculados às áreas 46 (Ensino), 38 (Educação) e 4 (Química) da CAPES, a partir das seguintes fontes de dados: dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no período de 2004 a 2013.

A questão geral de pesquisa desta tese é: Quais são as principais características da pesquisa acadêmica brasileira sobre a experimentação no ensino de química no Brasil? Especificamente, buscaremos respostas para as seguintes questões: Como se desenvolveu a produção de trabalhos de forma quantitativa e qualitativamente? Quais regiões geográficas e Instituições de Ensino Superior (IES) apresentaram maior produção de trabalhos? Quais são os orientadores com maior produção de trabalhos sobre o tema em questão e qual o perfil acadêmico dos mesmos? Quais são os focos temáticos mais explorados pelos pesquisadores da área?

Na busca de respostas para tais questionamentos, os seguintes aspectos foram considerados na análise dos documentos localizados: ano de defesa, grau de titulação acadêmica, região geográfica, instituição e PPG de origem, perfil dos orientadores, nível de ensino ao qual se referem e foco temático.

As dissertações e teses reunidas a partir desta pesquisa futuramente estarão disponibilizadas no Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) ⁶. Dessa forma pretende-se contribuir para a difusão da produção acadêmica sobre experimentação no ensino de química.

⁶ *Home Page* do GPEQSC: www.gpeqsc.com.br

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A abordagem metodológica utilizada nessa pesquisa foi do tipo estado da arte. A principal característica dessa metodologia é possibilitar o conhecimento a respeito do que tem sido produzido em uma determinada área ou a respeito de algum assunto. Ou seja, concordamos com Soares e Maciel (2000), quando afirmam que pesquisas dessa natureza podem contribuir para que se compreenda o patamar atingido em um certo campo ou área, em relação à produção de conhecimento. Com isso, é possível também identificar as falhas ou as lacunas que podem ser preenchidas por pesquisas posteriores.

Conforme já foi mencionado, alguns autores já reconheceram a relevância dessa metodologia para identificar tais aspectos relacionados à experimentação no ensino de química, como, por exemplo, Gonçalves (2005, 2009), Gonçalves e Marques (2011, 2012a, 2012b) e Silva et al. (2009). Nesse sentido, compartilhando do propósito dos autores citados, realizamos esta investigação, levada a cabo em duas etapas: a primeira delas consistiu da busca, identificação, obtenção e reunião das dissertações de mestrado e teses de doutorado, referentes à experimentação no ensino de química, defendidas nos PPG pertencentes às áreas 46 (Ensino), 38 (Educação) e 4 (Química) da CAPES, no período de 2004 a 2013. Cabe ressaltar que no ano de 2011 a área de Ensino de Ciências e Matemática foi extinta e criada a área de Ensino (CAPES, 2011a). A busca das dissertações e teses foi encerrada em dezembro de 2015. Na segunda etapa realizamos a leitura, análise e classificação dos trabalhos de acordo com os descritores apresentados a seguir.

3.1 Primeira etapa da pesquisa

Em novembro de 2015, quando finalizamos a coleta de dados, as áreas 46, 38 e 4 abrigavam 123, 159 e 64 PPG, respectivamente. Nas três áreas mencionadas, foram selecionados para análise documentos nos quais existisse no título, no resumo, nas palavras-chave ou na ficha catalográfica menção à palavra “química”, associada a “atividade experimental”, “experimento”, “experimentação”, “aula prática” ou “laboratório”. Os documentos foram consultados a partir dos *sites* dos PPG, que, por sua vez, se encontram indicados no *site* da CAPES.

Nos *sites* de alguns PPG existe apenas a listagem das dissertações e teses defendidas, enquanto em outros é possível o acesso direto aos documentos na íntegra (via *download* dos arquivos buscados).

Quando nos deparamos com situações nas quais somente a listagem era oferecida, existiu a necessidade de consulta *on-line* do acervo de dissertações e teses disponibilizadas pelas bibliotecas das instituições de origem dos trabalhos para verificação da existência ou não dos trabalhos buscados. Os trabalhos disponibilizados *on-line* foram obtidos de forma imediata e para os demais casos foi necessário contato com o autor (via e-mail), a quem foi solicitado o envio de uma cópia do mesmo. Em relação aos trabalhos da UFSCar e IQSC/USP que não estavam disponíveis *on-line*, foi realizado o deslocamento até as instituições para a sua obtenção.

3.1.1 Área 46

Nem todos os 123 PPG da área 46 apresentam linhas de pesquisa voltada para o Ensino de Química. Sendo assim, não foram realizadas buscas por dissertações e teses em PPG restritos a áreas específicas não vinculadas diretamente à Química, como por exemplo: Astronomia, Educação e Saúde na Infância e Adolescência, Educação Matemática, Educação Matemática e Ensino de Física, Educação, Cultura e Territórios Semiáridos, Ensino de Física, Educação para o Ensino na área de Saúde, Ensino de Matemática, Ensino em Biociências e Saúde, Ensino em Ciências da Saúde, Ensino em Saúde, Ensino em Saúde na Amazônia e Ensino nas Ciências da Saúde, Formação Interdisciplinar em Saúde, Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias, Saúde e Educação. Sendo observado esse recorte, foi constatada a existência de 88 PPG que podem alocar trabalhos sobre experimentação no ensino de química.

A verificação sobre a data de início das atividades dos referidos PPG evidenciou que 42 deles, apresentados no Apêndice A, foram credenciados junto à CAPES a partir do ano de 2012, ou tiveram suas atividades acadêmicas iniciadas a partir desse ano, com a produção de documentos após o ano de 2013, período não considerado na nossa análise. Assim, consideramos a produção referente a 46 PPG, porém 22 deles não apresentam produção que versasse

sobre experimentação no ensino de química. Identificamos 76 dissertações e teses de doutorado que envolvem a temática em 24 PPG que estão listados no Apêndice B.

A tese de Francisco (2011), “Análise de dissertações e teses sobre o Ensino de Química nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – área 46/Capes (2000-2008)”, gerou um acervo de documentos sobre a temática no GPEQSC. Assim, com relação à área 46, cinco trabalhos sobre experimentação no ensino de química foram adquiridos no referido acervo. A relação completa dos documentos identificados e analisados, relativos à área 46, consta no Apêndice C. Uma vez reunidos todos os 76 trabalhos, iniciamos a segunda etapa da pesquisa.

Os 24 PPG nos quais foram identificados documentos sobre experimentação no ensino de química encontram-se discriminados a seguir por região geográfica.

Região Sudeste

A região Sudeste apresentava, em 2015, 49 PPG na área 46 (Apêndice D), dentre os quais 33 podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. Porém, dezesseis PPG foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice A) e onze não apresentaram trabalhos sobre o tema em foco, restando apenas seis PPG, nos quais identificamos a produção de documentos no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências, modalidade Física, Química e Biologia da USP. O Programa era inicialmente formado pelo Instituto de Física e a Faculdade de Educação. A partir de 1999, o Instituto de Química passou a integrá-lo e, em 2005, ocorreu a integração também do Instituto de Biociências. Em 2009, foi iniciado o doutorado nas áreas de concentração Ensino de Física e Ensino de Química;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru, iniciados, respectivamente, em 1997 e 2003;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UNIGRANRIO, iniciado em 2007;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente da UNIFOA, iniciado em 2007;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências da UNICSUL, iniciados, respectivamente, em 2007 e 2008;
- Mestrado Acadêmico em Ciência Tecnologia e Educação do CEFET/RJ, iniciado em 2010.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos seis PPG para obtenção dos trabalhos, todos os trabalhos foram obtidos *on-line*.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices, C1, C2, C3, C4, C5 e C6, referentes, respectivamente, à produção dos PPG da USP, UNESP/Bauru, UNIGRANRIO, UNIFOA, UNICSUL e CEFET/RJ.

A produção relacionada ao PPG da USP foi de sete trabalhos. No PPG da UNESP/Bauru e da UNIGRANRIO foram produzidos quatro e três trabalhos, respectivamente. Já os PPG da UNIFOA, da UNICSUL e do CEFET/RJ produziram um trabalho cada um.

Em relação à UNIGRANRIO, foram localizados quatro trabalhos. No entanto, apenas uma dissertação não foi obtida, de autoria de Santos (2012): “Química no ensino médio: o papel das experimentações na promoção da aprendizagem significativa”. Este trabalho não se encontra disponível no *site* do PPG da instituição. O autor não disponibiliza nenhuma informação de contato no currículo Lattes ou rede social. Sendo assim, entramos em contato com a orientadora do trabalho, mas até o momento não recebemos resposta à nossa solicitação. Portanto, essa dissertação foi desconsiderada da nossa análise.

Região Sul

A região Sul apresentava, em 2015, 32 PPG na área 46 (Apêndice E), dentre os quais 25 podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, onze foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice A) restando, portanto, quatorze PPG, nos quais constatamos a produção de documentos em nove PPG no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS-UFSM-FURG em conjunto, iniciados em 2008;
- Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e Matemática da PUC/RS, iniciado em 2001;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, iniciados, respectivamente, em 2002 e 2010;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, iniciados, respectivamente, em 2002 e 2007;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, iniciados em 2007;

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática da UEM, iniciados, respectivamente, em 2003 e 2009;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica da UFSC, iniciados em 2002;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Tecnologia da UTFPR/Ponta Grossa, iniciado em 2008;
- Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR/Curitiba, iniciado em 2011.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos nove PPG. Os documentos vinculados aos PPG da UFRGS-UFMS-FURG (em conjunto), da UNIVATES, UTFPR, UFSC, UEM e UEL foram obtidos *on-line* no *site* dos respectivos PPG. Duas dissertações da PUC/RS e duas dissertações da ULBRA foram obtidas no acervo do GPE-QSC, pois não estavam disponíveis no PPG das respectivas instituições.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13 e C14 e C15, referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFRGS-UFMS-FURG, PUC/RS, ULBRA, UEL, UNIVATES, UEM, UFSC, UTFPR/Ponta Grossa e UTFPR/Curitiba. O PPG da UFRGS-UFMS-FURG produziu nove trabalhos, o da PUC/RS produziu cinco trabalhos. Os PPG da ULBRA e da UEL produziram três trabalhos cada um. Já os PPG da UNIVATES, da UEM e da UFSC produziram dois trabalhos cada um. E, por fim, os PPG da UTFPR/Ponta Grossa e UTFPR/Curitiba contribuíram com um trabalho cada um.

Região Nordeste

A região Nordeste apresentava, em 2015, 22 PPG na área 46 (Apêndice F), dentre os quais quinze podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, sete deles foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice A), restando oito PPG, nos quais identificamos a produção de documentos em cinco PPG no período investigado. São eles:

- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFC, iniciado em 2008;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN, iniciado em 2002;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA, iniciados, respectivamente, em 2002 e 2006;

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ensino de Ciências da UFRPE, iniciados, respectivamente, em 1995 e 2010;
- Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática da UFS, iniciado em 2009.

Foram obtidos *on-line* os documentos produzidos nos PPG da UFC, UFRN, UFBA, UFRPE, e UFS, por meio da busca pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos PPG.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices C16, C17, C18, C19 e C20 referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFC, UFRN, UFBA, UFRPE e UFS. O PPG da UFC produziu três dissertações, os PPG da UFRN e UFBA produziram duas dissertações cada um e os PPG da UFRPE e UFS produziram apenas uma dissertação cada um. Em relação ao trabalho da UFRPE, a dissertação intitulada “Educação humanística, química e cidadania: entrelaçando caminhos”, foi obtida no acervo do GPEQSC, pois não estava disponível no site dos PPG da respectiva instituição.

Região Centro-Oeste

A região Centro-Oeste apresentava, em 2015, doze PPG na área 46 (Apêndice G), dentre os quais oito podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, três PPG foram credenciados a partir de 2012 (indicados no apêndice A), sendo assim, dentre os cinco PPG, a produção de documentos no período investigado se restringe apenas a três PPG. São eles:

- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UnB, iniciado em 2003;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais da UFMT, iniciado em 2010;
- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFMS, iniciado em 2007.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos PPG. Os documentos vinculados ao PPG da UnB foram obtidos *on-line*. No que se refere aos PPG da UFMT e da UFMS, as dissertações foram obtidas *on-line* no acervo de dissertações e teses disponibilizadas pelas bibliotecas das instituições.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices C21, C22 e C23 referentes, respectivamente, à produção da UnB, UFMS e UFMT. O PPG da UnB contribuiu com a produção de dezessete dissertações, o PPG da UFMS produziu duas dissertações e o PPG da UFMT produziu apenas uma dissertação.

Região Norte

A região Norte é a que possui o menor número de PPG na área 46 (Apêndice H), apenas oito PPG, dentre os quais sete podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, cinco PPG foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice A). Sendo assim, a produção de documentos no período investigado se restringe apenas a dois PPG sendo verificada a produção de documentos apenas no PPG de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA, iniciados, respectivamente, em 2001 e 2009. Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* do referido PPG e obtivemos os documentos *on-line*. Esta busca nos levou à construção do Apêndice C24, referente à produção de duas dissertações do PPG da UFPA.

3.1.2 Área 38

No que tange aos PPG da área 38, apesar da existência de 159 PPG aí alocados, não foram realizadas buscas por dissertações e teses em PPG restritos a áreas específicas não vinculadas diretamente à Química. Nesse contexto, constatamos a existência de 134 PPG potencialmente capazes de alocar estudos sobre o tema em foco. Por meio da verificação sobre a data de início das atividades dos referidos PPG, verificamos que 31 deles (Apêndice I) foram credenciados junto a CAPES a partir do ano de 2012 ou tiveram suas atividades acadêmicas iniciadas a partir desse ano, com a produção de documentos após o ano de 2013, período não considerado na nossa análise. Assim, consideramos a produção referente a 103 PPG, porém 90 deles não apresentaram produção que versasse sobre experimentação no ensino de química. Logo, identificamos 24 dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre a temática em treze PPG que estão listados no Apêndice J.

A relação completa dos documentos identificados e analisados, relativos à área 38, consta no Apêndice K. Uma vez reunidos todos os 24 trabalhos, iniciamos a segunda etapa da pesquisa.

Os treze PPG nos quais foram identificadas dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre experimentação no ensino de química encontram-se discriminados a seguir por região geográfica.

Região Sudeste

A região Sudeste apresentava, em 2015, 65 PPG na área 38 (Apêndice L), dentre os quais 50 podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. Contudo, dez PPG foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice I) e 32 não contribuíram com a produção de trabalhos sobre o tema em foco, restando oito PPG, nos quais identificamos a produção de documentos no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UFMG, iniciados, respectivamente, em 1972 e 1991;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da USP, iniciados, respectivamente, em 1971 e 1978;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UFSCar, iniciados, respectivamente, em 1976 e 1991;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UNESP/Presidente Prudente, iniciados, respectivamente, em 2001 e 2010;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação (Currículo) da PUC/São Paulo, iniciados respectivamente, em 1975 e 1990;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação (Psicologia da Educação) da PUC/São Paulo, iniciados, respectivamente, em 1969 e 1982;
- Mestrado Acadêmico em Educação da UNISANTOS, iniciado em 1999;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UFF, iniciados, respectivamente, em 1971 e 1995.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos oito PPG. O acesso direto aos documentos foi possível nos *sites* de todos os PPG. Contudo, um dos trabalhos finalizados pelo PPG da UFSCar, de autoria de Francisco Junior (2008), intitulado “Experimentação, modelos e analogias no ensino da deposição metálica espontânea: uma aproximação entre Paulo Freire e aulas de química”, não estava disponível *on-line*, sendo obtido por meio do deslocamento até a biblioteca da instituição.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7 e K8, referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFMG, USP, UFSCar, UNESP, PUC/São Paulo (Currículo), PUC/São Paulo (Psicologia da Educação), UNISANTOS e UFF.

Os PPG que mais contribuíram com a produção foram os da UFMG, com cinco trabalhos e o da USP e UFSCar, com quatro trabalhos cada um. Os PPG da UNESP, PUC/São Paulo (Psicologia da Educação), UNISANTOS e UFF finalizaram um trabalho cada um, exceto o PPG da PUC/São Paulo (Currículo), que finalizou dois trabalhos. No entanto, um deles, de autoria de Sithole, (2004), intitulado “Resgate dos materiais e das culturas locais para o ensino na química”, não estava disponível *on-line* no *site* da biblioteca. Entramos em contato com o autor por *e-mail*, mas não tivemos resposta. Logo, este trabalho foi desconsiderado da nossa análise.

Região Sul

A região Sul apresentava, em 2015, 39 PPG na área 38 (Apêndice M), dentre os quais 38 podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, nove PPG foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice I), restando 29 PPG, sendo verificada a produção de documentos em apenas três PPG no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação nas Ciências da UNIJUÍ, iniciados, respectivamente, em 1995 e 2009;
- Mestrado Acadêmico em Educação da UNISUL, iniciado em 2007;
- Mestrado Acadêmico em Educação da FURB, iniciado em 2001.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos três PPG. Todos os documentos foram obtidos *on-line*. Essa busca nos levou à construção dos Apêndices de K9, K10 e K11 referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UNIJUÍ, UNISUL e FURB. No PPG da UNIJUÍ foram finalizados dois trabalhos. Os PPG da UNISUL e FURB produziram um trabalho cada um.

Região Nordeste

A região Nordeste apresentava, em 2015, 28 PPG na área 38 (Apêndice N), sendo que vinte podem abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, sete foram credenciados a partir de 2012 (indicados no Apêndice I) e onze PPG não apresentaram produção sobre o tema em foco, restando dois PPG, nos quais identificamos a produção de documentos no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UFAL, iniciados, respectivamente, em 2001 e 2001;

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Educação da UFRN, iniciados, respectivamente, em 1978 e 1994.

Todos os documentos foram obtidos *on-line*. Esta busca nos levou à construção dos Apêndices K12 e K13 referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFAL e UFRN. A produção relacionada aos PPG da UFAL e UFRN foi de um trabalho cada um.

3.1.3 Área 4

Com relação à área 4, constatamos a existência de 64 PPG potencialmente capazes de alocar estudos sobre experimentação no ensino de química. A verificação sobre a data de início das atividades dos PPG indicou que cinco deles (Apêndice O) foram credenciados junto a CAPES após o ano de 2012 ou tiveram suas atividades acadêmicas iniciadas a partir de 2012, com a produção de documentos após o ano de 2013, período não considerado na nossa análise. Assim, consideramos a produção referente a 59 PPG, porém 47 deles não apresentaram produção que versasse sobre experimentação no ensino de química. Logo, identificamos 43 dissertações de mestrado e teses de doutorado que tratam da temática investigada em doze PPG que estão listados no Apêndice P.

Dentre os trabalhos localizados, 34 foram produzidos em PPG que possuem linhas de pesquisa na área de Educação em Química, seis na região Sudeste, um na região Nordeste e um na região Centro-Oeste. Os PPG da região Sudeste e as suas respectivas linhas de pesquisa são: PPG em Química da UNESP/Araraquara (linha de pesquisa: Ensino de Química); PPG do Instituto de Química da USP (linha de pesquisa: Ensino de Química); PPG em Química, Mestrado Acadêmico e Doutorado da UFSCar (linhas de pesquisa: Experimentação no Ensino, Desenvolvimento e Análise de Materiais Didáticos e Formação Inicial de Professores em Química); PPG em Química, Mestrado Profissional da UFSCar (linhas de pesquisa: Estratégia de Ensino e Aprendizagem em Química, Desenvolvimento de Experimentos para o Ensino de Química); PPG em Química da UNICAMP (linha de pesquisa: Ensino de Química); PPG em Química da UFU (linha de pesquisa: Educação em Química). O PPG da região Nordeste corresponde ao da UFRN (linha de pesquisa: Pesquisa em Ensino de Química) e o PPG da região Centro-Oeste corresponde ao da UFG (linha de pesquisa: Ensino de Química).

A relação completa dos documentos identificados e analisados, relativos à área 4 consta no Apêndice Q. Uma vez reunidos todos os 43 trabalhos, iniciamos a segunda etapa da pesquisa.

Os doze PPG nos quais foram identificadas dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre experimentação no ensino de química encontram-se discriminados a seguir por região geográfica.

Região Sudeste

A região Sudeste apresentava, em 2015, 27 PPG na área 4 (Apêndice R), sendo todos potencialmente capazes de abarcar trabalhos que verssem sobre experimentação no ensino de química. Porém, três PPG foram credenciados a partir do ano de 2012 (indicados no Apêndice O) e dezesseis não apresentaram trabalhos sobre o tema em foco, restando apenas oito PPG, nos quais identificamos a produção de documentos no período investigado. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UFSCar, iniciados, respectivamente, em 1980 e 1987;
- Mestrado Profissional em Química da UFSCar, iniciado em 2008;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UNICAMP, iniciados em 1972;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química do Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, iniciados, respectivamente, em 1971 e 1976;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UNESP/Araraquara, iniciados em 1993;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UFU, iniciados, respectivamente, em 1998 e 2013;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, iniciados em 1970;
- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ciências da UNIFRAN, iniciados, respectivamente, em 2002 e 2007.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos oito PPG. O acesso direto aos documentos foi possível nos *sites* dos referidos PPG. No entanto, dois documentos do PPG do IQSC/USP, o primeiro de autoria de Cortes (2005), intitulado “Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores em titulações espectrofotométricas, para ensino de química geral e analítica”, e o segundo, de autoria de Okumura (2004), intitulado “Desenvolvimento de experimentos didáticos para o ensino de princípios de espectrome-

tria atômica: fotometria de chama”, não estavam disponíveis *on-line* e foram obtidos na biblioteca da instituição.

Três trabalhos do PPG da UFSCar não estavam disponíveis no *site* e dois deles foram obtidos por meio do deslocamento até a biblioteca da instituição. O primeiro deles é de autoria de Silva (2012), intitulado “Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química” e o segundo é de autoria de Midões (2009), intitulado, “(In) coerência entre as propostas pedagógicas e o desenvolvimento dos temas nos livros didáticos de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007)”. O terceiro trabalho, após a solicitação à biblioteca da instituição, foi encaminhado via *e-mail*, cujo autor é Russo (2013), e se intitula, “Proposta curricular do estado de Minas Gerais: uma análise pela ótica de professores e alunos do ensino médio”.

Essa busca nos levou à construção dos Apêndices de Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7 e Q8, referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFSCar, UNICAMP, IQSC/USP, UNESP/Araraquara, UFU, USP e UNIFRAN.

A UFSCar contribuiu com a produção de sete dissertações de mestrado acadêmico e quatro dissertações do mestrado profissional. A UNICAMP contribuiu com dez trabalhos. Em relação à UNICAMP, não localizamos a dissertação de César (2008), intitulada “Material instrucional para química geral experimental: uma contribuição à Universidade Aberta do Brasil”. Entramos em contato com a autora, mas não tivemos acesso ao documento. Sendo assim, este trabalho foi desconsiderado da nossa análise.

O IQSC/USP contribuiu com seis dissertações, já os PPG da UFU e da UNESP/Araraquara contribuíram com a produção de três trabalhos cada um. Os PPG da USP e da UNIFRAN produziram um trabalho cada um.

Região Sul

A região Sul apresentava, em 2015, treze PPG na área 4 (Apêndice S), sendo todos potencialmente capazes de abarcar trabalhos que versem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, um PPG foi credenciado a partir do ano de 2012 (indicado no Apêndice O), e onze não apresentaram trabalhos sobre o tema em foco, restando apenas o PPG de Mestrado Acadêmico em Química Aplicada da UNICENTRO, iniciado em 2006. Essa busca nos levou à construção do Apêndice Q9 referente à produção da UNICENTRO, que contribui com um trabalho apenas.

Região Nordeste

A região Nordeste apresentava, em 2015, treze PPG na área 4 (Apêndice T), sendo todos potencialmente capazes de abarcar trabalhos que verssem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, um PPG foi credenciado a partir de 2012 (indicados no Apêndice O) e onze não apresentaram trabalhos sobre o tema em foco, restando apenas o PPG de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UFRN, iniciados, respectivamente, em 1990 e 2002. Essa busca nos levou à construção do Apêndice Q10, referente à produção da UFRN, que contribuiu com três trabalhos apenas.

Região Centro-Oeste

A região Centro-Oeste apresentava, em 2015, oito PPG na área 4 (Apêndice U), sendo todos potencialmente capazes de abarcar trabalhos que verssem sobre experimentação no ensino de química. No entanto, seis PPG não apresentaram produção de trabalhos sobre o tema em foco, sendo verificada a produção de documentos em apenas dois PPG. São eles:

- Mestrado Acadêmico e Doutorado em Química da UFG, iniciados, respectivamente, em 1999 e 2013;
- Doutorado em Química da UFG-UFMS-UFU, iniciado em 2006.

Uma busca foi realizada pelas dissertações e teses no *site* de cada um dos PPG e os documentos vinculados a eles foram obtidos *on-line*. Essa busca nos levou à construção dos Apêndices Q11 e Q12, referentes, respectivamente, à produção dos PPG da UFG e da UFG-UFMS-UFU. O PPG da UFG contribuiu com a produção de duas dissertações e uma tese e o PPG da UFG-UFMS-UFU produziu apenas um trabalho. Uma das dissertações da UFG não estava disponível no *site* da biblioteca. Esta é de autoria de Vaz (2007), intitulada “O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios”. Na ocasião, entramos em contato com o autor, que prontamente nos disponibilizou por *e-mail* a versão digital da dissertação.

3.2 Segunda etapa da pesquisa

Nesta etapa da pesquisa foi estabelecida uma metodologia de trabalho com base na interação entre pesquisador e objeto de estudo, pois esta implica no pesquisador examinar o texto e classificá-lo com a maior clareza possível, identificando o objeto que investiga no trabalho. Com o conjunto de 143 documentos em mãos, a investigação ocorreu de acordo com as seguintes etapas:

- a) Leitura e classificação das teses e dissertações de acordo com os descritores definidos na etapa anterior realizada de forma individual por duas pesquisadoras: doutoranda Renata Faria de Souza e Professora Doutora Salete Linhares Queiroz;
- b) Classificação e organização dos dados coletados em fichamentos para a geração de um banco de dados;
- c) Reuniões regulares entre as duas pesquisadoras para a discussão dos dados coletados a partir da classificação dos descritores, com a intenção de estabelecer um consenso sobre os resultados de cada descritor, e assim a busca da validação dos dados obtidos;
- d) Organização dos resultados obtidos em tabelas e gráficos considerando a classificação dos documentos com relação aos vários descritores analisados. Para essa etapa foi utilizado como ferramenta o programa Microsoft Office Excel 2010;
- e) Análise dos resultados e discussão das principais características observadas nas dissertações e teses e das contribuições da produção acadêmica, com o objetivo de ressaltar os aspectos das pesquisas sobre experimentação no ensino de química, assim como as questões pouco ou ainda não investigadas sobre o tema em questão.

Os descritores adotados foram os seguintes:

- Ano de defesa: verificação do ano de defesa das dissertações e teses, com objetivo de analisar o desenvolvimento da produção acadêmica ao longo do tempo. Nesse sentido, tentamos observar e analisar os períodos de maior ou menor produção na área de pesquisa sobre a experimentação no ensino de química;
- Grau de titulação acadêmica: verificação dos trabalhos quanto ao grau de titulação, tendo como referência dissertações de mestrado ou tese de doutorado. Quanto às dissertações de mestrado, ainda foi realizado um desdobramento na classificação das mesmas em nível acadêmico ou profissional. Essa etapa visou o entendimento sobre o quanto e em qual profundidade o tema em foco tem sido abordado.

- Região geográfica, instituição e PPG de origem: verificação dos locais onde ocorreram as defesas dos trabalhos selecionados, considerando a região geográfica, a instituição e o PPG de origem. Por meio dessa constatação, procuramos compreender a base institucional que sustenta as pesquisas sobre experimentação no ensino de química;
- Perfil do orientador: análise do perfil dos orientadores das dissertações e teses. Para essa etapa, as informações sobre orientadores foram obtidas a partir da consulta ao currículo dos mesmos na base de dados do Currículo Lattes/CNPq (CNPq/Lattes, 2016). O conhecimento a respeito da atuação dos pesquisadores subsidiou o entendimento sobre a formação dos mesmos e suas lideranças nas áreas analisadas;
- Nível de escolaridade: verificação a respeito do nível escolar/níveis escolares abordados(s) nos trabalhos selecionados. Com isso, obtivemos informações sobre quais foram os níveis privilegiados, assim como sobre aqueles que foram alvo de pouca atenção por parte dos autores de cada área;

Com relação ao descritor nível de escolaridade, este foi identificado nos documentos de acordo com o trabalho de Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015). Os autores assumem as seguintes etapas de escolaridade:

- Educação infantil: trabalhos que tratam do ensino de 0 a 5 anos.
- Ensino fundamental: trabalhos direcionados ao Ensino Fundamental correspondente ao antigo Ensino de 1º Grau. Incluem-se os eventuais estudos sobre a educação formal de jovens e adultos (denominado anteriormente como Ensino supletivo), equivalentes a essa faixa escolar.
- Ensino médio: estudos que tratam do ensino médio, correspondente ao antigo ensino de 2º Grau, incluindo-se estudos sobre o magistério de 2º Grau, estudos sobre o ensino técnico integrado ao 2º Grau, bem como trabalhos direcionados à educação formal de jovens e adultos (denominado anteriormente como ensino supletivo), equivalentes a essa faixa escolar.
- Ensino superior: trabalhos voltados para a educação superior, antigo 3º Grau, que englobam o Ensino de Graduação, Licenciaturas e Pós-Graduação.
- Geral: pesquisas que discutem o ensino no âmbito escolar de forma genérica quanto ao nível de escolaridade, sem uma abordagem específica ou preferencial para alguma etapa de escolarização.
- Foco temático: verificação das temáticas abordadas nos documentos. Os focos temáticos foram analisados de acordo com a perspectiva da discussão sobre a experimenta-

ção. Se esta é privilegiada no trabalho, a classificação assumida foi “em destaque”, caso contrário, a classificação assumida foi “no contexto”. Ou seja, os trabalhos classificados em contexto foram aqueles nos quais a experimentação foi abordada de forma secundária, nesse caso a experimentação não foi objeto principal de pesquisa. Já os trabalhos classificados em destaque foram aqueles nos quais a experimentação era o foco principal da pesquisa, nesse caso as atividades experimentais se constituíam na principal metodologia utilizada nos trabalhos e/ou a experimentação era o tema principal da pesquisa. A partir da leitura dos trabalhos classificados em destaque, emergiram as categorias de análise empregadas neste estudo, no que diz respeito ao foco temático. A saber:

- Experimentação como estratégia didática: os trabalhos classificados nesse foco estão relacionados à aplicação de atividades experimentais enquanto recurso didático em ambientes de ensino, com ou sem ênfase na construção de conhecimentos químicos.
- Experimentação em materiais didáticos: os trabalhos classificados neste foco estão relacionados à elaboração, aplicação e análise de materiais didáticos nos quais atividades experimentais são discutidas.
- Experimentação na formação inicial de professores: os trabalhos classificados neste foco investigam as percepções, concepções e representações dos licenciandos sobre elementos inerentes à experimentação, facilidades e/ou dificuldades enfrentadas no contexto educacional para a implementação.
- Experimentação na formação continuada de professores: os trabalhos classificados neste foco estão relacionados a ações de formação continuada de professores que colocam em pauta a discussão e promovem reflexões sobre a experimentação no ensino de química e à investigação das percepções, concepções e representações dos professores sobre elementos inerentes à experimentação, facilidades e/ou dificuldades enfrentadas no contexto educacional para a implementação da mesma, assim como suas necessidades formativas frente à questão.
- Experimentação em currículos e programas: trabalhos dessa natureza discutem a forma como atividades experimentais são introduzidas e desenvolvidas nos vários níveis de ensino em disciplinas isoladas ou em um curso como um todo.

- Outros: envolve os trabalhos que não são passíveis de classificação nos demais focos, mas que abordam a experimentação no ensino de química.

Os Apêndices de V a Z e A' a D' ilustram a classificação geral dos documentos em relação aos descritores utilizados no trabalho, os descritores são: ano de defesa, IES, região, grau de titulação/tipo de mestrado, orientadores, níveis de escolaridade para as áreas 46, 38 e 4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A produção e sua distribuição no período analisado

Considerando que não tivemos acesso a três trabalhos, Santos (2012), Sithole (2004) e César (2008), ao todo reunimos 143 documentos, 122 dissertações e 21 teses, relacionados à experimentação no ensino de química, produzidos nos PPG das áreas 46 (Ensino), 38 (Educação) e 4 (Química), no período investigado. Desse total, 69 dissertações e sete teses foram produzidas na área 46, dezessete dissertações e sete teses na área 38 e 36 dissertações e sete teses na área 4.

A distribuição dos documentos de acordo com o ano de defesa relacionada às áreas 46, 38 e 4 está representada na Figura 1. Esta ilustra a evolução da produção ao longo do tempo. Observa-se que a produção de trabalhos no período de 2004 a 2007 é mais ou menos constante, com uma média aproximada de sete trabalhos por ano. Embora de 2006 até 2007 a produção diminua, a partir de 2008 ocorre um aumento significativo, que em 2012 culmina com o maior número de produções: 22 dissertações e três teses. Ou seja, a produção quase triplicou de 2004 a 2012, o que sinaliza o crescente interesse de pesquisadores na investigação de assuntos relacionados à temática em foco. Essa é uma constatação animadora, pois a experimentação conforme foi observado na Introdução desta tese, é alvo constante de atenção dos pesquisadores e contribui para o estabelecimento da química como disciplina.

Figura 1- Distribuição das dissertações e teses de acordo com o ano de defesa e área, no período de 2004 a 2013.

A Tabela 1 ilustra a distribuição absoluta e percentual dos documentos e também evidencia, assim como a Figura 1, que a defesa de dissertações e teses concernentes à experimentação no ensino de química é contínua e irregular. Este resultado não é surpreendente, uma vez que a irregularidade na distribuição da produção acadêmica é uma característica da pesquisa em Ensino de Química e que tem sido relatada por outros autores, como Milaré e Rezende (2010). Estes apontam a escassez de trabalhos mais minuciosos sobre a área em questão, sugerindo a existência de lacunas ainda não amplamente exploradas. Nesse sentido, é possível especular que a escassez de pesquisas na área contribui para a irregularidade da produção mencionada.

Como pode ser observado na Tabela 1, a área 46 foi a que mais contribuiu com a produção, ao todo foram 76 trabalhos. Esta é seguida pela área 4, que apresentou 43 trabalhos, e pela área 38, com 24 trabalhos. Com relação à área 46, em 2004 foram finalizadas seis dissertações e a partir do ano seguinte houve uma queda na produção de trabalhos, de quatro para dois trabalhos em 2006. Entre 2007 e 2008 ocorreu um aumento significativo na produção de trabalhos, e de 2008 a 2010 se manteve constante, por volta de seis trabalhos por ano. Já entre 2011 e 2013 ocorreu um aumento na produção de trabalhos e em 2013 foi observado o maior número de produções: treze dissertações e duas teses.

Tabela 1- Distribuição absoluta e percentual das dissertações e teses por área, no período de 2004 a 2013.

Áreas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
46	6 4,2%	4 2,8%	2 1,4%	4 2,8%	7 4,9%	6 4,2%	6 4,2%	12 8,3%	14 9,8%	15 10,5%	76 53,1%
38	1 0,7%	1 0,7%	1 0,7%	-	4 2,8%	6 4,2%	6 4,2%	2 1,4%	1 0,7%	2 1,4%	24 16,8%
4	2 1,4%	3 2,1%	4 2,8%	2 1,4%	2 1,4%	9 6,3%	3 2,1%	4 2,8%	10 7,0%	4 2,8%	43 30,1%
Total	9 6,3%	8 5,6%	7 4,9%	6 4,2%	13 9,1%	21 14,7%	15 10,5%	18 12,5%	25 17,5%	21 14,7%	143 100%

O aumento significativo da produção de trabalhos na área 46 no período de 2011 a 2013, comparativamente ao período de 2007 a 2010, pode ser atribuído ao reconhecimento de 26 novos PPG da área 46 pela CAPES entre 2007 e 2011. Considerando que as defesas de trabalhos ocorrem, usualmente, dois a três anos após o reconhecimento do PPG, o aumento da produção na área 46 se acentuou a partir de 2011. Desses programas, sete são pertencentes à região Sul: UFPEL (2007), URI (2009), UTFPR/Ponta Grossa (2008), UTFPR/Curitiba (2011), UNIVATES (2007), UFPR (2010) e FURB (2009); três pertencem à região Centro-Oeste: UFMS (2007); UFMT/Belém (2010) e UFMT/Cuiabá (2010); dez pertencem à região Sudeste: UFABC (2011), UNIGRANRIO (2007), UNICSUL (2008), UNIFOA (2007), UNIFEI (2010), IFRJ (2008), IFES (2011), UFSCar (2008), CEFET/RJ (2010) e UNICAMP (2011); cinco pertencem à região Nordeste: UESB (2011), UFAL (2010), UFS (2009), UFC (2008) e UEPB (2007). Cabe esclarecer que o ano entre parênteses junto ao PPG refere-se àquele em que o PPG foi reconhecido pela CAPES.

Fornecer subsídio para o fortalecimento da hipótese acima aventada, o fato de nove, entre os quinze trabalhos defendidos em 2013, se originarem de PPG reconhecidos entre 2007 e 2011, o que corresponde a 60,0% do total da produção desse ano. Nessa perspectiva, é possível inferir que a produção acadêmica brasileira em educação em química, referente especificamente à área 46, se desenvolveu na medida em que foram surgindo novos PPG, com a ampliação do número de vagas.

Quanto à área 38, observamos na Tabela 1 que a produção de trabalhos não variou muito, especialmente considerando determinados períodos. De 2004 a 2006 a produção se manteve constante, com a produção de um trabalho por ano. Entre 2008 e 2010 foram produ-

zidos uma média aproximada de cinco trabalhos por ano. Entre 2011 e 2013 o número de trabalhos diminuiu, com uma produção que variou de um a dois trabalhos por ano.

Os PPG da UFMG (1972), da UFSCar (1976) e da USP (1971) foram os que mais contribuíram com a produção sobre o tema em foco na área 38. Os PPG da USP e da UFSCar contribuíram cada um com quatro trabalhos e o PPG da UFMG concluiu cinco trabalhos. Cabe ressaltar que 43,4% dos trabalhos dessa área foram finalizados por PPG que iniciaram suas atividades na década de 1970. Diante do exposto, é possível especular que a questão da experimentação no ensino de química não se encontra entre as mais investigadas por pesquisadores da área 38, uma vez que esta já é consolidada e apresenta condições de produção equiparáveis as da área 46.

O tema da formação de professores de química, em contraponto, no período de 2000 a 2010 gerou uma produção quase equivalente de documentos na área 46 e na área 38, respectivamente 60 e 65 trabalhos (SILVA; QUEIROZ, 2016). No que se refere à área 4, esta apresentou 43 trabalhos. Fazendo novamente um paralelo com os resultados obtidos por Silva e Queiroz (2016), os autores localizaram apenas doze trabalhos sobre o tema da formação de professores de química na área 4, sugerindo ser o seu tema de investigação pouco difundido nesta área, em contraponto ao nosso, que trata da experimentação. Uma vez que a área 4 se destaca por abrigar pesquisadores que atuam e/ou possuem formação acadêmica tanto na área de Educação em Química quanto na área de Química, a familiaridade dos mesmos com a questão da experimentação parece impulsionar a produção de trabalhos a respeito.

Entre 2004 e 2008 a produção na área 4 foi em torno de dois trabalhos por ano. Em 2009 foi observado um aumento significativo na produção: oito dissertações e uma tese. Em 2010 a produção de trabalhos voltou a diminuir e observamos um aumento substancial na produção novamente apenas no ano de 2012: oito dissertações e duas teses. Embora a produção de 43 trabalhos na área 4 seja digna de nota, esta tem ainda potencial para ser acentuada. Nesse sentido, é pertinente a observação de Maldaner (2013), sobre a necessidade de criação de núcleos de pesquisas em Educação nos Institutos/Departamentos de Química das universidades.

De acordo com Maldaner (2013), o professor universitário, que atua em sua área de saber, é também um educador na formação de novos químicos e também na formação de novos professores de química. Nesse sentido, segundo o autor, o núcleo de pesquisa em educação poderia ser um ambiente de formação específica dos docentes universitários, o que poderia proporcionar uma aproximação dos cursos e dos avanços pedagógicos produzidos, sendo

que tais avanços podem repercutir nas aulas de química que ocorrem nas escolas também. Poderiam fazer parte desse núcleo especialistas nas ciências da educação química, professores universitários de química e alunos das licenciaturas. Da mesma forma o autor incentiva também a criação de núcleos de pesquisa e estudos dentro das escolas. Desses núcleos também poderiam participar professores universitários de química, especialistas em educação e alunos de licenciatura, realizando projetos coletivos de pesquisa, voltados para os problemas de ensino e a formação profissional dos professores. A partir dessas iniciativas seria possível abordar problemas crônicos de ensino e também implementar a ideia de pesquisa tanto na formação inicial quanto na formação continuada dos professores, o que também poderia conduzir a um aumento das pesquisas em nível de Pós-Graduação no Ensino de Química.

4.2 A produção e sua distribuição de acordo com a titulação acadêmica

Os PPG estudados oferecem mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado. Dentre os 143 trabalhos analisados, 85 são dissertações de mestrado acadêmico, 37 são dissertações do mestrado profissional e 21 são teses de doutorado. A Figura 2 ilustra a distribuição dos trabalhos de acordo com a titulação acadêmica e a área de produção.

Figura 2 - Distribuição dos documentos de acordo com a titulação acadêmica e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

As dissertações de mestrado acadêmico e profissional correspondem a 85,3% da produção. Esse alto percentual pode ser atribuído, em parte, ao fato do primeiro credenciamento em nível de doutorado em PPG da área 46 ter ocorrido somente em 2001 (UFSC) e o segundo em 2003 (UNESP/Bauru). As primeiras teses sobre o tema em foco foram defendidas em 2009, nos PPG da UNESP/Bauru (KIOURANIS, 2009) e no PPG da UFSC (GONÇALVES, 2009).

A área 46 contribuiu com sete teses ao todo. Estas são provenientes dos seguintes PPG, que iniciaram suas atividades entre 2001 e 2009: UFBA (2006), UFRGS (2009), UFSC (2002), USP (2009), UNICSUL (2008) e UNESP/Bauru (2003).

A área 38 também gerou sete teses. A produção de trabalhos ficou concentrada na UFMG, cujo programa de doutorado se iniciou em 1991, e contribuiu com quatro teses. Na USP, cujo programa de doutorado se iniciou em 1978, foram concluídas apenas duas teses. A PUC/São Paulo (Currículo), cujo PPG a nível de doutorado iniciou as atividades em 1990, concluiu apenas uma tese. Nessa área, a primeira tese sobre o tema em foco foi defendida no PPG da UFMG (SILVA, 2008). Ou seja, aproximadamente no mesmo período daqueles da área 46.

Em relação à área 4, a produção de teses também foi pequena, apenas os PPG da USP, UFG, UFG-UFMS-UFU, UFSCar, UFRN e a UNICAMP contribuíram cada um com uma tese, sendo que UNESP/Araraquara, contribuiu com dois trabalhos. Nessa área, a primeira tese foi defendida em 2004 no PPG da UNICAMP, por Terci (2004).

A baixa produção de teses frente ao número de dissertações foi constatada em outros trabalhos do tipo estado da arte sobre a área de Ensino de Ciências e também de Ensino de Química. A constatação é alcançada mesmo em circunstâncias nas quais o volume da produção analisada é proveniente de PPG já consolidados e engloba intervalos de tempo extensos. Este predomínio foi verificado, por exemplo, nas investigações realizadas por Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), que analisaram 152 dissertações e duas teses defendidas sobre a Educação em Química em PPG da área 46, entre 2000 e 2008.

De acordo com Teixeira (2008) a explicação dessa disparidade no número de dissertações e teses defendidas pode ser explicada pela falta de interesse dos pós-graduandos na continuação dos seus estudos no doutorado ou pela opção por uma nova área de investigação durante o doutorado. Além disso, muitos pós-graduandos que fazem pesquisas dedicadas ao Ensino de Ciências são professores atuantes na escola básica, sem interesse profissional no doutorado, já que o título a ser adquirido não condiz a uma melhoria significativa de salário. Se-

gundo Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), a evolução funcional pela via acadêmica gera benefícios, em termos salariais, que podem ser mais ou menos atrativos, de acordo com o estado da federação no qual o professor atua.

A Figura 2 ilustra que a porcentagem da produção de dissertações de mestrado profissional (23,1%) e de mestrado acadêmico (25,1%) na área 46 é próxima. A temática da experimentação, portanto, tem sido alvo, com a mesma recorrência, de investigação tanto de pesquisadores que desejam seguir a vida acadêmica quanto de professores que buscam principalmente uma atualização profissional. Provavelmente, devido ao fato da realização de experimentos na educação básica estar acompanhada, muitas vezes, de impedimentos de várias ordens (conceitual ou material), a investigação a seu respeito seja atrativa aos professores, no sentido de conseguir meios para superar esse obstáculo (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

De acordo com Moreira (2007), o mestrado profissional possui características que o diferencia do mestrado acadêmico. O primeiro pretende o aperfeiçoamento da formação profissional e o segundo é direcionado para a pesquisa acadêmica. Dentre os 88 PPG alocados na área 46, que podem abarcar trabalhos voltados à experimentação no ensino de química, 49 PPG são de mestrado profissional, porém identificamos trabalhos sobre o tema em foco somente em nove PPG de quatro regiões geográficas, sendo que a maioria está localizada na região Centro-Oeste. A Tabela 2 apresenta a distribuição das 33 dissertações de mestrado profissional, de acordo com os PPG da área 46.

Tabela 2 - Distribuição das dissertações de mestrado profissional da área 46 de acordo com o ano de defesa e região geográfica no período de 2004 a 2013.

Mestrado profissional		Número de dissertações de acordo com o ano de defesa									
REGIÃO	IES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
NORDESTE	UFC	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
	UFRN	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
CENTRO-OESTE	UFMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	UFMS	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
SUDESTE	UnB	-	-	2	1	2	2	-	2	4	4
	UNIFOA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
SUL	UNIGRANRIO	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
	UNIVATES	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
	UTFPR	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Quanto à área 4, esta possui apenas um PPG que se caracteriza como mestrado profissional: Ensino de Química da UFSCar. Neste PPG foram defendidas quatro dissertações no período investigado sobre a temática em questão, a primeira em 2011, a segunda em 2012 e as

demais em 2013. No que se refere à área 38, não localizamos trabalhos sobre a temática investigada em nenhum PPG. A expectativa, porém, é que estes venham a ser produzidos nos próximos anos, uma vez que a ampliação no número de mestrado profissional em Educação de 26 no ano de 2013 para 44 em 2016, indica a crescente tendência de produção de documentos dessa natureza (CAMPOS; GUÉRIOS, 2017).

As duas primeiras dissertações defendidas no mestrado profissional sobre o tema em foco ocorreram em 2006 e são originárias do PPG da UnB, que foi reconhecido pela CAPES em 2004. Após esse período, o PPG produziu uma média de dois trabalhos por quatro anos consecutivos, o que coloca o mestrado profissional dessa instituição em destaque frente aos demais, com a produção de dezessete dissertações. De fato, nos demais PPG desse tipo não foram produzidos mais do que quatro trabalhos no período investigado. Mesmo o PPG da UFRN, reconhecido um ano antes do PPG da UnB, não teve produção tão contínua. Provavelmente, contribuiu para a produção significativa e consolidação do PPG da UnB o fato de reunir orientadores que são pioneiros na área de pesquisa em Educação em Química, como Roberto Ribeiro da Silva, ou que nela atuam fortemente, como Gerson de Souza Mól, autor de livro presente no Guia de Livros Didáticos de Química do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático, 2015).

Verificamos que módulos de ensino foram desenvolvidos em todas as dissertações de mestrado profissional analisadas. Eles são apresentados como sugestões a outros professores de possíveis formas de desenvolver temas por meio da experimentação. Esta constatação é coerente com o que afirmam Moreira e Nardi (2009) sobre a necessidade da dissertação de mestrado profissional ser um relato de uma experiência de implementação de estratégias ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino. O mestrando deve desenvolver um processo ou produto de natureza educacional e programá-lo em condições reais de sala de aula.

Os seguintes trabalhos, por exemplo, atendem ao requisito citado pelos autores: na dissertação “A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica”, de autoria de Pereira (2008), consta um módulo de ensino que sugere como abordar o tema corantes em uma perspectiva histórica aliada à experimentação; na dissertação “A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano e escolar no ensino de gases”, Sá (2006) elaborou um módulo de ensino a partir do tema gerador Atmosfera terrestre.

Nesse contexto, é possível sugerir que a modalidade do mestrado profissional tem potencial para trazer contribuições importantes para o aprimoramento das práticas de ensino na

área de Química em todas as regiões do país, em particular daquelas que envolvem a experimentação. Concordamos, portanto, com Fialho e Hetkowski (2017, p. 19), quando afirmam que trabalhos produzidos nessa modalidade tendem a “contemplar relações entre educação superior e educação básica, mundo acadêmico e setor produtivo, setor público e setor privado, educação e formação de trabalhadores, nas mais diversas práticas sociais”.

4.3 A produção e sua distribuição de acordo com a região geográfica, instituição e PPG de origem

Todas as regiões geográficas do país contribuíram com a produção do total de 143 trabalhos. A distribuição da produção acadêmica com os números absolutos e percentuais e as respectivas áreas estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição absoluta e percentual das dissertações e teses de acordo com a região geográfica e área de produção, no período de 2004 a 2013.

Área	Sudeste	Sul	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	Total
46	17 11,9%	28 19,6%	9 6,3%	20 14,0%	2 1,4%	76 53,2%
38	18 12,6%	4 2,8%	2 1,4%	-	-	24 16,8%
4	35 24,4%	1 0,7%	3 2,1%	4 2,8%	-	43 30,0%
Total	70 48,9%	33 23,1%	14 9,8%	24 16,8%	2 1,4%	143 100%

A Tabela 3 mostra que a região Sudeste contribuiu com 48,9% da produção, seguida da região Sul, com 23,1% do total de trabalhos. A seguir, a região Centro-Oeste, com 16,8% e a região Nordeste, com 9,8% da produção. Por último, a região Norte apresenta produção correspondente a apenas 1,4%. A distribuição das dissertações e teses das áreas 46, 38 e 4 está representada também na Figura 3.

Figura 3 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com a região geográfica e área de produção, no período de 2004 a 2013.

Conforme observado na Figura 3, a região Sudeste concentra a maioria dos trabalhos: 55 dissertações e quinze teses. A região Sul contribuiu com 33 trabalhos desenvolvidos em 13 PPG, distribuídos nos três estados pertencentes a esta região. Cabe destacar que a elevada concentração de dissertações e teses nas regiões Sudeste e Sul sobre o tema em foco foi igualmente apontada por Gonçalves e Marques (2012b). Os autores verificaram que grande parte da produção correspondente às dezoito dissertações sobre experimentação defendidas entre 1972 e 2006 era também proveniente das referidas regiões. No início da década, Schnetzler (2002) justificava tal constatação com base no conhecimento de que parte significativa dos orientadores de mestrado e doutorado na área atuavam nessas regiões. Em um trabalho mais recente, Francisco (2011) demonstra que essa tendência permanece.

Na região Centro-Oeste foram finalizados 24 documentos em cinco diferentes PPG existentes no Distrito Federal e em três estados, o que é digno de nota. De fato, os resultados encontrados por Gonçalves e Marques (2012b), com relação a trabalhos sobre experimentação no período de 1972 a 2006, não indicavam nenhuma produção na região, devido à escassez de grupos de pesquisa. Somente em 2004 o PPG em Ensino de Ciências da UnB foi reconhecido pela CAPES, o que levou à produção dos primeiros trabalhos sobre experimentação, a partir de 2006. No PPG em questão, localizamos dezessete trabalhos ao todo, indicando a consolidação do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química da UnB. A sua consolidação também

é evidente a partir da discussão realizada no artigo intitulado “Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB: concepções, relatos e reflexões” (SILVA et al., 2011).

A região Nordeste contribuiu com doze dissertações e duas teses, distribuídas em oito PPG das áreas 46, 38 e 4, presentes em quatro estados. Com relação à região Norte, foram produzidos apenas dois trabalhos. Para superar a situação de escassez de pesquisas nessa região, em 2014 foi elaborada a Carta de Rio Branco. Neste documento os Programas de Pós-Graduação da área de Ensino na Amazônia Legal, reunidos em Rio Branco – Acre de 23 a 26 de julho 2014, apresentaram à Presidência da CAPES e aos demais organismos concernentes ao ensino superior do país os pleitos e proposições para superação de dificuldades que surgiram da avaliação realizada, a fim de garantir apoio à consolidação dos Programas já existentes, e ampliação da oferta de novos Programas em Ensino, fortalecendo assim, direta e indiretamente a educação básica na Região Amazônica.

Na referida carta, a reivindicação foi a respeito do fortalecimento da REAMEC (Rede Amazônica de Matemática e Ensino de Ciências), a mais importante Rede já construída pela área para ampliar a formação de doutores na região Amazônia Legal. A REAMEC associa 26 IES da região e agrega 38 docentes, para a formação, até 2020, de 150 doutores em ensino, dos quais 114 já se encontram em processo de formação, e nucleando grupos de pesquisa e Programas de Mestrado e todos os estados da Amazônia Legal. A Rede se constitui na mais importante ação para a consolidação dos programas de mestrado existente na região (UEA, UFPA, UERR, UFAC) e assegura a possibilidade de expansão com a criação de novos programas nos estados que ainda não possuem cursos de Pós-Graduação na área de Ensino.

Em relação à área 46, todas as regiões do país contribuíram com a produção de trabalhos sobre experimentação no ensino de química. Quanto à área 38, existem trabalhos na região Sudeste, Sul e Nordeste, sendo que a maior produção foi na região Sudeste. Em contraponto, não houve produção sobre a temática em estudo nas regiões Centro-Oeste e Norte.

Quanto à área 4, ocorreu a contribuição de todas as regiões do país na produção de trabalhos sobre a temática em foco, com exceção da região Norte. Tal fato pode ser justificado, pela ausência de grupos de pesquisa voltados à educação em química atuando nos PPG de química dessa região. A Figura 4 demonstra a distribuição da produção acadêmica de acordo com o ano de defesa e a região de origem do trabalho.

Figura 4 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo como o ano de defesa e região geográfica no período de 2004 a 2013.

Como pode ser observado na Figura 4, a região Sudeste contribuiu em todos os anos investigados, iniciando sua participação com quatro trabalhos em 2004. Nos dois anos seguintes manteve uma produção com média de cinco trabalhos por ano e em 2007 apresentou uma queda. Em 2008 foram produzidos sete trabalhos e no ano seguinte foi produzido o maior número de trabalhos, treze ao todo. Entre 2010 e 2012 foi produzido uma média de sete trabalhos por ano, e novamente, em 2013, a produção na região Sudeste aumentou para doze trabalhos. A região Norte contribuiu com um trabalho em 2004 e só apresentou a segunda produção em 2008. A região Sul também contribuiu com três trabalhos em 2004. A região Centro-Oeste passou a contribuir a partir de 2006 com dois trabalhos. Quanto à região Nordeste, a primeira participação ocorreu em 2004 com a produção de um trabalho.

A análise da Figura 4 indica que o crescimento da produção ao longo do tempo por região geográfica ocorre de forma constante, sendo que em 2009 e 2012 ocorreu um aumento substancial na produção dos trabalhos. Esse aumento no número de produções teve a participação das quatro regiões (Sudeste, Sul, Nordeste e Centro-Oeste). Quanto ao crescimento da produção ao longo do tempo por região geográfica, de forma geral, observa-se que a região Sul apresentou os primeiros trabalhos em 2004 e ficou sem produzir sobre o tema em 2006. Entre 2007 e 2011 esta região produziu uma média de três trabalhos por ano. Em 2012 a contribuição foi de oito trabalhos e em 2013 foram finalizados apenas dois trabalhos.

A região Nordeste, como já foi mencionado, apresentou apenas um trabalho em 2004 e somente a partir de 2009 a produção passou a ser constante, o que pode ser considerado signi-

ficativo, pois a quantidade de trabalhos produzidos até 2013 foi de quatorze trabalhos. Quanto à produção da região Centro-Oeste, esta apresentou uma produção estável a partir de 2006. A região apresentou uma média de dois trabalhos por ano no período de 2006 a 2010 e nesse período ocorreu aumento na produção no ano de 2009. Entre 2011 e 2013, a região apresentou uma produção mais elevada, com a média de quatro trabalhos por ano.

Das regiões analisadas, apenas a região Norte apresenta uma descontinuidade acentuada na produção, apenas um trabalho em 2004 e a outra quatro anos depois. Nesse contexto, é possível sugerir que grupos de pesquisa nos PPG que se dedicam ao ensino de química na região não possuem afinidade com a temática da experimentação. A indicação dessa lacuna pode subsidiar o desenvolvimento de ações que visem a supri-la. A distribuição das dissertações e teses de acordo com as 38 IES de origem se encontra apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição absoluta das dissertações e teses de acordo com a IES e a área, no período de 2004 a 2013.

IES	Número de documentos por área				IES	Número de documentos por área			
	46	38	4	Totais		46	38	4	Totais
USP	07	04	07	18	UEM	02	-	-	02
UnB	17	-	-	17	UFSC	02	-	-	02
UFSCar	-	04	11	15	UFPA	02	-	-	02
UNICAMP	-	-	10	10	UFBA	02	-	-	02
UFRGS-UFSM	09	-	-	09	UNIJUI	-	02	-	02
-FURG									
UNESP	04	01	03	08	UFS	01	-	-	01
UFRN	02	01	03	06	UNISANTOS	-	01	-	01
PUC/RS	05	-	-	05	FURB	-	01	-	01
UFMG	-	05	-	05	UNIFOA	01	-	-	01
UNIGRANRIO	03	-	-	03	CEFET/RJ	01	-	-	01
UEL	03	-	-	03	UFMT	01	-	-	01
UFC	03	-	-	03	UFG-UFMS-	-	-	01	01
					UFU				
UFU	-	-	03	03	UFAL	-	01	-	01
ULBRA	03	-	-	03	UFF	-	01	-	01
PUC/SP	-	02	-	02	UNIFRAN	-	-	01	01
UFG	-	-	03	03	UNISUL	-	01	-	01
UFMS	02	-	-	02	UNICENTRO	-	-	01	01
UTFPR	02	-	-	02	UNICSUL	01	-	-	01
UNIVATES	02	-	-	02	UFRPE	01	-	-	01
					Totais	76	24	43	143

A análise dos dados expostos na Tabela 4 indica a liderança da USP, com 12,6% do total da produção investigada, seguida pela UnB, com 12,0%, e pela UFSCar com 10,5%.

Trabalhos sobre o estado da arte na educação em ciências costumam justificar a produção acentuada de documentos da USP com base no fato do início das atividades do PPG da

área 46 ter ocorrido em 1973 na modalidade Ensino de Física. A ampliação de suas atividades aconteceu em 1998, com o início da modalidade Ensino de Química, e em 2005 com o início da modalidade Ensino de Biologia. Ademais, a partir de 2009, o PPG passou também a oferecer estudos no nível de doutorado. Outro aspecto atribuído que justifica o destaque da IES é o fato de apresentar em seus quadros orientadores pioneiros na área e lideranças emergentes (FRANCISCO, 2011).

Milaré (2013) afirma que o número de dissertações e teses defendidas na USP na área de Ensino de Química duplicou entre os anos de 2005 e 2009. Até 2004 foram defendidas, no total, trinta dissertações e teses, enquanto esse número passou para 65 no período de 2005 a 2009. Segundo o autor, esses trabalhos foram produzidos em PPG nas três áreas – Educação, Química e Ensino de Ciências – distribuídos em dois campi da USP (São Paulo e São Carlos). Nessa perspectiva, os resultados por nós encontrados estão alinhados com os reportados pelo autor: observamos um grande número de trabalho sobre experimentação no ensino de química nessa instituição, distribuídos nas áreas 46, 38 e 4, como pode ser observado na Tabela 4.

A UnB foi a segunda IES a contribuir com o maior número de trabalhos, todos pertencentes ao PPG vinculado à área 46. A produção contínua de trabalhos da UnB a partir de 2006, ou seja, dois anos após a recomendação do PPG pela CAPES, reforça a observação feita anteriormente sobre a consolidação de grupos de pesquisas na região Centro-Oeste.

A UFSCar contribuiu com 10,5% da produção, com destaque para o PPG da área 4, no qual foram finalizados onze trabalhos (dez dissertações e uma tese). Dentre as dissertações, quatro se relacionam com o mestrado profissional em Ensino de Química que iniciou suas atividades em 2008. Já os outros trabalhos foram finalizados pelo PPG em Química que iniciou suas atividades na década de 1980.

A UNICAMP, UFRGS-UFSM-FURG e UNESP contribuíram respectivamente com 7,0%, 6,2% e 5,6% da produção total. Os trabalhos da UNICAMP pertencem ao PPG vinculado à área 4, que deu início às suas atividades em 1972. Já os trabalhos da UFRGS-UFSM-FURG fazem parte da área 46. O PPG da UFRGS, em 2008, se associou a duas outras instituições da região Sul, a UFSM e FURG, e a partir de então passou a ser constituído pelas três IES. A UNESP apresentou trabalhos em todas as áreas, com destaque para área 46, com o maior número de trabalhos, quatro ao todo. O referido PPG iniciou suas atividades em 1997 e, como destacado anteriormente, nele foi finalizada a primeira tese dos PPG alocados nesta área. Ainda merecem destaque as atuações da UFRN com seis trabalhos e a PUC/RS e UFMG, com a produção de cinco trabalhos cada uma por IES.

Na Tabela 4 pode ser observado que quatorze PPG contribuíram com um trabalho somente. Como já mencionado anteriormente, alguns desses PPG já estão consolidados, porém tiveram uma ínfima participação na produção de trabalhos sobre o tema em foco.

A Figura 5 ilustra a distribuição do número de dissertações e teses de acordo com a região geográfica e IES.

Figura 5 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com a região geográfica e IES, no período de 2004 a 2013.

A Figura 5 evidencia a existência em todas as regiões, de uma IES que se sobressai dentre as demais. Na região Sudeste a USP se destaca com a produção de trabalhos e na região Centro-Oeste, destaca-se a UnB. Na região Sul destaca-se a UFRGS - UFMS – FURG e na região Nordeste, a UFRN. Na região Norte, apenas a UFPA contribuiu com dois trabalhos sobre experimentação no ensino de química.

O predomínio de instituições estaduais e federais como locais de produção dos documentos também é evidenciado na Figura 5. De fato, 27 dentre as 38 IES de origem das dissertações e teses são dessa natureza, perfazendo um total de 84,6% da produção. Os demais PPG são de natureza privada e perfazem o total de 15,3% da produção. Assim, os dados confirmam o papel central das instituições públicas no desenvolvimento da Pós-Graduação no país, constatado também, em trabalhos mais amplos que tratam de questões inerentes à este nível de ensino. Nesse sentido, Ciriani, Campanario e Silva (2015) constataram, que em 2011, a maioria dos doutores e mestres obtiveram seus títulos em instituições públicas: para o doutorado,

89,5% dos títulos foram obtidos em instituições públicas, contra 10,5% obtidos em instituições privadas.

Em seguida, a produção acadêmica dos PPG alocados nas áreas investigadas é discutida considerando as regiões geográficas a que pertencem.

Região Sudeste

A Figura 6 apresenta a distribuição dos PPG pertencentes à região Sudeste e que contribuíram com 48,9% do total da produção de trabalhos sobre a experimentação no ensino de química nas áreas investigadas. Nessa região, a participação na produção é proveniente dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, que contribuíram com 78,5%, 10,0% e 11,4% respectivamente. Dos 22 Programas nos quais foram finalizadas dissertações e teses sobre a experimentação no ensino de química, dezesseis estão alocados em São Paulo, dois em Minas Gerais e quatro no Rio de Janeiro.

A ausência do estado do Espírito Santo na produção é digna de nota. No Espírito Santo a UFES é a única IES recomendada pela CAPES nas áreas 46, 38 e 4. Sendo que na área 46 os PPG da UFES foram credenciadas entre 2014 e 2016, período que não corresponde ao de análise desta pesquisa. Quanto à área 38, os PPG são direcionados para Linguagem, Formação Humana e Políticas Públicas, Educação Especial e Processos Inclusivos e Docência, Currículo e Processos Culturais. Nesse sentido, os PPG da UFES na área 38 não abarcam nosso tema de pesquisa. Em relação à área 4, o PPG de Química da UFES foi reconhecido pela CAPES em 2006 e seus primeiros trabalhos foram concluídos em 2008. E, embora a IES possua linha de pesquisa em Educação e Ensino de Química, foi observado uma única produção em 2012, o trabalho, intitulado “Meio Ambiente: tema gerador para o ensino de química no ensino médio” (SILVA, 2012), que não aborda a experimentação no ensino de química. Tendo em vista o exposto, observa-se que por mais que a região Sudeste tenha contribuído com a produção de trabalhos sobre a temática em foco, pode-se apontar para a potencialidade de desenvolvimento de mais pesquisas na região, notadamente no estado do Espírito Santo.

Figura 6 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Sudeste e o número de dissertações e teses com relação à experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.

Com relação à área 38, foram concluídos dezoito trabalhos sobre a temática investigada em oito PPG (UFSCar, USP, UFMG e UNESP/Presidente Prudente, PUC/São Paulo (Cur-

riculo), PUC/São Paulo (Psicologia da Educação), UNISANTOS e UFF). A liderança na produção de trabalhos dessa natureza foi claramente assumida pela UFMG com cinco trabalhos, em seguida, com um nível semelhante de produção, os PPG da USP e da UFSCar, com quatro trabalhos cada um. E, por último, os PPG da PUC/São Paulo (Currículo), PUC/São Paulo (Psicologia da Educação), UNISANTOS e da UFF finalizaram apenas um trabalho cada um, caracterizando, portanto uma produção de caráter esporádico.

No que se refere à área 46 foram produzidos dezessete trabalhos sobre a experimentação no ensino de química em seis PPG (USP, UNESP/Bauru, UNIGRANRIO, UNIFOA, UNICSUL e CEFET/RJ). O total da produção dos PPG dessa área foi semelhante à dos PPG alocados na área 38. Em relação à área 46, a liderança na produção foi claramente assumida pelo PPG da USP, com 41,1% da produção da região Sudeste.

Nos PPG do CEFET/RJ e UNIFOA e UNICSUL constam apenas um documento em cada PPG (POPPOLINO, 2013; VIEIRA, 2011; WALVY, 2008), fato que sugere a realização de pesquisas em caráter esporádico.

Quanto à área 4, foi finalizado o maior número de trabalhos em relação às outras áreas. Ao todo, foram produzidos 35 documentos em oito programas diferentes, sendo que a UNICAMP ocupou papel de destaque com a produção de dez trabalhos. Acredita-se que a maior produção de trabalhos da área 4, frente às demais, pode ser creditada ao fato dos pesquisadores dessa região atuarem tanto em pesquisas voltadas para o ensino de química quanto para pesquisas relacionadas à química, gerando um volume de documentos considerável sobre a experimentação.

Tendo em vista o exposto, observa-se o destaque de algumas universidades na região Sudeste, dentre as quais estão a UNICAMP, UFSCar, USP e UFMG. Tais posições de destaque já foram mencionadas por Schnetzler (2002), ao realizar um levantamento na seção de Educação da revista Química Nova, a respeito da produção de trabalhos sobre Ensino de Química. A autora constatou que a UNICAMP produziu 38 artigos, a UFSCar, 27, a USP, quatorze e a UFMG um artigo. Juntas estas foram responsáveis pela produção de 53% do total de artigos publicados.

Região Sul

A Figura 7 apresenta a distribuição dos PPG pertencentes à região Sul, vinculados às áreas 38, 46 e 4 da CAPES e que contribuíram com 23,1% do total de trabalhos sobre experimentação no ensino de química. A UFRGS – UFSM – FURG e a PUC/RS foram as IES que apresentaram o maior número de trabalhos, nove e cinco, respectivamente.

Já a UEL e a ULBRA finalizaram três trabalhos cada uma. Quanto à UNIJUI, UFSC, UNIVATES e UEM, estas contribuíram com dois trabalhos cada uma. Cabe destacar que dentre os PPG mencionados acima, o da PUC/RS, ULBRA, UNIVATES e UNIJUI são de IES particulares e juntamente com o PPG da UNISUL contribuíram com 39,4% da região Sul sobre o tema em foco. Este resultado é inusitado frente ao que se observa nas demais regiões. De fato, na região Sudeste, mencionada anteriormente, a contribuição das IES particulares é apenas de 12,9%, correspondente à produção da UNIGRANRIO, PUC/São Paulo, UNISANTOS, UNIFOA, UNIFRAN e UNICSUL.

Com relação à área 38, apenas os PPG da UNIJUI, UNISUL e FURB contribuíram com a produção de quatro trabalhos, enquanto na área 4 apenas o PPG da UNICENTRO contribuiu com apenas um trabalho. Nessa perspectiva, fica evidente o interesse apenas incipiente no desenvolvimento de pesquisas sobre a temática nos departamentos e institutos de Química da região Sul.

Figura 6 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Sul e o número de dissertações e teses com relação a experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.

Ao contrário das áreas 38 e 4, a área 46 apresentou uma contribuição significativa com 84,8% da produção da região Sul, distribuídos pelos PPG da UEL, UFRGS-UFSM-FURG, UFSC, UNIVATES, PUC/RS, ULBRA, UEM, UTFPR/Ponta Grossa, UTFPR/Curitiba. Embora apenas esta área tenha contribuído de forma mais significativa com a produção de trabalhos, a região Sul apresenta uma posição de destaque no contexto nacional e conta com a participação de todos os estados nela alocados.

Região Nordeste

A distribuição dos PPG pertencentes à região Nordeste está apresentada na Figura 8. A região conta com a produção proveniente de oito programas vinculados às áreas 46, 38 e 4 e com a participação de 9,8% da produção total de trabalhos sobre experimentação em ensino de química no Brasil. Nesta região a participação na produção é proveniente de seis estados onde estão alocados oito PPG nas áreas investigadas. Os estados do Maranhão, Piauí e Paraíba não abarcam PPG com produção sobre a temática em foco no período investigado.

Figura 7 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Nordeste e o número de dissertações e teses com relação à experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.

Com relação à área 38, apenas os PPG da UFAL e UFRN contribuíram com uma produção cada um, enquanto na área 4 o PPG da UFRN contribuiu com três trabalhos.

A contribuição dos PPG alocados na área 46 representou 64,3% da produção total da região Nordeste, sendo a maior contribuição observada. Ao todo foram finalizados nove trabalhos em cinco PPG (UFC, UFBA, UFS, UFRN e UFRPE).

A UFRN destaca-se entre as demais instituições, uma vez que apresenta produção nas três áreas, com melhor desempenho na área 4, a qual totaliza três trabalhos.

Comparativamente aos dados apresentados nas Figuras 6 e 7, aqueles ilustrados na Figura 8 indicam uma tímida participação dos PPG da região Nordeste no desenvolvimento de pesquisas sobre experimentação no ensino de química.

Região Centro-Oeste

A Figura 9 apresenta a distribuição dos PPG pertencentes à região Centro-Oeste, vinculados às áreas 46 e 4 da CAPES e que contribuíram com 16,8 % do total da produção de trabalhos sobre experimentação no ensino de química no Brasil. Dentre os PPG que contribuíram com a produção de trabalhos na região Centro-Oeste, o PPG da UnB, conforme mencionado anteriormente, foi o que apresentou maior número de trabalhos, o correspondente a 70,8% da produção total.

Figura 8 - Distribuição dos PPG pertencentes à região Centro-Oeste e o número de dissertações e teses com relação à experimentação no ensino de química, no período de 2004 a 2013.

O PPG da UFMS apresentou duas dissertações e o PPG da UFMT finalizou apenas uma dissertação. Concordamos com Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), ao afirmarem que o fato do PPG da UnB ter sido o primeiro existente na região Centro-Oeste, iniciando suas atividades em 2004, pode ter provocado uma demanda considerável nos primeiros anos após a sua abertura. Nesse sentido, o PPG da UnB, com exceção de 2010, produziu em média um trabalho por ano, até 2013. É também relevante o fato da região Centro-Oeste apresentar, na sua grande maioria, PPG em mestrado profissional.

Chama também a atenção, diferentemente das demais regiões, a ausência de produções de trabalhos vinculados à área 38. Em contraponto, na área 4 os PPG da UFG e da UFG-UFMS-UFU desenvolveram quatro trabalhos, o que não é muito significativo, pois além do

PPG da UFG possuir linha de pesquisa relacionada ao Ensino de Química, ambos são PPG já consolidados. No caso da UFG, as atividades em nível de mestrado iniciaram em 1999 e o PPG da UFG-UFMS-UFU iniciou suas atividades em 2006. Ou seja, considerando as informações acima, acredita-se que as contribuições dos referidos PPG para o tema dessa pesquisa são ainda pouco significativas e a região tem potencialidade para produzir número mais expressivo de trabalhos nos próximos anos.

Região Norte

Em relação à região Norte, apenas o PPG da UFPA, alocado na área 46, contribuiu com a produção de duas dissertações sobre o tema em foco. Este foi credenciado junto à CAPES em 2001 e passou a integrar o curso de doutorado somente em 2009. Nessa perspectiva o PPG dessa região já se apresenta consolidado e tem potencial para contribuir com maior número de trabalhos sobre o tema em questão.

A baixa produção de trabalhos nessa região já foi constatada por outros pesquisadores da área de Educação em Ciências, em relação ao tema formação de professores, por exemplo, Silva e Queiroz (2016) localizaram apenas quatro trabalhos no PPG da UFPA. Essa baixa produção está vinculada a questões que abarcam desigualdades sociais e desequilíbrios regionais do país. A qualidade, equidade e garantia de acesso PPG é bastante diversa de região para região.

No entanto, vários programas governamentais foram implementados com o objetivo de promover o fortalecimento e a consolidação de PPG *stricto sensu* de instituições nacionais por meio de ações destinadas a facilitar e possibilitar a interação entre as equipes, consolidando, desse modo, as redes de cooperação. Como consequência dessas ações, houve um crescimento no número de PPG da região Norte. Porém, a produção acadêmica dessa região com relação ao tema em foco, por exemplo, ainda é menor do que o de outras regiões do nosso país, evidenciando a necessidade da continuidade dessas ações (CAPES, 2011b).

4.4 A produção e o perfil dos orientadores

O perfil dos orientadores (formação e áreas de atuação) dos PPG pode fornecer indícios específicos sobre a produção gerada a partir do tema experimentação no ensino de química.

ca. Sendo assim, investigamos, inicialmente, o número de trabalhos orientados por cada um deles e, em seguida, discutimos aspectos particulares do perfil daqueles com maior número de orientações concluídas nos PPG das áreas 46, 38 e 4, no período de 2004 a 2013. Foi investigada também a área de atuação e grupos de pesquisa aos quais pertencem⁷. Cabe destacar que não foi considerada, nessa última etapa, a produção referente a pesquisadores já falecidos.

⁷ As Tabelas 6, 8 e 11 foram geradas a partir de informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (CNPq, 2016), que se encontra associado ao currículo Lattes (CNPq/Lattes, 2016), assim como a partir de informações disponíveis nos *sites* das IES nas quais os pesquisadores atuam.

Região Sudeste

A Tabela 5 apresenta os nomes dos orientadores da região Sudeste, o número de orientações que efetivaram sobre a experimentação no ensino de química, assim como as suas respectivas IES. O ano de conclusão das orientações e a área da CAPES ao qual o PPG se vincula também se encontram indicados na referida Tabela.

Tabela 5 - Distribuição da produção acadêmica da região Sudeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.

IES	Pesquisador (Orientador)	Nº de orientações	Ano de conclusão das orientações	Área
USP	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	5	2004/2005/2008 /2011/2013*	46
	Helena Coharik Chamlian	1	2009	46
	Paulo Alves Porto	1	2012*	46
		1	2013	4
	Sonia Maria Vanzella Castellar	1	2009	38
	Agnaldo Arroio	2	2010*/2013*	38
	Antônio Aprígio da Silva Curvelo	2	2009/2010	4
	Éder Tadeu Gomes Cavaleiro	4	2004/2005/2010/2013	4
	Alberto Villani	1	2010*	38
UNIFOA	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	1	2011	46
UNICSUL	Carmem Lucia da Costa	1	2012*	46
UFF	Glória Regina Pessoa Campello Queiroz	1	2008	38
CEFET/RJ	José Claudio de Oliveira Reis	1	2013	46
UNICAMP	Pedro Faria dos Santos Filho	1	2009	4
	Adriana Vitorino Rossi	2	2005*/2008	4
	João Carlos de Andrade	1	2005	4
	José de Alencar Simoni	6	2006(2)/2007/2008/ 2009/2010	4
UFU	Helder Eterno da Silveira	3	2012(3)	4
UNIFRAN	Paulo Sérgio Calefi	1	2012	4
UNESP/Araraquara	Denise Bevilaqua	1	2011*	4
	Regina Célia Galvão Frem di Nardo	2	2009(2)	4
UNESP/Presidente Prudente	Paulo César de Almeida Raboni	1	2012	38
UNESP/Bauru	Fernando Bastos	1	2013	46
	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani	2	2010/2013	46
	Aguinaldo Robinson de Souza	1	2009	46
UNIGRANRIO	Zenildo Buarque de Moraes Filho	1	2012	46
	Cleonice Puggian	1	2013	46
	Haydée Maria Marino de Sant'Anna Reis.	1	2011	46

IES	Pesquisador (Orientador)	Nº de orientações	Ano de conclusão das orientações	Área
UFSCar	Ronaldo Santos Barbieri	1	2013*	4
	Clélia Mara de Paula Marques	2	2011/2012	4
	Vânia Gomes Zuin	1	2013	4
		1	2013	38
	Massami Yonashiro	2	2009/2011	4
	Alzir Azevedo Batista	1	2006	4
	Luiz Henrique Ferreira	4	2005/2006/2009/2013*	4
	Dácio Rodney Hartwing	2	2004/2008	38
PUC/São Paulo	Alice Helena Campos Pierson	1	2009	38
	Fernando José Almeida	1	2006	38
UNISANTOS	Melania Moroz	1	2005	38
	Maria Amélia do Rosário	1	2010	38
UFMG	Eduardo Fleury Mortimer	3	2008* (2) /2009*	38
	Oto Neri Borges	1	2009*	38
	Sérgio Luiz Talim	1	2010*	38

*Tese de doutorado

Tendo em vista a participação de todos os pesquisadores em todos os PPG pertencentes à região Sudeste, verificamos que os de maior produção, por área são: Maria Eunice Ribeiro Marcondes (USP), vinculada à área 46; Eduardo Fleury Mortimer (UFMG), vinculada à área 38; José de Alencar Simoni (UNICAMP), vinculada à área 4. Éder Tadeu Gomes Cavaleiro (USP/campus de São Carlos) e Luiz Henrique Ferreira (UFSCar) orientaram quatro trabalhos cada um e Hélder Eterno da Silveira (UFU) orientou três trabalhos, em PPG vinculados à área 4.

Considerando a produção em números percentuais, José de Alencar Simoni totalizou 8,6% da produção dessa região, seguido por Maria Eunice Ribeiro Marcondes (7,1%). Éder Tadeu Gomes Cavaleiro e Luiz Henrique Ferreira contribuíram com (5,7%). Eduardo Fleury Mortimer e Helder Eterno da Silveira contribuíram com 4,3% da produção cada um. A Tabela 6 apresenta as linhas de pesquisa, formação acadêmica e principal grupo de pesquisa ao qual se vinculam (aqui entendido como sendo o grupo de pesquisa da própria IES onde trabalham).

Tabela 6 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Sudeste.

Pesquisador (Orientador)	Linhas de pesquisa	Formação acadêmica	Grupo de pesquisa
José de Alencar Simoni	Ensino de química (Novas estratégias para o ensino de Química).	Doutor em Química	Não vinculado a grupo de pesquisa, (CNPq, 2016).
Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Ensino e aprendizagem de química; formação inicial e continuada de professores.	Doutora em Química	Grupo de Pesquisa em Educação em Química (GEPEQ), (CNPq, 2016).
Éder Tadeu	Desenvolvimento de Materiais de Eletrodo; De-	Doutor em Química	Grupo Laboratório

Pesquisador (Orientador)	Linhas de pesquisa	Formação acadêmica	Grupo de pesquisa
Gomes Cavaleiro	envolvimento de experimentos para o ensino de química analítica; Análise Térmica de Fármacos e Biopolímeros, Desenvolvimento de Elétrodo Compósitos	mica	de Análise Térmica, Eletroanalítica e Química de Soluções (CNPq, 2016).
Luiz Henrique Ferreira	A Formação de Professores nas Licenciaturas; Experimentação Alternativa para o Ensino de ciências/química; Desenvolvimento e Avaliação de Práticas Educacionais e Materiais Didáticos.	Doutor em Química	Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Química (CNPq/Lattes, 2016).
Eduardo Fleury Mortimer	Linguagem e cognição em salas de aula; Perfis conceituais em ciências; Comportamento e cognição; Letramento em espaços escolares e não escolares; Ensino e aprendizagem em ciências da natureza; Formação de professores de ciências, química, física, e biologia; Interações discursivas em sala de aula; Gestos e multimodalidade em sala de aula.	Doutor em Educação	Grupo Linguagem e Cognição em Salas de Aula e Ciências e Grupo Centro de Estudos do Movimento, Expressão e Comportamento Humanos (CNPq, 2016).
Hélder Eterno da Silveira	Educação em Química e a Lei Federal 10.639/03, Modificada pela Lei 11.645/08; História e Epistemologia da Ciência.	Doutor em Educação	Não vinculado a grupo de pesquisa, segundo (CNPq, 2016).

Como pode ser observado na Tabela 6, dentre os seis pesquisadores, dois deles (Hélder Eterno da Silveira e Eduardo Fleury Mortimer) possuem doutorado em Educação e os demais são doutores em química. Dentre os pesquisadores doutores em química, apenas Éder Tadeu Gomes Cavaleiro desenvolve pesquisas na área de Educação em Química, embora tenha atuação consolidada não nesta área, mas sim na área de Química Analítica. De fato, diferentemente dos demais orientadores, a maioria das suas linhas de pesquisa não se relaciona com a Educação em Química e o grupo ao qual pertence (Grupo Laboratório de Análise Térmica, Eletroanalítica e Química de Soluções) também não se remete ao tema da educação em química.

Nessa perspectiva, é possível afirmar que na região Sudeste a significativa produção sobre experimentação no ensino de química se origina tanto em grupos que contam exclusivamente com pesquisadores com trabalhos consolidados na área de Educação, como é o caso de Maria Eunice Ribeiro Marcondes, coordenadora de um dos grupos mais tradicionais na área, o GEPEQ, e de Eduardo Mortimer, coordenador do grupo de formação continuada na UFMG – (FoCo)⁸ – com ampla tradição de pesquisa, produção de materiais e desenvolvimen-

⁸ Grupo Linguagem e Cognição em Salas de Aula de Ciências: <http://www.foco.fae.ufmg.br>

to profissional de professores (CNPq/Lattes, 2016), quanto em grupos com pesquisadores com forte atuação na área de Química, como é o caso de Éder Tadeu Gomes Cavalheiro.

Região Sul

A Tabela 7 apresenta os nomes dos orientadores da região Sul, o número de orientações que efetivaram sobre a experimentação no ensino de química, assim como as suas respectivas IES. O ano de conclusão das orientações e a área da CAPES ao qual o PPG se vincula também se encontram indicados na referida Tabela.

Tabela 7 - Distribuição da produção acadêmica da região Sul, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.

IES	Pesquisador (Orientador)	N °de orientações	Ano de conclusão das orientações	Área
UFRGS	José Claudio Del Pino	2	2008/2012*	46
	Nilda de Vargas Barbosa	1	2012	46
	Mara Elisa Fortes Braibante	4	2011(2)/2012/2013	46
	Maria do Carmo Galiuzzi	1	2011	46
	Martha Bohrer Adaime	1	2012	46
UEM	Maria Aparecida Rodrigues	1	2007	46
	Luzia Marta Bellini	1	2008	46
UFSC	Carlos Alberto Marques	2	2005/2009*	46
UTFPR	Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	1	2012	46
	Claudia Regina Xavies	1	2013	46
PUC	João Bernardes da Rocha	1	2011	46
	Vicente Hillebrand	1	2005	46
	Nara Regina de Souza	2	2004/2005	46
	Maurivan Güntzel	1	2004	46
UEL	Carlos Eduardo Laburú	2	2007(2)	46
	Moises Alves de Oliveira	1	2010	46
ULBRA	Maria Eloisa Farias	1	2009	46
	Edson Roberto Oaigen	1	2009	46
	Flávia Maria Teixeira dos Santos	1	2004	46
UNIVATES	Eniz da Conceição Oliveira	1	2012	46
	Miriam Ines Marchi	1	2012	46
UNIJUI	Lenir Basso Zanon	1	2010	38
	Otavio Aloisio Maldaner	1	2008	38
UNICENTRO	Neide Hiroko Takata	1	2012	4
UNISUL	Fátima Elizabeti Marcomin	1	2011	38
FURB	Celso Kraemer	1	2011	38

*Tese de doutorado

Considerando a participação de todos os pesquisadores em todos os PPG pertencentes à região Sul, verificamos que, diferentemente do que foi observado na região Sudeste, apenas 19,2% dos pesquisadores não estão vinculados a PPG da área 46. O único pesquisador cujo

PPG está vinculado à área 4 é Neide Hiroko Takata, enquanto que são apenas quatro os pesquisadores cujos PPG estão vinculados à área 38: Lenir Basso Zanon, Otavio Aloiso Maldaner, Fátima Elizabeti Marcomin e Celso Kraemer.

Com relação aos pesquisadores cujos PPG vinculam-se à área 46, destaca-se Mara Elisa Fortes Braibante (UFRGS-UFSM-FURG), com o maior número de orientações, quatro no total, seguida por pesquisadores que orientaram dois trabalhos cada: José Claudio Del Pino (UFRGS-UFSM-FURG), Carlos Alberto Marques (UFSC), Nara Regina de Souza (PUC/RS), Maurivan Güntzel (PUC/RS) e Carlos Eduardo Laburú (UEL). Os demais contribuíram com apenas um trabalho sobre a temática em estudo. A Tabela 8 ilustra as linhas de pesquisa de cada um dos pesquisadores citados, formação acadêmica e principal grupo de pesquisa ao qual se vinculam (aqui entendido como sendo o grupo de pesquisa da própria IES onde trabalham).

Tabela 8 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Sul.

Pesquisador (Orientador)	Linhas de pesquisa	Formação	Grupo de pesquisa
Carlos Alberto Marques	Química verde; o ensino da química na perspectiva agroecológica e do saneamento ambiental; Ensino de química e formação de professores; Ensino de ciências na educação fundamental e média; Experimentação no ensino de química; Ensino da química verde; Educação química e sustentabilidade ambiental; Formação de professores de ciências.	Doutor em Química	Grupo de Investigação no Ensino de Química (GIEQ) e Grupo de Investigação no Ensino de Ciências (CNPq, 2016).
Carlos Eduardo Laburú	Referenciais semióticos aplicados ao ensino de ciências e matemática; Mudança conceitual; Subjetividade e ensino de ciências; Atividade experimental no ensino de ciências; Referenciais epistemológicos para o ensino e aprendizagem de ciências; Ensino e aprendizagem em ciências; Formação de professores e ação docente em situações de ensino; Referenciais semióticos aplicados ao ensino de ciências e matemática.	Doutor em Educação	Grupo de Estudos Semióticos em Educação Ambiental e Grupo de Pesquisa em Educação Científica (CNPq, 2016).
José Claudio Del Pino	Práticas investigativas na formação de professores; Os discursos e a gestão das disciplinas e seus conteúdos; Modelagem e implementação de ambientes de aprendizagem com o uso do computador; Criação de objetos de aprendizagem; Validação de objetos educacionais; Situações de estudo no ensino de ciências exatas; Epistemologia da química; Análise linguístico-terminológica de livros didáticos de química do nível superior.	Doutor em Engenharia de Biomassa	Grupo Área de Educação Química (AEQ) e Grupo de Criação de Objetos Educacionais em Bioquímica (CNPq, 2016).
Mara Elisa Fortes Braibante	Síntese e reatividade de compostos enamino carbonílicos; metodologias para o ensino de química; síntese de sistemas heterocíclicos	Doutora em Química	Grupo Laboratório de Ensino de Química (LAEQUI) e Grupo de Síntese e Reatividade de Compostos Enamino Carbonílicos (CNPq, 2016).
Nara Regina	Materiais poliméricos e materiais nanoes-	Doutora em	Grupo interdisciplinar

de Souza	triturado.	Química	de Geofísica, Grupo de Nanoestruturas e Nanoscopia, Síntese de Materiais nanoestruturados (CNPq, 2016).
-----------------	------------	---------	---

Como pode ser observado na Tabela 8, dentre os pesquisadores que orientaram trabalhos na região Sul, apenas Carlos Eduardo Laburú possui doutorado em Educação e os demais são doutores em Química, com exceção de José Claudio Del Pino, que possui doutorado em Engenharia de Biomassa. Como observado para a região Sudeste, dentre os pesquisadores, todos participam de grupos que desenvolvem exclusivamente pesquisas em Ensino de Química, com exceção de Nara Regina de Souza, que atua fortemente em grupos pesquisa relacionado a polímeros. De fato, os demais são pesquisadores consolidados na área de Educação em Química: José Claudio Del Pino lidera o grupo de pesquisa AEQ (CNPq, 2016) e Carlos Alberto Marques lidera, juntamente com Fábio Peres Gonçalves, o GIEQ (CNPq, 2016). Mara Elisa Fortes Braibante, por sua vez, é líder do LAEQUI, juntamente com Hugo Tubal Schmitz Braibante (CNPq, 2016). Diferentemente dos demais, Carlos Alberto Laburú desenvolve principalmente trabalhos voltados à educação em física.

Nessa perspectiva, na região Sul, assim como na região Sudeste, a significativa produção sobre experimentação no ensino de química é oriunda tanto de grupos formados por pesquisadores que atuam apenas na área de Educação em Química, quanto de grupos formados por pesquisadores com forte atuação na área de Química, como é o caso de Nara Regina de Souza.

Região Nordeste

A Tabela 9 apresenta os nomes dos orientadores da região Nordeste, o número de orientações que efetivaram sobre a experimentação no ensino de química, assim como as suas respectivas IES. O ano de conclusão das orientações e a área da CAPES ao qual o PPG se vincula também se encontram indicados na referida Tabela.

Tabela 9 - Distribuição da produção acadêmica da região Nordeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.

IES	Pesquisador (Orientador)	Nº de orientações	Ano de conclusão das orientações	Área
UFC	Maria M. Beserra Almeida	1	2013	46
	Júlio Wilson	1	2012	46
	Maria G. de Vasconcelos Silva	1	2012	46

UFRN	Márcia Gorette Lima da Silva	1	2010	46
	Josivânia Marisa Dantas	1	2010	46
	Ademir Oliveira da Silva	1	2012	4
	Isauro Béltran Nuñez	1	2009	38
	Ótom Anselmo de Oliveira	1	2012	4
	Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein	1	2010*	4
UFBA	José Luis de Paula Barros Silva	2	2010*/2011	46
UFAL	Elton Casado Fireman	1	2010	38
UFS	Adjane da Costa Tourinho e Silva	1	2013	46
UFRPE	Rejane Martins Novais Barbosa	1	2004	46

*Tese de doutorado

Considerando a participação de todos os pesquisadores em todos os PPG alocados nessa região, verificamos que apenas José Luís de Paula Barros Silva (UFBA), vinculado à área 46, contribuiu com duas orientações, os demais pesquisadores contribuíram apenas com uma orientação cada. José Luís de Paula Barros Silva é doutor em Química e a sua atuação se restringe à área de Educação em Química. O pesquisador lidera, juntamente com Maria Cristina Martins Penido, o grupo de pesquisa em Ensino de Ciências e Formação de Professores da UFBA.

A maioria das orientações concluídas pelo conjunto de pesquisadores da região Nordeste pertence à área 46. Apenas três trabalhos pertencem à área 4, orientados por Ademir Oliveira da Silva (UFBA), Ótom Anselmo de Oliveira (UFRN) e Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein (UFRN).

Em relação à área 38, foram produzidos dois trabalhos, um orientado por Isauro Béltran Nuñez (UFRN) e outro por Elton Casado Fireman (UFAL). Tendo em vista o número reduzido de trabalhos orientados sobre experimentação no ensino de química, é possível corroborar a indicação de que existe uma lacuna frente à investigação da temática na região Nordeste.

Região Centro-Oeste

A Tabela 10 apresenta os nomes dos orientadores da região Centro-Oeste, o número de orientações que efetivaram sobre a experimentação no ensino de química, assim como as suas respectivas IES. O ano de conclusão das orientações e a área da CAPES ao qual o PPG se vincula também se encontram indicados na referida Tabela.

Tabela 10 - Distribuição da produção acadêmica da região Centro-Oeste, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.

IES	Pesquisador (Orientador)	Nº de	Ano de conclusão das	Área
-----	--------------------------	-------	----------------------	------

		orientações	orientações	
UFMT	Irene Cristina de Mello	1	2013	46
UFMS	Dario Xavier Pires	2	2010/2011	46
UnB	Roberto Ribeiro da Silva	8	2006(2)/2008/2009/2011/2012/2013(2)	46
	Patrícia Fernandes Lootens Machado	2	2011/2013	46
	Gerson de Souza Mól	2	2009/2012	46
	Ricardo Gauche	2	2012/2013	46
	Joice de Aguiar	1	2012	46
	Wildson Luiz Pereira dos Santos	2	2007/2008	46
UFG (UFG-UFMS-UFU)	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	1	2009*	4
UFG	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	1	2007	4
	Anselmo Elcana de Oliveira	1	2012*	4
	Wilson Botter Junior	1	2009	4

*Tese de doutorado

Considerando a participação de todos os pesquisadores em todos os PPG pertencentes à região Centro-Oeste, verificamos que Roberto Ribeiro da Silva (UnB), vinculado à área 46, apresenta a maior produção de trabalhos. Nenhum trabalho relativo à área 38 foi produzido nessa região. Considerando a produção em números percentuais, Roberto Ribeiro da Silva, totalizou 33,3%.

A Tabela 11 ilustra as linhas de pesquisa de cada um dos pesquisadores identificados como detentores de maior produção (orientação de dois trabalhos ou mais), formação acadêmica e principal grupo de pesquisa ao qual se vinculam (aqui entendido como sendo o grupo de pesquisa da própria IES onde trabalham).

Tabela 11 - Formação acadêmica, grupo e linhas de pesquisa de orientadores da região Centro-Oeste.

Pesquisador (Orientador)	Linhas de pesquisa	Formação	Grupo de pesquisa
Dario Xavier Pires	Desenvolvimento de materiais didáticos para o ensino de química; Agrotóxicos; Construção do conhecimento em química; ensino experimental de química; Química e educação ambiental.	Doutor em Ciências da Saúde	Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UFMS. Grupo Saúde Ambiental em Mato Grosso do Sul: desenvolvimento meio ambiente e saúde (CNPq,

			2016).
Roberto Ribeiro da Silva	Ensino-aprendizagem em ciências da natureza em seus múltiplos aspectos	Doutor em Química	Não vinculado a grupo de pesquisa (CNPq/Lattes, 2016).
Patrícia Fernandes Loo-tens Machado	Ensino e aprendizagem; Educação científica, Relações ciência-tecnologia-sociedade e educação ambiental; Livro didático de ciências; Questões/discussões sociocientíficas em aulas de ciências.	Doutora em Engenharia de Minas	Grupo Educação Científica e Cidadania (CNPq, 2016).
Gerson de Souza Mól	Educação científica e cidadania	Doutor em Ensino de Química	Não vinculado a grupo de pesquisa (CNPq, 2016)
Ricardo Gauduche	Ensino de química e alunos com necessidades educacionais especiais; Formação de professores; Ensino de química: Concepções e processo ensino-aprendizagem; Materiais de ensino de química	Doutor em Psicologia	Não vinculado a grupo de pesquisa (CNPq, 2016).

Como ilustra a Tabela 11, dentre os cinco pesquisadores, apenas Gerson de Souza Mól é doutor em ensino de química, os demais possuem formação em áreas diversificadas. Em relação à formação do pesquisador com maior número de orientações, Roberto Ribeiro da Silva, um dos pioneiros na área de Educação em Química, é doutor em química. Assim como observado para a região Nordeste, a atuação de todos os pesquisadores citados se restringe à área de Educação em Química.

Região Norte

Na região Norte, apenas dois pesquisadores, vinculados à área 46, efetivaram orientações sobre experimentação no ensino de química. Cada um contribuiu com apenas um trabalho, são eles: Silvia Nogueira Chaves, doutora em educação, e José Moysés Alves, doutor em psicologia. Ambos lideram o grupo de pesquisa Cultura e Subjetividade na Educação em Ciências e atuam nas seguintes linhas de pesquisa: Educação, Cultura e Diferença; Narrativas e (auto)biografia na formação de professores (CNPq, 2016).

É possível salientar que nas regiões Centro-oeste, Nordeste e Norte a atuação de todos os pesquisadores se restringe à área de Educação em Química, diferentemente do observado na região Sudeste e na região Sul, onde existem pesquisadores com forte atuação na área de Química. Com o propósito de buscarmos também elementos que nos permitam apontar distinções quanto à produção de dissertações e teses resultantes de orientações originárias de grupos de pesquisa tão distintos, elaboramos a Tabela 12. Nela estão elencados os nomes apenas de orientadores com três ou mais orientações concluídas, o que nos permite um olhar mais atento ao conteúdo apresentado nos documentos.

Tabela 12 - Produção acadêmica brasileira sobre experimentação no ensino de química, de acordo com os orientadores e suas respectivas IES, no período de 2004 a 2013.

IES	Pesquisador (Orientador)	Nº de orientações	Ano de conclusão das orientações	Área
UFU	Helder Eterno da Silveira	3	2012(3)	4
USP/SC	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	4	2004/2005/2010/2013	4
UNICAMP	José de Alencar Simoni	6	2006(2)/2007/2008/2009/2010	4
UFSCar	Luiz Henrique Ferreira		2005/2006/2009/2013*	
UFRGS	Mara Elisa Fortes Braibante	4	2011(2)/2012/2013	46
UNB	Roberto Ribeiro da Silva	8	2006(2)/2008/2009/2011/2012/2013(2)	46
USP	Maria Eunice Marcondes Ribeiro	5	2004/2005/2008/2011/2013*	46
UFMG	Eduardo Fleury Mortimer	3	2008*(2)/2009*	38

*Teses Orientadas

Os dados apresentados na Tabela 12 demonstram que há um número pequeno de pesquisadores que orientam trabalhos que perpassam a experimentação no ensino de química de forma expressiva. Ao todo, são sete no país inteiro, sendo que cinco atuam na região Sudeste. Esta situação não é favorável à disseminação das propostas e das ideias sobre o tema no Brasil. É possível ainda constatar que a região Norte e Nordeste não contribuem de forma constante e significativa para o desenvolvimento de discussões sobre o assunto, o que limita ainda mais a abrangência das considerações a respeito.

A Tabela 13 ilustra os títulos dos trabalhos orientados por cada um dos orientadores mencionados na Tabela 12, pertencentes à área 4.

Tabela 13 - Trabalhos orientados por pesquisadores da área 4.

Área	Orientador (Pesquisador)	Título dos trabalhos orientados
4	Helder Eterno da Silveira	Estudo dos fatores que influenciam práticas didático-pedagógicas de professores de química.
		Estudo da contextualização em provas de química: um olhar sobre o vestibular da Universidade Federal de Uberlândia e o Exame Nacional do Ensino Médio.
		História da ciência em aulas de química: o que revela a prática de professores?
4	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	Ensino de química analítica qualitativa na graduação: sua importância e metodologia adotadas.
		Contribuições ao ensino de análise térmica.
		Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores em titulações espectrofotométricas, para o ensino de química geral e analítica.

Área	Orientador (Pesquisador)	Título dos trabalhos orientados
		Desenvolvimento de experimentos didáticos para o ensino de princípios de espectrofotometria atômica: fotometria de chama.
4	José de Alencar Simoni	Vídeos experimentais para o ensino de química.
		Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciência para a 8ª série – caminhos alternativos no ensino de química
		Experimentos de química geral sob a perspectiva da diminuição de resíduos e custos.
		Experimentação em química: alternativas para a termoquímica no ensino médio.
		Avaliação do uso de filmes-experimento no ensino de química.
		Usando um calorímetro isoperibólico no laboratório didático de uma forma diferente.
4	Luiz Henrique Ferreira	O envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais.
		Investigação sobre a construção de modelos mentais para o conceito de soluções por meio de animações.
		Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos.
		Desenvolvimento e avaliação de filmes didáticos no processo de ensino aprendizagem de química no município de Barretos.

Com relação aos trabalhos da área 4, nem todos eles apresentam como foco principal a experimentação, sendo esta abordada de forma secundária. Este é o caso de Helder Eterno da Silveira, uma vez que os títulos dos trabalhos por ele orientado não remetem à experimentação como temática principal. Tal panorama não é vislumbrado para os outros orientadores: Éder Tadeu Gomes Cavalheiro, José de Alencar Simoni e Luiz Henrique Ferreira. Todos os trabalhos do primeiro, conforme os títulos na Tabela 13, estão relacionados à experimentação. Em relação a José de Alencar Simoni e Luiz Henrique Ferreira, apenas em dois trabalhos a experimentação é abordada de forma secundária, intitulados, respectivamente: “Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciência para a 8ª série – caminhos alternativos no ensino de química”; “Desenvolvimento e avaliação de filmes didáticos no processo de ensino aprendizagem de química no município de Barretos”.

De maneira geral, o que se percebe nos trabalhos orientados por Éder Tadeu Gomes Cavalheiro é que todos abordam o ensino superior e são, em sua grande maioria, voltados à discussão de técnicas analíticas, como a espectrofotometria atômica e a termogravimetria. Os trabalhos orientados por José de Alencar Simoni estão voltados tanto ao ensino superior quanto ao ensino médio e alguns deles também se dedicam à discussão de procedimentos experimentais executados em laboratórios e de equipamentos neles empregados, como o calorímetro. Já os trabalhos orientados por Luiz Henrique Ferreira, estão direcionados para o ensino médio e envolvem o aplicação de modelos mentais.

Além de evidenciarem aspectos pertinentes a técnicas analíticas e a equipamentos empregados em laboratórios, a análise dos periódicos mais citados nas referências bibliográficas das dissertações orientadas por Éder Tadeu Gomes Cavalheiro e José de Alencar Simoni apresentam em comum a menção recorrente às seguintes revistas vinculadas à área de Educação: *Journal of Chemical Education* (JCE), no âmbito internacional, e QNEsc, no âmbito nacional. Em relação a Luiz Henrique Ferreira, os trabalhos orientados estão relacionados estritamente à área de ensino de química. Assim como os dois pesquisadores mencionados anteriormente, foi observada menção recorrente à revista JCE.

De fato, no conjunto de trabalhos orientados pelo primeiro, apenas uma terceira revista da área de Educação é mencionada uma única vez, o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, enquanto o JCE é mencionado 29 vezes e a QNEsc três vezes. As menções ao JCE e à QNEsc são também predominantes no conjunto de trabalhos orientados por José de Alencar Simoni: desconsiderando o trabalho mencionado anteriormente, no qual a experimentação é abordada de forma secundária, o JCE foi citado 45 vezes e a QNEsc treze vezes. Porém, diferentemente do que se verifica na produção de Éder Tadeu Gomes Cavalheiro, são mencionadas várias outras revistas da área de Educação, embora pontualmente, tais como *Ciência & Educação*, *Investigações em Ensino de Ciências* e *Education in Chemistry*. Em relação aos trabalhos orientados por Luiz Henrique Ferreira, além da menção à revista JCE (dezoito vezes), foi observada também menção a outras revistas internacionais, como: *Science Education* (citada 10 vezes); *Enseñanza de las Ciencias* (citada oito vezes); *Journal of Research in Science Teaching* (citada seis vezes); *International Journal of Science Education*, (citada cinco vezes). No âmbito nacional, foram mencionadas as revistas: *Investigações em Ensino de Ciências* (citada treze vezes); *Química Nova na Escola* (citada seis vezes); *Química Nova* (citada cinco vezes); *Revista Brasileira de Ensino de Física* (citada quatro vezes).

Em suma, destaca-se fortemente o JCE, citado em três dos quatro trabalhos orientados por Éder Tadeu Gomes Cavalheiro e em todos os cinco trabalhos orientados por José de Alencar Simoni e em todos os três trabalhos orientados por Luiz Henrique Ferreira, em que a questão da experimentação é privilegiada. Cabe destacar que o JCE não é classificado em nenhum dos estratos (Qualis CAPES) como revista na área de Educação, no quadriênio 2013-2016. Neste mesmo quadriênio, a sua classificação na área de Ensino é B5. Estas classificações não posicionam a revista em uma situação de destaque entre os educadores químicos.

Diante das semelhanças entre as referências citadas nos trabalhos de ambos os pesquisadores é possível especular sobre a existência de uma fundamentação teórica comum que sustenta os dois grupos de pesquisa.

Em relação aos orientadores da área 46, na Tabela 14 estão apresentados os trabalhos orientados pelos respectivos pesquisadores.

Tabela 14 - Trabalhos orientados por pesquisadores da área 46.

Área	Orientador (Pesquisador)	Título dos trabalhos orientados
46	Mara Elisa Fortes Braibante	Agrotóxico no contexto químico e social.
		A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica.
		Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico.
		A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem.
46	Roberto Ribeiro da Silva	A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano escolar no ensino de gases.
		O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho.
		A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica.
		Nutrição para a promoção da saúde: um tema químico social auxiliando na compreensão do conceito de transformação química.
		Divulgação científica na formação inicial de professores de química
		Ensino de química na educação de jovens e de adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica.
		Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.
		A história da ciência e a experimentação na constituição do conhecimento escolar: a química e as especiarias.
46	Maria Eunice Ribeiro Marcondes Ribeiro	Atividades experimentais no ensino médio – reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.
		Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução.
		Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas
		Questões propostas no planejamento de atividades de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores.
		Um processo de reflexão orientada vivenciado por professores de química: o ensino experimental como ferramenta de mediação.

Assim como na área 4, nem todos os trabalhos da área 46 apresentam como foco principal a experimentação, sendo esta abordada de forma secundária nos seguintes, orientados por Mara Elisa Fortes Braibante: “Agrotóxico no contexto químico e social” e “Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico”.

Dentre os oito trabalhos orientados por Roberto Ribeiro da Silva, quatro não abordam a experimentação como foco principal: “A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano escolar no ensino de gases”; “Nutrição para a promoção da saúde: um tema químico social auxiliando na compreensão do conceito de transformação química”; “Divulgação científica na formação inicial de professores de química”; “Ensino de química na educação de

jovens e de adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica”. Quanto aos trabalhos orientados por Maria Eunice Marcondes Ribeiro, apenas o seguinte aborda a experimentação de forma secundária: “Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução”.

Os trabalhos orientados por Mara Elisa Fortes Braibante buscam identificar a evolução e o amadurecimento do conhecimento de alunos tanto com relação à química orgânica quanto com relação ao átomo, mais especificamente ao modelo atômico de Bohr, via aplicação de atividades experimentais. Embora no conjunto de trabalhos as revistas JCE e QNEsc sejam as mais citadas, quinze e quatorze vezes, respectivamente, verifica-se considerável número de referências à revista *Enseñanza de las Ciencias* (nove vezes) e Ciência e Educação/UNESP (seis vezes), classificadas no estrato A1, na área de Educação e na área de Ensino, o que sugere o desenvolvimento de discussões alinhadas com posições consensuais entre educadores químicos.

As dissertações que privilegiam a experimentação orientadas por Roberto Ribeiro da Silva, também discutem questões relacionadas à história da ciência, ao mundo do trabalho e a aspectos sociocientíficos. No conjunto dos documentos existem seis menções ao JCE e nove à revista *Enseñanza de las Ciencias*, sendo mais recorrentes as menções à QNEsc, total de onze. Esta classifica-se no estrato B1 na área de Educação e na área de Ensino e caracteriza-se como revista amplamente reconhecida por educadores químicos e de largo alcance no contexto nacional.

Os trabalhos orientados por Maria Eunice Ribeiro Marcondes, em sua grande maioria, tratam da questão da experimentação no contexto da formação de professores. Seguindo a tendência observada no caso das orientações realizadas por Roberto Ribeiro da Silva, a maior recorrência de referências no conjunto de documentos analisados não se associa à revista JCE (quinze vezes), mas sim à *Enseñanza de las Ciencias* (26 vezes). Em contraponto, a QNEsc foi citada apenas três vezes.

Cabe destacar que os trabalhos orientados por Mara Elisa Fortes Braibante, Roberto Ribeiro da Silva e Maria Eunice Ribeiro Marcondes, além de privilegiarem artigos presentes na revista *Enseñanza de las Ciencias* na tessitura das considerações também estão recheados de menções a outras revistas classificadas nos estratos A1 e A2 na área de Educação e Ensino, como o *International Journal of Science Education* e *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*.

Diante das semelhanças entre as referências citadas nos trabalhos dos três pesquisadores da área 46, é possível especular sobre a existência de uma fundamentação teórica comum que sustenta os grupos de pesquisa por eles liderados. Esta distingue-se visivelmente da fundamentação observada para os trabalhos orientados por pesquisadores da área 4.

Quanto à área 38, Eduardo Fleury Mortimer é o pesquisador com maior número de orientações que tratam da experimentação, três no total (Tabela 12). No entanto, em dois trabalhos esta foi tratada de forma secundária: “O projeto temático na sala de aula mudanças nas interações discursivas”; “Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes”.

Tabela 15 - Trabalhos orientados por pesquisador da área 38.

Área	Orientador (Pesquisador)	Título dos trabalhos orientados
38	Eduardo Fleury Mortimer	O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.
		O projeto temático na sala de aula mudanças nas interações discursivas
		Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes.

Considerando apenas o trabalho que privilegia a questão da experimentação, é possível constatar que nele não existe menção a artigos do JCE. Dois artigos da QNEsc foram mencionados, assim como outras revistas classificadas nos estratos A1 e A2 da área de Educação e Ensino. Nessa perspectiva, é possível especular que existe uma fundamentação teórica similar entre os pesquisadores da área 46 e o pesquisador da área 38. Tal aproximação é mais remota com relação ao pesquisador na área 38 e os da área 4.

Assim, cabe a constatação sobre a não existência de um referencial estabelecido que fundamente as pesquisas sobre experimentação no ensino de química no Brasil. Nesse sentido, nossos resultados se aproximaram daqueles obtidos por Matiello, Milaré e Rezende (2011). Além disso, pode-se ainda especular sobre a relevância das contribuições para o ensino efetuadas pelos pesquisadores da área 4, mas que se apresentam com aporte teórico frágil, uma vez que não se pautam em discussões vinculadas a artigos presentes em revistas reconhecidas pela sua excelência por educadores químicos.

4.5 A produção e sua distribuição de acordo com o nível escolar

As dissertações e teses produzidas em diferentes PPG alocados nas áreas 46, 38 e 4 da CAPES foram analisadas com relação ao nível escolar a que se dirigem, de acordo com o descrito na segunda etapa do Percorso Metodológico. Os sujeitos participantes na pesquisa, os materiais didáticos avaliados, os programas de ensino propostos e as experiências educacionais relatadas representam alguns dos elementos considerados para a identificação do respectivo nível escolar. A Figura 10 apresenta a distribuição dos trabalhos de acordo com o nível abrangido.

Figura 9 - Distribuição percentual de dissertações e teses de acordo com o nível de escolaridade e a área, no período de 2004 a 2013.

Com base na Figura 10 constatamos que o ensino médio é o nível escolar privilegiado com 68,5% do total da produção, seguido pelo ensino superior com 27,3%. O ensino fundamental aparece como foco de investigação em 7,0% dos trabalhos. Por fim, 2,8% do total da produção foram enquadradas na categoria geral. Este descritor relaciona-se a pesquisas que discutem o ensino no âmbito escolar de forma genérica, como descrito anteriormente.

A distribuição dos documentos por nível de escolaridade conforme ano de defesa está apresentada na Tabela 16. Utilizamos como base para cálculo os 143 documentos analisados para a obtenção dos percentuais de representatividade quanto aos níveis de escolaridade.

Tabela 16 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com nível escolar abrangido, ano de defesa e a área de produção no período de 2004 a 2013.

Ano	Médio/ Área			Superior/ Área			Fundamental/ Área			Geral			Total
	46	38	4	46	38	4	46	38	4	46	38	4	
2004	5	-	1	-	-	2	1	1	-	-	-	-	10
2005	2	1	1	-	-	2	1	-	-	1	-	-	8
2006	2	1	3	-	-	1	-	-	1	-	-	-	8
2007	4	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	7
2008	6	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	14
2009	4	5	8	2	1	-	-	-	1	-	-	-	21
2010	3	3	-	3	2	3	-	1	-	-	-	-	15
2011	9	1	2	1	-	2	1	-	-	1	1	-	18
2012	11	-	6	5	1	4	-	-	1	-	-	-	28
2013	11	1	2	3	1	2	2	-	-	-	-	-	22
Total	57	16	25	17	5	17	5	2	3	2	1	1	151
(%)	39,8	11,2	17,5	11,9	3,5	11,9	3,5	1,4	2,1	1,4	0,7	0,7	105,6
	68,5			27,3			7,0			2,8			

Como pode ser observado na Tabela 16, o número total de trabalhos localizados ultrapassa 143 dissertações e teses, já que oito documentos foram classificados em mais de um nível de escolaridade. Os trabalhos sobre experimentação que abordaram o ensino médio perfazem 90 documentos. Quando adicionamos a esse número os documentos que tratam o ensino médio em conjunto com outros níveis um total de 98 documentos é alcançado: um é referente ao ensino fundamental e médio e sete referentes ao ensino médio e superior, o que perfaz 68,5 % dos trabalhos analisados. Um aumento na produção é observado em 2008 e 2009, apresentando uma queda em 2010, mas a produção volta a se estabilizar novamente entre 2011 e 2013, com uma média aproximada de 22 trabalhos em cada ano desse período.

As temáticas abordadas nesses estudos, entre outras, foram: utilização de abordagem histórica e experimentação para ensinar conceitos de química no ensino médio (POPPOLINO, 2013); habilidades cognitivas de alunos do ensino médio na realização de atividades experimentais investigativas (SUART, 2008); elaboração de modelos mentais a partir de atividades experimentais (GIBIN, 2013).

Observa-se que as investigações sobre experimentação realizadas no ensino médio envolvem, basicamente, o uso de estratégias de ensino e a forma com a qual os alunos aprendem a partir das mesmas. Por fim, as pesquisas também abordam aspectos relacionados às dificuldades que os professores apresentam em relação à condução das atividades experimentais. Ou seja, as pesquisas nesse nível são direcionadas a aspectos que podem melhorar a aprendizagem dos alunos por meio da experimentação, considerando inclusive a forma como o professor ensina.

Quanto à maior produção de trabalhos abordando a experimentação no ensino médio, Gonçalves e Marques (2012b) sugerem que o fato da experimentação na educação básica ser

mais investigada nas dissertações e teses do que a atividade experimental na educação superior se deve à quase ausência de experimentos no ensino médio e fundamental. O que não ocorre, obviamente, no ensino superior de química, quando os alunos são requisitados a realizar experimentos em várias disciplinas.

No que tange à produção de dissertações e teses voltadas ao ensino superior, 39 trabalhos (27,3% do total da produção), considerando os sete trabalhos que abordaram em conjunto o ensino médio, foram finalizados no intervalo de investigação desta pesquisa. A maior produção ocorreu em 2012 com a produção de dez trabalhos.

Os autores que privilegiaram esse nível de ensino, em sua maioria, desenvolveram: investigações sobre interação verbal e atividade prática investigativa, como proposta para repensar a formação inicial de professores de química (ORNELLAS, 2012); propostas de atividades experimentais demonstrativo-investigativas que podem ser acessadas a partir de ambiente virtual (PHILIPPSEN, 2012); atividades experimentais investigativas como ênfase na química verde (ZANDONAI, 2013).

Alguns estudos desenvolvidos nesse nível de ensino abordam a experimentação, concomitantemente, com a formação de professores. De fato, de acordo com os resultados obtidos por Gonçalves e Marques (2012b), é necessário que haja maior articulação entre o tema experimentação no ensino de química e a formação docente. Somente assim é possível superar as dificuldades vivenciadas pelos professores no que tange à experimentação. Quanto a esse aspecto, Galiazzi et al. (2001) e Villani, Pacca e Freitas (2009) afirmam que grande parte dos professores de química apresenta ideias sobre experimentação arraigadas a concepções empiristas, o que justificaria o interesse de alguns pesquisadores sobre o assunto, na tentativa de superar esse obstáculo.

Por outro lado, Sato (2011) destaca a necessidade de pesquisas relacionadas à experimentação abordando também cursos de Bacharelado em Química. Segundo o autor, por meio de um questionário aplicado aos alunos do curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública, foi possível avaliar a contribuição das disciplinas experimentais para aprendizagem significativa dos mesmos. Foram analisados seis diferentes laboratórios do primeiro ao terceiro ano do curso e nenhum dos laboratórios didáticos apresentava experimento de caráter investigativo considerável. De acordo com os resultados da pesquisa, alguns alunos apresentaram uma concepção equivocada da relação entre teoria e prática, principalmente os calouros, o que pode estar diretamente vinculado com o tipo de abordagem utilizada. Concordamos com Suart e Afonso (2015) que características próprias das investigações científicas, como a

formulação de problemas, proposição de hipóteses e desenvolvimento de procedimentos devem fazer parte das atividades nesse nível de ensino. No estudo realizado por Altarriba e Moreno (2011) os autores também apontam uma forma para melhorar a aprendizagem de graduandos em engenharia a partir da introdução de práticas de química contextualizadas e alinhadas com as suas futuras atividades profissionais.

O ensino fundamental, em contraponto, foi pouco investigado (apenas dez trabalhos foram produzidos) e na educação infantil nenhum trabalho foi localizado. Os trabalhos que abordam o ensino fundamental representam apenas 7,0% do total da produção, considerando um trabalho que aborda em conjunto o nível médio. O baixo número de trabalhos abordando o nível fundamental ilustra a pouca atenção dada a esse nível de ensino.

Em relação ao ensino fundamental, a baixa produção de trabalhos não é surpreendente, pois essa constatação já é de longa data. Segundo Santos (2001), entre 1972 e 1995, foram localizados 53 trabalhos que tratavam de experimentação no ensino de ciências, dentre os quais, apenas 12 dissertações de mestrado tratam da experimentação de 5ª a 8ª séries⁹.

Nesse sentido, concordamos com Sarría e Soetto (1998) que afirmam que se existe a preocupação de formar cidadãos cuidadosos de si mesmo e do planeta, vários assuntos envolvendo a sociedade, o meio ambiente e a tecnologia não podem ser discutidos nem analisados por uma população “quimicamente analfabeta”. Portanto, é importante introduzir a química nos primeiros anos do ensino fundamental, uma vez que esse é o único nível de escolaridade para uma grande parte da população brasileira.

A existência de poucos estudos voltados ao ensino fundamental e a ausência de pesquisas direcionadas à educação infantil pode ser justificada com base no fato da introdução de tópicos relacionados ao ensino de química ocorrer, usualmente, apenas nos últimos anos desse nível escolar e de forma bastante condensada. Em contraponto, de acordo com Mori e Curvelo (2014), mesmo nos primeiros anos do ensino fundamental é possível abordar noções básicas de química (como fotossíntese, combustão e decomposição da matéria orgânica). Concordamos com os autores e acreditamos que essa lacuna poderia ser preenchida caso o direcionamento para a realização de atividades experimentais ocorresse de forma distinta da atual, em que são privilegiados conteúdos de biologia.

A baixa produção de trabalhos sobre experimentação no ensino de química nos anos iniciais do ensino fundamental pode estar relacionada também à formação inicial e continuada

⁹ 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.

de professores que atuam nesse nível de ensino. Segundo Lima, Bello e Siqueira (2015), no Brasil, os cursos de Licenciatura em Pedagogia geralmente possuem uma única disciplina relacionada à metodologia do ensino de ciências, sendo essa responsável por abordar toda a parte conceitual e metodológica que os futuros professores utilizarão para embasar suas aulas. Esse aspecto gera insegurança nos professores para lidar com os conteúdos de ciências, fazendo com que livros didáticos, vídeos e questionários, pautem as estratégias adotadas por esses professores.

Constata-se, assim, a necessidade desses professores participarem de cursos de formação continuada que possibilitem e estimulem a reflexão da sua própria prática e ofereça subsídios para que lidem com questões vinculadas ao ensino de química. De fato, segundo Suart e Afonso (2015), os cursos de formação continuada dão oportunidade para os professores superarem algumas crenças ontológicas e epistemológicas enraizadas, muitas vezes, em concepções trazidas durante toda uma trajetória acadêmica baseada em princípios tradicionalistas.

Com relação à área 46, o ensino médio apresentou a maior produção de trabalhos (39,8%). Vale ressaltar, conforme apresentado na Tabela 16, que a produção sobre o tema em foco ocorreu em todos os anos correspondentes ao período de análise desta pesquisa. Em relação ao ensino superior, a produção de trabalhos foi menos significativa, correspondendo a 11,9% da produção. O ensino fundamental apresentou uma produção de 3,5% e, por último, 1,4% do total da produção dessa área foi categorizado como geral.

De forma similar, na área 38 grande parte dos trabalhos abarcou o ensino médio (11,2%), seguido pelo ensino superior (3,5%) e o ensino fundamental, com apenas 1,4%. Somente 0,7% da produção abordou o nível geral. A maioria dos trabalhos sobre experimentação no ensino de química realizados em PPG da área 4, também privilegiou o ensino médio em suas investigações, representado por 17,5% do total da produção. Em relação ao ensino superior, a produção de trabalhos foi de 11,9%. Somente 2,1% da produção abordou o ensino fundamental, e quanto à categoria geral, os PPG da área 4 contribuíram com 0,7% para a produção.

É digno de nota uma dissertação classificada no descritor ensino médio, que trata da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e tem as atividades experimentais na perspectiva de destaque, pois são escassos os trabalhos voltados a esse público alvo no âmbito da área de Educação em Ciências.

A referida dissertação, intitulada “Ensino de química na Educação de Jovens e Adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica”, é de autoria de Alvinco (2013). O autor tomou por base o mundo do trabalho como inspiração para estratégia de ensino, numa perspectiva politécnica, baseada na experimentação. A partir daí, foi elaborado um módulo para abordar o tema Construção Civil. Este módulo foi utilizado como alternativa de adequação curricular, de forma dialógica e contextualizada, para uma turma de EJA da primeira etapa do terceiro segmento de uma escola localizada no Distrito Federal. Como resultado, foi constatado que o desenvolvimento de atividades simples geraram momentos de diálogo e questionamento por parte dos alunos, o que contribuiu para o aprimoramento do projeto e aprendizagem dos mesmos.

Ainda com relação ao nível de escolaridade, investigamos a sua distribuição nas dissertações defendidas em PPG com oferecimento de mestrado acadêmico e profissional, conforme ilustra a Figura 11.

Figura 10 - Distribuição das dissertações de acordo com o nível de escolaridade abrangido, o tipo de mestrado (acadêmico ou profissional) e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

De forma geral, conforme ilustrado na Figura 11, todos os níveis escolares foram contemplados no total de dissertações finalizadas nos PPG de mestrado acadêmico sendo privilegiados os níveis médio (64,7%) e superior (25,9%). Cinco dissertações que abordam o nível médio em conjunto com o nível superior, sendo três do mestrado acadêmico e duas do mestrado profissional, foram classificadas tanto no nível médio quanto no superior. Uma dissertação do mestrado acadêmico que aborda o nível médio em conjunto com o nível fundamental também foi classificada nos níveis médio e fundamental. Foram poucos os documentos volta-

dos para o ensino fundamental (8,2%). Aqueles classificados como geral finalizaram 3,5% da produção.

As dissertações defendidas nos PPG de mestrado profissional, também contemplaram todos os níveis de ensino novamente com destaque para o nível médio e superior.

No que tange à área 46, especificamente, foram finalizadas 53 dissertações que desenvolveram estudos sobre experimentação no ensino médio, sendo 26 em PPG de mestrado acadêmico e 27 de mestrado profissional. Já o ensino superior foi contemplado em treze trabalhos, sendo sete deles desenvolvidos em PPG de mestrado acadêmico e seis em PPG de mestrado profissional. Observa-se que tanto no nível médio quanto no superior o número de trabalhos no mestrado profissional aproxima-se do número de trabalhos para os mesmos níveis no mestrado acadêmico. Provavelmente, o que contribui para esse panorama é o número de PPG em mestrado profissional da área 46 que se aproxima do número de PPG em mestrado acadêmico: dos 24 PPG que apresentaram trabalhos nessa área nove pertencem ao mestrado profissional e treze ao mestrado acadêmico.

O ensino fundamental foi contemplado em cinco trabalhos, quatro deles foram desenvolvidos em PPG de mestrado acadêmico, sendo que dois abordam o ensino fundamental I e os demais abordam o ensino fundamental II. Apenas o quinto trabalho foi produzido em PPG de mestrado profissional e é direcionado para o ensino fundamental II. Este trabalho foi desenvolvido por Urani (2013) e teve por objetivo elaborar, aplicar e analisar estratégias de ensino-aprendizagem, unindo atividades experimentais e abordagens teóricas de ciências, com vistas a contribuir para o desenvolvimento de posicionamento crítico e ético dos estudantes.

No entanto, é surpreendente que não exista número elevado de trabalhos para o Ensino Fundamental II, uma vez que os conteúdos de química também são abordados nesse nível de ensino. Outro aspecto que pode influenciar na baixa produção de trabalhos abordando o ensino fundamental, é que talvez o profissional que atua nesse nível de ensino não tenha uma formação inicial que o habilite a desenvolver um mestrado profissional na área de Ensino de Ciências.

No PPG de mestrado acadêmico, um dos trabalhos que aborda o Ensino Fundamental I, intitulado “A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental”, de autoria de Zimmermann (2005), apresentou a importância dos laboratórios de ciências para alunos das séries iniciais. Para isso, foram acompanhadas todas as aulas das turmas de terceira série do ensino fundamental ocorridas nos laboratórios de física, de química e de biologia de uma escola privada

Em relação ao nível geral, foram produzidas duas dissertações, uma no mestrado acadêmico e outra no mestrado profissional. O trabalho produzido no mestrado profissional, intitulado “O ensino de química em Língua Brasileira de Sinais” (SALDANHA, 2011), aborda ausência na literatura especializada – dicionários, livros e/ou artigos científicos – de um número significativo de sinais que contemplem o ensino de química para surdos. Com isso, o objetivo do trabalho, por meio da experimentação, foi criar e compilar sinais em sessões de estudos com um grupo formado por alunos egressos do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), para expressões utilizadas em química que não constam em dicionários de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), impressos e/ou virtuais, e posterior organização de um glossário.

O segundo trabalho, produzido no mestrado acadêmico, de autoria de Gonçalves (2005), intitulado “O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos”, teve como objetivo contribuir para a reflexão sobre as características metodológicas da experimentação e para a problematização desse tema na educação em química. Nesse sentido, buscou-se compreender, à luz de referenciais epistemológicos e pedagógicos, as características dos discursos sobre as atividades experimentais divulgadas na seção Experimentação no Ensino de Química da QNEsc.

Na área 38 não existem documentos provenientes de mestrado profissional. Onze dissertações desenvolvidas em PPG de mestrado acadêmico tomaram o ensino médio como contexto de investigação e quatro delas o ensino superior. O ensino fundamental foi contemplado apenas em um trabalho (Ensino Fundamental II). Em relação à categoria geral, foi produzida apenas uma dissertação em PPG de mestrado acadêmico.

Com relação à área 4, foram finalizadas 22 dissertações de mestrado que tiveram o ensino médio como contexto de investigação, sendo dezenove em PPG de mestrado acadêmico e três de mestrado profissional. O maior número de trabalhos provenientes dos PPG de mestrado acadêmico pode ser devido a esses PPG serem mais antigos. De fato, as três dissertações do mestrado profissional mencionadas anteriormente são do PPG da UFSCar, que iniciou suas atividades em 2008.

O ensino superior foi contemplado em doze trabalhos, com onze deles em PPG de mestrado acadêmico e um em PPG de mestrado profissional. Esse fato, não é surpreendente, pois, geralmente, quem desenvolve pesquisa no mestrado profissional investiga a própria prática, que costuma ocorrer no nível médio, gerando um material que possa ser aplicado em sala de aula. Assim, a maior concentração de trabalhos no mestrado profissional é mesmo esperada no nível médio.

Quanto ao nível fundamental, foi observada a produção de dois trabalhos no mestrado acadêmico, um trabalho abordando o Ensino Fundamental I e outro abordando o Ensino Fundamental II. Em relação ao nível geral, foi desenvolvido também uma única dissertação em PPG de mestrado acadêmico. A ausência de produção no mestrado profissional nesses níveis de ensino evidencia uma lacuna que é passível de ser superada a partir do engajamento de mestrandos em pesquisas sobre temáticas que contemplam conteúdos de química para alunos das séries iniciais, por exemplo.

Como pode ser observado na Figura 11, quanto à área 46, a produção de trabalhos no mestrado profissional, se aproxima da produção de dissertações no mestrado acadêmico. Esse aspecto é relevante, pois demonstra a consolidação dessa modalidade de mestrado pelo menos nessa área. Acreditamos que a expansão da produção de dissertações dos mestrados profissionais sobre questões no nível médio, impulsionou a abordagem do tema da experimentação. Ou seja, considerando que alguns professores que atuam nesse nível de ensino apresentam dificuldades quanto ao desenvolvimento de atividades experimentais, o fato do mestrado profissional, segundo Silva, Pilatti e Viginheski (2017), ter como característica a elaboração de um material didático resultante da pesquisa, pode auxiliá-los, uma vez que este material contará com atividades práticas que serão aplicadas em sala de aula, sendo esta, uma forma de superar essas dificuldades.

Em comparação com a área 38, a produção de trabalhos na área 4 foi relevante, no entanto ainda poderia ser mais significativa. Acredita-se que o interesse por pesquisas na área 4 possa aumentar, se for estabelecido uma relação entre o que é produzido nos PPG dessa área com os conteúdos de química abordados em sala de aula e se os trabalhos produzidos contemplarem de forma mais vigorosa as relações entre a educação superior e a educação básica. A distribuição dos trabalhos de acordo com o nível de escolaridade, a área de produção e a região geográfica encontra-se ilustrada na Figura 12.

Figura 11 - Distribuição das dissertações de mestrado e teses de doutorado por região geográfica de acordo com o nível de escolaridade abrangido e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

A produção na região Sudeste abarcou o maior número de níveis de escolaridade, com destaque para o nível médio e superior. Em seguida, a região Sul abarcou um número menor de níveis de escolaridade, sendo observado a maior produção de trabalhos relacionados ao nível médio. A região Nordeste abarca, principalmente, os níveis de escolaridade médio e superior. Semelhante à região Sul, a região Centro-Oeste não abrange todos os níveis de ensino, sendo que nessas regiões também foi observado a maior ocorrência de pesquisas voltadas para o nível médio. Escassos foram os trabalhos classificados como geral quanto ao nível escolar abordado e que foram desenvolvidos apenas em PPG das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

A região Sudeste, conforme ilustra a Figura 12, destaca-se abrangendo o maior número de níveis de ensino, o que não é surpreendente, pois essa região apresenta o maior número de PPG. No entanto, algo que é preocupante é a pouca atenção voltada para o nível fundamental. Embora as regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Nordeste apresentem pesquisas voltadas para esse nível, estas ainda são incipientes. Mesmo que os conteúdos de química sejam abordados apenas nos anos finais do ensino fundamental, as pesquisas nesse nível de ensino podem favorecer um aprendizado sólido dos alunos durante o ensino médio.

Com relação à área 46, em específico, dos 81 trabalhos finalizados sobre experimentação, todas as regiões apresentaram produção abordando o ensino médio, sendo o maior número de trabalho proveniente de PPG alocados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Já o

ensino superior foi mais investigado nos trabalhos finalizados em PPG da região Sudeste e, na região Sul e Nordeste, a produção de trabalhos foi a mesma, três em cada uma delas. O ensino fundamental foi abordado nas regiões Sul, Nordeste e Centro-Oeste. Nessa área foram finalizadas duas dissertações classificadas no descritor geral quanto ao nível de escolaridade.

Quanto à área 38, dos 24 trabalhos finalizados, o ensino médio foi o nível mais abordado na região Sudeste. Quanto ao nível superior, a maior produção também foi observada na região Sudeste. Em relação ao nível geral foi finalizado apenas um trabalho.

No que tange à área 4, dos 46 trabalhos produzidos em PPG dessa área, o nível médio e superior foram os mais estudados nas dissertações e teses produzidas na região Sudeste. Quanto ao nível geral, foi finalizado apenas um trabalho.

Em todas as áreas o nível médio foi o mais abordado, esse aspecto pode estar relacionado ao tema desta pesquisa, pois, como já foi mencionado, a experimentação é um tema muito presente em pesquisas nesse nível. Quanto à abrangência de níveis de ensino por área, foi observado que a área 46 contemplou todos os níveis de ensino em todas as regiões, aspecto que pode ter sido favorecido pelo fato dessa área apresentar o maior número de PPG com trabalhos sobre experimentação, ao todo foram 24 PPG.

Por fim, ainda sobre o nível de escolaridade, investigamos a distribuição das dissertações e teses de acordo com a IES de origem. Buscamos, assim, observar se existem PPG que se filiam mais fortemente à orientação de estudos voltados a um determinado nível de escolaridade. A distribuição dos trabalhos de acordo com a IES, o nível de escolaridade abrangido e a área de produção encontra-se ilustrada na Tabela 17.

Tabela 17 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com a IES e o nível de escolaridade abrangido no estudo e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

[illegible]

UFU	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
ULBRA	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
UFPA	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
UFG	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3
UNIJUI	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UFMT	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UFBA	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UFMS	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UNIVATES	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UEM	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UFSC	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2
PUC/SP	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UTFPR	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
UFS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
UNISANTOS	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
FURB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
UNIFOA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
CEFET/RJ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UFG-UFMS-UFU	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UFAL	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
UNICSUL	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UFF	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UNIFRAN	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
UNISUL	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UNICENTRO	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
UFRPE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
TOTAL	57	16	25	17	5	17	5	2	3	2	1	1	151
	98			32			10			4			

Assim como foi apresentado na Tabela 16, na Tabela 17 o número total de trabalhos também ultrapassa os 143 documentos, já que oito foram classificados em mais de um nível de escolaridade.

Os dados apresentados na Tabela 17 indicam que ocorreu uma predominância com relação ao nível médio nos trabalhos desenvolvidos em quatro IES das seis que apresentam maior produção de trabalhos sobre experimentação (UnB, UFSCar, UNICAMP e UFRG). Em relação à UnB e à UFSCar, esse aspecto não é surpreendente, uma vez que a UnB possui PPG em mestrado profissional e os trabalhos desenvolvidos nessa modalidade, como já foi constatado, são predominantemente direcionados para o ensino médio. E quanto à UFSCar, dos doze trabalhos produzidos nesse nível de ensino quatro são do PPG do mestrado profissional.

Quanto ao ensino superior, a USP e a UNESP apresentaram maior produção de trabalhos. As dissertações e teses desenvolvidas por essas instituições, geralmente, abordam aspectos que podem favorecer o aprendizado dos alunos em cursos de ensino superior ou investigam a formação de professores.

Quanto ao ensino fundamental, as quatro primeiras instituições com maior produção apresentaram um documento cada uma. Comparando a quantidade de trabalhos dessas mes-

mas instituições em relação ao ensino médio, pode-se perceber que as investigações direcionadas ao nível fundamental são bastante esporádicas. Ademais, conforme o número de trabalhos por instituição diminui ao longo da Tabela 17, diminui também a participação das instituições na produção de trabalhos relacionados ao nível fundamental, o que corrobora a pouca atenção dada a esse nível de ensino.

Em suma, a maioria dos PPG listados na Tabela 17 apresenta maior vínculo com estudos direcionados ao ensino médio. Algumas instituições possuem uma produção equilibrada entre os níveis médio e superior como a USP, UNICAMP e UNESP, por exemplo. Apenas sete instituições não apresentaram produção abordando o ensino médio, a saber: UFBA, UFSC, UFAL, UFS, UNICENTRO, UFRPE e FURB. No entanto, as quatro últimas apresentaram apenas uma produção, ilustrando a escassa produção dos mesmos em todos os níveis de escolaridade. Sendo assim, os resultados encontrados ilustram também que alguns PPG se filiam mais fortemente ao nível médio de escolaridade como é o caso dos PPG da UnB e da UFRGS – UFSM – FURG.

4.6 A produção e sua distribuição de acordo com o foco temático

As dissertações e teses produzidas em diferentes PPG alocados nas áreas 46, 38 e 4 da CAPES que apresentam a experimentação como tema principal de pesquisa também foram analisadas com relação aos focos temáticos. Assim como realizado por Silva, Curi e Schimiguel (2017), identificamos em cada trabalho selecionado o foco principal de investigação. Para tanto, realizamos uma leitura de forma indutiva, para além da leitura flutuante, tecendo considerações e realizando ajustes no seu decorrer. Dessa maneira, as categorias construídas emergiram a partir das características dos textos investigados e não de uma literatura específica. Conforme afirmam os autores supracitados “o resultado passa a ser uma particularidade do conjunto de trabalhos analisados, constituindo uma representação que leva em conta a percepção do pesquisador frente ao corpus” (SILVA; CURI; SCHIMIGUEL, 2017, p. 685).

Partindo desse pressuposto, tomamos como base para cálculo nesta etapa 84 trabalhos classificados em destaque e ressaltamos que cinco deles foram classificados em mais de um foco (Apêndices E'1 a E'6). Na Figura 13 é apresentada a distribuição dos trabalhos de acordo com os focos temáticos elaborados, assim como a área de produção.

Figura 12 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

Conforme os dados apresentados na Figura 13, consideramos um total de 89 trabalhos. Dentre os documentos considerados, 49 (58,3%) abordam a experimentação como estratégia didática e dezessete (20,2%) abordam a experimentação em materiais didáticos. No que diz respeito à formação de professores, onze (13,1%) abordam a experimentação na formação continuada e seis (7,1%) na formação inicial. Foram menos privilegiados os trabalhos que abordam a experimentação em currículos e programas, totalizando quatro ocorrências (4,8%). Por fim, dois trabalhos foram classificados no foco outros (2,4%), visto que estes não puderam ser enquadrados em nenhum dos focos anteriores.

O foco experimentação como estratégia didática foi o mais abordado nas três áreas, seguido do foco experimentação em materiais didáticos, para as áreas 38 e 4, revelando o interesse dos pesquisadores em desenvolver distintas abordagens que utilizam a experimentação no processo de ensino e aprendizagem. Em contraponto, pouca atenção é dada às pesquisas relacionadas ao foco experimentação em currículos e programas e também é baixa a produção sobre a experimentação na formação de professores, na qual a área 46 se destaca perante as demais.

Em linhas gerais, o exame das dissertações e teses aqui realizado corrobora os resultados encontrados por Gonçalves e Marques (2012b), que analisaram dezoito pesquisas realiza-

das em PPG *stricto sensu*, no período entre 1972 e 2006. Os autores constataram que a experimentação no ensino de química tem sido entendida, principalmente, “como uma possibilidade metodológica para favorecer a aprendizagem dos conteúdos” (GONÇALVES; MARQUES, 2012b, p. 198), sendo ainda pouco articulada com a formação de professores e com outras temáticas.

A distribuição dos documentos por ano de defesa está ilustrada na Tabela 18. Nessa ocasião, também utilizamos como base para cálculo os 84 documentos selecionados para a obtenção dos percentuais de representatividade quanto aos focos abordados. Conforme já mencionado, dentre os 84 documentos, cinco foram classificados em dois focos temáticos. Sendo assim, a soma dos percentuais para todos os focos ultrapassa o valor de trabalhos analisados, totalizando 89 trabalhos.

Tabela 18 - Distribuição das dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, o ano de defesa e a área de produção, no período de 2004 a 2013.

Ano de conclusão	Experimentação como estratégia didática			Experimentação em materiais didáticos			Experimentação na formação continuada do professor			Experimentação na formação inicial do professor			Experimentação em currículos e programas			Outros			Total
	46	38	4	46	38	4	46	38	4	46	38	4	46	38	4	46	38	4	
2004	3	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	9
2005	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	4
2006	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
2007	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
2008	2	3	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
2009	4	3	2	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12
2010	1	2	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	9
2011	3	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	9
2012	6	-	2	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
2013	9	-	3	1	-	-	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	17
	29	10	10	6	3	8	8	2	1	5	1	-	2	1	1	2	-	-	89
Percentual(%)	34,5	11,9	11,9	7,1	3,6	9,5	9,5	2,4	1,2	5,9	1,2	-	2,4	1,2	1,2	2,4	-	-	105,9
	58,3			20,2			13,1			7,1			4,8			2,4			

Na Tabela 18 identificamos uma irregularidade na produção no período de análise desta pesquisa. Em 2004, observamos uma produção de nove trabalhos, já entre 2005 e 2007 ocorreu uma queda na produção com uma média de quatro trabalhos em cada ano nesse período. A partir de 2008 a produção de trabalhos voltou a crescer e permaneceu estável até 2012, oscilando entre nove e doze trabalhos. Já a partir desse ano a produção aumentou substancialmente, sendo que de 2012 para 2013 ocorreu um aumento de cinco trabalhos, totalizando dezessete trabalhos.

Quanto à área 46, observamos que todos os focos foram contemplados por trabalhos nela produzidos, de modo distinto do que ocorre para as demais áreas. O destaque é em rela-

ção ao foco experimentação como estratégia didática (34,5%), não sendo observada a produção de trabalhos apenas em 2005 e 2007. Já em relação ao foco experimentação na formação continuada de professores, percebemos que existe uma distribuição de trabalhos ao longo do período investigado nesta pesquisa. Ainda que esta seja menos expressiva por se apresentar em menor quantidade, há a sinalização da existência de uma abordagem sobre questões que vinculam a experimentação à formação de professores.

Quanto aos focos experimentação em materiais didáticos e experimentação na formação continuada de professores, verificamos que só a partir de 2010 e 2011, respectivamente, a produção de trabalhos se torna constante, com uma média aproximada de um trabalho em cada ano em cada foco. Não verificamos uma produção constante para os focos experimentação na formação inicial de professores e experimentação em currículos e programas.

Os trabalhos finalizados em PPG alocados na área 38 priorizaram também a experimentação como estratégia didática, totalizando 11,9% da produção. Em menor proporção estão as pesquisas que abordam a experimentação em materiais didáticos e experimentação na formação continuada de professores com 3,6% e 2,4%, respectivamente. Por fim, as pesquisas que abordaram a experimentação na formação inicial de professores e experimentação em currículos e programas corresponderam a 1,2% da produção de trabalhos cada uma. A partir desses resultados, inferimos que a produção de trabalhos na área 38 é limitada, até mesmo nos focos em que as outras áreas apresentam maior número de trabalhos, como é o caso do foco experimentação como estratégia didática. A baixa produção sinaliza pouco interesse dos pesquisadores dessa área pelo tema da experimentação.

Quanto à área 4, observamos que a maior produção também foi em relação ao foco experimentação como estratégia didática, com 11,9% da produção, e em relação ao foco experimentação em materiais didáticos, com 9,5% da produção. Quanto ao foco experimentação na formação inicial de professores, não verificamos nenhuma produção. E quanto ao foco experimentação na formação continuada de professores, foi produzido apenas um trabalho (1,2%).

Em relação a essa constatação, observamos que a área 46 apresenta trabalhos no foco experimentação como estratégia didática, e também no foco experimentação na formação de professores, tanto inicial quanto continuada, embora em menor quantidade. Sendo assim, provavelmente essa diferença entre as áreas 46 e 4, em relação aos três focos mencionados, pode estar relacionada ao perfil dos orientadores que atuam nas respectivas áreas, conforme foi mencionado no tópico desta tese que investiga o perfil desses profissionais.

A Figura 14 ilustra a distribuição dos trabalhos de acordo com o foco temático abordado e as instituições de origem na região Sudeste.

Figura 13 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Sudeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.

A produção se origina de treze diferentes IES, conforme ilustra a Figura 14, sendo as de produção mais significativa: USP, com treze documentos; UFSCar, com nove documentos; UNICAMP, com seis documentos.

Foram finalizados estudos abordando o foco experimentação como estratégia didática em nove IES. Assim, apenas UNESP, UNIFRAN, UNISANTOS e UNIFOA não apresentaram produção sobre o foco em questão. Quanto ao foco experimentação em materiais didáticos, uma parte das IES que produziu trabalhos abordando o foco experimentação como estratégia didática, também apresentou produção sobre o foco em questão, a saber: USP, UFSCar, UNICAMP e UNIGRANRIO. A produção sobre o foco abordando experimentação em materiais didáticos também foi observada na UNIFOA.

Sobre o foco experimentação na formação inicial de professores, ocorreu uma baixa produção de trabalhos, de modo que apenas a UNESP apresentou dois trabalhos. E quanto ao foco experimentação na formação continuada de professores, a UNIFRAN, UNIGRANRIO e UNISANTOS apresentaram uma produção cada uma. Sobre o foco experimentação em currículos e programas, apenas a USP apresentou uma produção.

No que se refere à área 46, a produção dos focos experimentação como estratégia didática e experimentação na formação de professores, foram próximas, com cinco e quatro trabalhos, respectivamente. Dentre os trabalhos sobre o foco formação de professores, quatro abordaram a formação continuada e um abordou a formação inicial. Quanto ao foco experimentação em materiais didáticos, apenas dois trabalhos foram verificados. A produção mencionada acima está distribuída entre a USP, UNIGRANRIO, UNIFOA, UNICSUL, UNESP e CEFET/RJ.

Quanto aos trabalhos finalizados em PPG vinculados à área 38, prevaleceram os que abordaram o foco experimentação como estratégia didática. Das treze dissertações e teses finalizadas em PPG alocados nessa área, nove retratam o foco experimentação como estratégia didática, sendo que dois deles abordaram em conjunto o foco experimentação em materiais didáticos. Quanto ao foco experimentação como estratégia didática, o PPG da UFSCar produziu três trabalhos, os PPG da USP e da UFMG produziram dois trabalhos cada um e o PPG da PUC/SP produziu apenas um trabalho. Já os PPG em Educação da UNISANTOS e UNESP apresentaram um documento cada, sendo que um deles aborda a experimentação na formação continuada de professores (UNISANTOS) e o outro a experimentação na formação inicial de professores (UNESP).

Os PPG alocados na área 4 privilegiaram os focos experimentação como estratégia didática e experimentação em materiais didáticos. Dos dezessete trabalhos desenvolvidos nos PPG em Química alocados na região Sudeste, sete abordam o foco temático experimentação como estratégia didática. Os PPG da USP e da UFSCar foram os que mais contribuíram com a produção sobre o foco em questão, sendo que na primeira IES foi finalizado um documento

e na outra, quatro. Já em relação ao foco experimentação em materiais didáticos, se destacaram o PPG da UNICAMP com a produção de quatro trabalhos, seguido pelos PPG da USP, com três documentos, e da UFSCar, com apenas um.

A Figura 15 ilustra a distribuição dos trabalhos de acordo com o foco temático abordado e as instituições de origem na região Sul.

Figura 14 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Sul e área de produção, no período de 2004 a 2013.

A produção se origina de dez diferentes IES, conforme apresenta a Figura 15, sendo que as que apresentaram maior produção foram a UFRGS, PUC/RS, ULBRA e UEL, cada uma com três trabalhos, com exceção da UFRGS que apresentou quatro trabalhos.

Na maioria dos PPG vinculados a essa região foram desenvolvidos estudos sobre experimentação como estratégia didática. As IES UEL, UFSC e UNISUL não abordaram o foco em questão. Já os focos experimentação na formação continuada e inicial de professores, experimentação em currículos e programas e o foco outros, assim como foi observado na região Sudeste, continuaram sendo pouco estudados também na região Sul. Os focos mencionados estão representados pelos PPG da UEL, da UFRGS, da UFSC, da ULBRA e da PUC.

Com relação à área 46, foram privilegiados os estudos sobre experimentação como estratégia didática, com nove trabalhos finalizados, dos dezessete produzidos em PPG alocados nessa região.

Quanto à área 38, foram produzidos apenas dois trabalhos, sendo que um aborda a experimentação como estratégia didática e é proveniente do PPG da UNIJUI, e o segundo está relacionado à experimentação em materiais didáticos e foi produzido pelo PPG da UNISUL. Quanto à área 4, foi produzido apenas um trabalho relacionado ao foco experimentação como estratégia didática, elaborado pelo PPG da UNICENTRO.

A Figura 16 ilustra a distribuição dos trabalhos de acordo com o foco temático abordado e as instituições de origem na região Centro-Oeste.

Figura 15 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Centro-Oeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.

Em relação à região Centro-Oeste, a produção se origina em cinco diferentes IES, conforme ilustra a Figura 16, sendo que a de maior produção foi a UnB que finalizou doze trabalhos. Nessa região foi observado o predomínio do foco que aborda a experimentação como estratégia didática, e ao todo, foram produzidos treze trabalhos. Os estudos sobre o foco em questão foram desenvolvidos na UnB, UFMS, UFG e UFG-UFMT-UFU. Em relação ao foco experimentação em materiais didáticos, foram produzidos apenas três trabalhos pelo PPG da UnB.

O fato do PPG da UnB ser do tipo mestrado profissional pode ter contribuído para o predomínio do foco experimentação como estratégia didática nos trabalhos produzidos, pois

faz parte dessa modalidade de mestrado o desenvolvimento de atividades que gerem recursos para aplicação em sala de aula.

Os trabalhos dessa região foram produzidos apenas em PPG vinculados à área 46 e 4. No que se refere à área 46, foram produzidos onze documentos que abordaram o foco experimentação como estratégia didática em duas IES: UnB e UFMS. Em relação à área 4, foram produzidos dois documentos que abordam o foco experimentação como estratégia didática, um pela UFG e outro pelo PPG que agrega UFG, UFMT e UFU.

A Figura 17 ilustra a distribuição dos trabalhos de acordo com o foco temático abordado e as instituições de origem na região Nordeste.

Figura 16 - Distribuição do número de dissertações e teses de acordo com o foco temático abordado, conforme a instituição de origem da região Nordeste e área de produção, no período de 2004 a 2013.

Na região Nordeste a produção se origina de quatro IES: a UFC, UFBA, UFRN e UFAL. Ao todo, foram finalizados apenas oito trabalhos, sendo três relacionados ao foco experimentação como estratégia didática, produzidos pela UFC; dois relacionados à formação de professores, sendo um no foco experimentação na formação inicial de professores, produzido pela UFBA e o outro no foco experimentação na formação continuada de professores, produzido pela UFRN. Os focos experimentação em materiais didáticos e experimentação em currículos e programas foram abordados por três IES diferentes, o primeiro foco foi abordado pela UFRN e o segundo pela UFAL e UFBA. Os trabalhos produzidos na região Nordeste são

de programas pertencentes à área 46 e 38. Os PPG vinculados à área 46 são da UFC, UFBA e UFRN e os vinculados à área 38 são da UFAL e UFRN.

Na região Norte a produção se origina de apenas uma IES, a UFPA. Nela foram finalizados dois trabalhos. Um deles sobre experimentação como estratégia didática e o outro trabalho sobre experimentação na formação continuada de professores. O PPG da UFPA está vinculado à área 46.

4.6.1 Experimentação como estratégia didática

Considerando o total de 49 trabalhos sobre experimentação como estratégia didática, divididos em 42 dissertações e sete teses, procuramos extrair os principais subfocos abordados, identificando aspectos de convergência e divergência entre eles. Cabe destacar que do total de produção referente a esse foco, 29 trabalhos foram produzidos em PPG da área 46, dez estão vinculados à área 38 e dez fazem parte da área 4.

Nesse sentido, apresentamos os subfocos utilizados para agrupar os referidos trabalhos, conforme a descrição abaixo:

- Experimentação com ênfase na construção de conhecimento químico: foram agrupados 26 documentos que tratam da descrição e da análise de propostas nas quais a construção do conhecimento químico está em destaque;
- Experimentação sem ênfase na construção de conhecimento químico: foram agrupados 23 documentos que tratam da descrição e da análise de propostas que não tratam da construção de conhecimento químico.

A seguir, apresentamos a discussão para cada um dos subfocos supracitados.

Experimentação com ênfase na construção de conhecimento químico

Os trabalhos classificados nesse subtópico foram divididos em dois grupos. O primeiro trata de propostas nas quais a experimentação foi utilizada como estratégia didática principal. Dos 26 trabalhos deste subfoco, treze são pertencentes a este grupo (BOSSOLANI, 2004; CUNHA, 2009; DENARI, 2013; GIBIN, 2013; LAUXEN, 2010; LOPES, 2013; MARTINS JÚNIOR, 2012; NASCIMENTO, 2013; RIBEIRO, 2013; SILVA, 2012; TITONI, 2008; TERCI, 2004; WALVY, 2008). Cabe destacar que embora a experimentação tenha sido tomada como estratégia didática em destaque, as propostas analisadas apresentaram abordagens distintas.

A título de exemplo, serão descritos alguns trabalhos, como o desenvolvido por Lauxen (2010), que tratou das interações discursivas ocorridas em sala de aula entre professor e

alunos do ensino médio para avaliar o papel das atividades práticas. Para tanto, o autor efetuou registros em áudio e vídeo das atividades, posteriormente transcritos, além de realizar anotações e entrevista semiestruturada com o professor. A partir deste material, o autor selecionou episódios de ensino e realizou a análise, que forneceu subsídios para caracterizar as abordagens e interações em sala de aula, na perspectiva da intencionalidade do professor na retomada sistemática dos conceitos estudados. Os resultados demonstraram que a atividade prática potencializou as interações entre professor e alunos a partir da contextualização dos conhecimentos escolares. Isso se deu a partir da ação pedagógica do professor, que proporcionou processos de re(construção) dos conhecimentos por parte dos alunos.

Podemos citar também o trabalho de Titoni (2008), que teve como objetivo investigar a contribuição da realização de atividades experimentais com materiais de baixo custo para aprendizagem de conceitos de química por parte de estudantes do ensino médio. Para averiguar se houve aprendizagem de conceitos, foram aplicados um pré-teste e um pós-teste, além da produção de relatórios por parte dos alunos. Os resultados demonstraram que a atividade potencializou a interação aluno-aluno e aluno-professor e contribuiu para a aprendizagem dos conceitos, mediante a valorização das concepções prévias e a contextualização das atividades experimentais.

Denari (2013) desenvolveu um trabalho acerca da temática análise térmica para estudantes de graduação. O autor realizou um levantamento histórico sobre o tema, seguido da compilação e elaboração de experimentos, que, segundo sua pesquisa, são pouco privilegiados nas aulas práticas dos cursos superiores. Foi elaborado ainda um minicurso para estudantes da graduação e da pós-graduação utilizando os experimentos desenvolvidos. Antes do início do minicurso um questionário foi aplicado com o intuito de averiguar as concepções prévias dos participantes.

Após o término da atividade, os participantes responderam questionamentos acerca das suas percepções durante a realização do minicurso e sobre os conceitos estudados. Os resultados demonstraram que o objetivo da proposta foi alcançando e que o trabalho contribuiu para a pesquisa histórica e elaboração de materiais didáticos sobre análise térmica em nível de graduação, além de proporcionar o seu ensino aos participantes (DENARI, 2013).

O segundo grupo tratou dos trabalhos que utilizam a experimentação associada a outras estratégias didáticas. Treze documentos foram classificados nesse grupo de acordo com as estratégias associadas: resolução de problemas (CAMUENDO, 2006; PARIZ, 2011; PEREIRA, 2010; SUART, 2008); tecnologias de informação e comunicação (CARVALHO, 2013; CRUZ, 2012); mapas conceituais (CRUZ, 2012; PEREIRA, 2010; RODRIGUES, 2009); ví-

deos (CARVALHO, 2013; PARIZ, 2011); projetos (BRUXEL, 2012; DAVID, 2009; RAZUCK, 2006); analogias (FRANCISCO JÚNIOR, 2008); modelagem (SILVA, 2013); seminário (BRUXEL, 2012; RODRIGUES, 2009); jogos (PARIZ, 2011); debate (DAVID, 2009). Ressaltamos que seis trabalhos se utilizaram mais de uma das estratégias supracitadas. Alguns deles são apresentados a seguir, a título de exemplo deste grupo.

O trabalho de Pereira (2010) tratou das estratégias de resolução de problemas e mapas conceituais em conjunto com a experimentação. O objetivo principal foi o desenvolvimento de uma sequência didática teórico-experimental sobre o tema interações moleculares. Esta seria posteriormente distribuída a professores, a fim de melhorar o ensino de química para alunos do ensino médio. Foram realizados experimentos acerca do teor de álcool em gasolina, utilizando o corante extraído da semente de urucum. Os dados foram coletados por meio de questionário e observação das aulas. Os resultados demonstraram que no decorrer da atividade os alunos apresentaram evolução conceitual consistente com o embasamento teórico sobre aprendizagem significativa, adotado neste trabalho.

Cruz (2012) tratou das tecnologias de informação e comunicação e de mapas conceituais em conjunto com a experimentação. A atividade proposta integrou as aulas no laboratório de experimentação às realizadas no laboratório de informática, ministradas a alunos do ensino médio sobre conceitos de química orgânica. Foi utilizado o *software Jmol*, que permite a interação colaborativa entre os estudantes no estudo da química durante a simulação de experimentos. O *software* permite a construção e visualização de modelos químicos 3D, e segundo o autor, é de fácil utilização e o acesso pode ser realizado de forma gratuita. Os mapas conceituais também foram construídos mediante trabalho colaborativo e uso do computador, por meio do *software CMapTools*.

Antes do início das atividades os alunos responderam questionários a fim de se investigar as suas concepções prévias e traçar o seu perfil. Após o término das atividades, os alunos responderam questionários sobre suas percepções acerca da proposta didática. Os resultados demonstraram que o uso dos laboratórios em questão ainda é incipiente na escola estudada, porém, ao aplicar propostas como esta é possível verificar mudanças na prática pedagógica e no desenvolvimento dos processos de aprendizagem, que resultaram na potencialização na elaboração de mapas conceituais e no entendimento de conceitos de química orgânica (CRUZ, 2012).

Carvalho (2013) utilizou as tecnologias de informação e comunicação e os vídeos sobre experimentos para comparar o aprendizado de conceitos entre um grupo que teve acessos

a tais recursos e um grupo controle. Foram exibidos seis vídeos de experimentos reais, com foco nas determinações quantitativas, manipulação adequada de reagentes e uso de aparatos de laboratório simples. No grupo controle a aula foi ministrada no formato tradicional, enquanto no grupo experimental foram exibidos os vídeos. Na sequência os alunos responderam a dois questionários, um deles com foco nas suas percepções e o outro na aprendizagem de conceitos.

Os resultados demonstraram que a atividade teve resultados positivos, porém, na comparação entre os dois grupos de alunos, o grupo experimental obteve destaque. Tal fato ocorreu tanto em relação às percepções dos alunos, que enfatizaram o uso dos vídeos como facilitadores da aprendizagem, quanto na aprendizagem de conceitos, visto que os alunos que assistiram aos vídeos não apresentaram dificuldades em seu entendimento. O autor destaca que o sucesso dos vídeos pode estar associado à possibilidade de voltar o vídeo diversas vezes, o que permite que o professor faça comentários conforme as dúvidas expressas pelos alunos (CARVALHO, 2013).

Bruxel (2012) desenvolveu uma proposta baseada em projetos, com a solicitação de apresentação de seminários por parte dos estudantes de graduação em Química Industrial. Os alunos foram solicitados a elaborar projetos a partir de temas sugeridos pelo docente responsável, sobre conceitos de química analítica. Os projetos constavam na elaboração de experimentos, apresentados aos colegas no formato de seminários. Os alunos responderam a um questionário antes do início das atividades para investigar suas concepções prévias e outro ao final das atividades, com questionamentos acerca das suas percepções e aprendizagem conceitual. Os resultados demonstraram a potencialidade das atividades experimentais na aprendizagem de conceitos e a valorização do trabalho em grupo por parte dos estudantes.

Experimentação sem ênfase na construção de conhecimento químico

Os trabalhos classificados neste subtópico, assim como no anterior, foram divididos em dois grupos. O primeiro trata das propostas nas quais a experimentação foi utilizada como estratégia principal. Dos 23 trabalhos desse subfoco, seis são pertencentes a esse grupo (BARBIERI, 2004; HRYSYK, 2012; PARENTE, 2004; SOUZA, 2010; SOUZA, 2013; VENQUIARUTO, 2012). A título de exemplo, apresentamos a seguir trabalhos com abordagens distintas acerca da experimentação.

Parente (2004) buscou em seu trabalho compreender a elaboração de explicações em aulas de química a partir do diálogo e da interação entre professor e alunos do ensino médio.

Para tanto, foi realizado um experimento acerca da ferrugem e as interações e diálogos foram gravados em áudio e vídeo e posteriormente transcritos. O autor realizou a análise microgenética do diálogo dos grupos de aluno sem e com a presença da professora. Os resultados possibilitaram a discussão de como se dá a elaboração das explicações em sala de aula e como se deu a participação dos aspectos teóricos e empíricos em cada uma delas.

Desse modo, as explicações dos alunos se originaram de diferentes fontes, como a observação empírica do experimento, as suas concepções prévias, os conceitos cotidianos e os conhecimentos teóricos compartilhados pela professora. O autor destaca ainda que houve o predomínio da abordagem comunicativa dialógica, porém, nos casos em que era necessário a elaboração de explicações relacionando o conhecimento empírico e o teórico, a abordagem comunicativa de autoridade foi predominante (PARENTE, 2004).

Souza (2013) desenvolveu uma proposta de aulas experimentais com ênfase em aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para auxiliar professores que ministram aulas no período noturno para alunos do ensino médio. Os dados foram coletados a partir de questionários e diário de bordo. Os resultados demonstraram a ocorrência de aprendizagem durante a realização das atividades propostas, tanto para o professor, quanto para os estudantes, de forma que a interação entre eles foi potencializada. O autor considerou as próprias atividades experimentais como uma das dificuldades evidenciadas, pelo fato de os estudantes se atentarem mais à observação dos fenômenos (metais distintos flutuando na água, por exemplo) do que às suas explicações (conceitos de densidade e tensão superficial). A atividade promoveu a curiosidade dos alunos, que assumiram um papel ativo e se mostraram mais interessados.

Venquiaruto (2012), com o intuito de valorizar os saberes populares acerca da produção de pão, cachaça e vinho, aproximou estes aos saberes escolares, por meio da inserção de uma atividade experimental no currículo de graduandos em química e licenciandos em biologia. Os dados foram coletados a partir de entrevistas semiestruturadas com os alunos. Os resultados demonstraram que eles apresentaram dificuldades em interpretar e explicar os saberes populares, visto que estes permeiam diversos saberes acadêmicos. Por outro lado, houve o reconhecimento da importância dos saberes populares e sua aproximação aos saberes acadêmicos.

Hrysyk (2012) utilizou oito dos doze princípios do planejamento de sínteses da química verde para modificar algumas práticas experimentais das disciplinas de química analítica experimental e química orgânica. Para tanto, foram propostas metodologias alternativas que

levaram em conta a substituição de reagentes de difícil descarte e reagentes nocivos. Além disso, foi utilizado um composto oxidativo verde e a formação de resíduos foi minimizada, por meio da redução da quantidade de reagentes utilizados. Os resultados demonstraram que as atividades desenvolvidas abordaram a maior parte dos princípios da química verde e que a partir de pequenos ajustes nas práticas experimentais é possível inserir a temática nas aulas ministradas a graduandos em química.

O segundo grupo tratou dos trabalhos que utilizam a experimentação associada a outras estratégias didáticas. Dos trabalhos classificados, dezessete estão alocados no referido grupo e as estratégias evidenciadas foram: debate (ANDRADE, 2012; ARAÚJO, 2008; BRANCO, 2012; OLIVEIRA, R., 2009; POPPOLINO, 2013; URANI, 2013); jogos (BRANCO, 2012; OLIVEIRA, N., 2009; VAZ, 2007); projetos (LACERDA, 2009; SERAFIM JÚNIOR, 2005; SILVA, 2009); resolução de problemas (DOMINGOS, 2011; FACHINI JUNIOR, 2009; GOI, 2004; SANTOS, 2011); seminário (SANTOS, 2011); vídeos (ANDRADE, 2012; ALVINCO, 2013; BRANCO, 2012; OLIVEIRA, R., 2009; URANI, 2013; ZANDONAI, 2013). Ressaltamos que cinco trabalhos se utilizaram de mais de uma das estratégias supracitadas. Alguns deles são apresentados a seguir, a título de exemplo deste grupo.

Urani (2013) tratou das estratégias de debate e a exibição de vídeos em conjunto com a experimentação. O objetivo do trabalho foi desenvolver, aplicar e analisar atividades para alunos do ensino fundamental, a fim de promover a percepção da importância do estudo da disciplina de ciências como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades e competências. Para tanto, a partir do tema “doces e guloseimas” os alunos assistiram vídeos, realizaram atividades experimentais e participaram de debates acerca de informações controversas veiculadas pela mídia, por exemplo, acerca desses alimentos. Os dados foram coletados por meio de questionários e registros escritos (análise crítica de textos e confecção de relatórios).

Os resultados demonstraram que a proposta tornou as aulas de ciências mais dinâmicas e motivadoras de interações dialógicas entre alunos e professora. O autor destacou ainda que as discussões auxiliaram no reconhecimento do açúcar enquanto alimento causador de problemas de saúde (URANI, 2013).

Santos (2011) tratou das estratégias de resolução de problemas e seminário aliadas à experimentação. O objetivo da proposta foi o de verificar se a implementação de aulas práticas com temas sociocientíficos e ênfase CTS a alunos do ensino profissional técnico de nível médio era capaz de: promover aumento do nível de letramento científico e tecnológico; desenvolver atitudes e valores associados ao compromisso e à responsabilidade social; desenvolver a capacidade de tomada de decisão; promover a discussão dos aspectos históricos, polí-

ticos, econômicos etc. associados a temática. Os dados foram coletados por meio de questionários, registros, gravações em áudio e vídeo das aulas e dos seminários e entrevistas semiestruturadas.

Os resultados demonstraram que a proposta possibilitou o desenvolvimento de atitudes e valores por parte dos estudantes, no que se refere à aplicação do conhecimento científico e tecnológico para benefício pessoal e social. O letramento científico foi evidenciado pelo autor durante a fala dos alunos na apresentação dos seminários, visto que a atividade pode contribuir para a formação humanista, reflexiva e crítica (SANTOS, 2011).

Serafim Júnior (2005) tratou da estratégia projetos acoplada à experimentação. O objetivo de seu trabalho foi identificar o grau de motivação de alunos de química do ensino médio para o aprendizado da disciplina. A partir disso, foram desenvolvidos minicursos pautados em atividades experimentais com o intuito de promover a integração entre os alunos e os professores. Este foi aplicado em três escolas com realidades socioeconômicas distintas. Após o término das atividades, os alunos foram convidados a participar de um projeto de monitoria, no qual trabalhariam como voluntários da disciplina em sua escola.

Os resultados demonstraram que poucos alunos se interessaram pelo projeto de monitoria, tanto nas escola localizada em região periférica, quanto nas duas localizadas na região central. O menor número de participantes era pertencente ao período noturno, o que se justifica por muitos trabalharem no período contraturno ao dos estudos. Em todas as escolas as atividades propostas colaboraram para o aumento da motivação, porém, em comparação à escola periférica, nas escolas centrais houve maior participação, o que se relaciona à maior motivação por parte desses alunos. Ademais, os alunos que participaram como monitores desempenharam um papel ativo durante as atividades, de modo que auxiliaram efetivamente o professor durante as aulas experimentais (SERAFIM JÚNIOR, 2005).

Vaz (2007) tratou do emprego de jogos aliados à experimentação. Sua proposta teve como objetivo utilizar as duas estratégias didáticas como fatores motivacionais para o ensino de química e possíveis responsáveis por despertar o interesse pela ciência. Participaram adolescentes em conflito com a lei, privados de liberdade. Os dados foram coletados por meio de questionários, entrevistas e observação participante. Os resultados demonstraram que tanto os jogos quanto a experimentação funcionaram enquanto motivadores do aprendizado de química, mas principalmente a experimentação, devido à manipulação de diversos experimentos por parte dos alunos. Tais atividades apresentam forte caráter lúdico que podem funcionar como momentos de distração da realidade problemática enfrentada pelos alunos.

4.6.2 Experimentação em materiais didáticos

Considerando o total de dezessete dissertações sobre experimentação em materiais didáticos, procuramos extrair os principais subfocos abordados, identificando aspectos de convergências e diferenças entre eles. Cabe ressaltar que do total da produção referente a esse foco, seis trabalhos foram produzidos em PPG da área 46, três estão vinculadas à área 38 e oito fazem parte de PPG da área 4.

Nesse sentido, utilizamos subfocos para agrupar as dissertações, destacados abaixo com o respectivo número de trabalhos a eles associados:

- Análise de livros didáticos: foram agrupados sete documentos que tratam da análise de livros didáticos na perspectiva da experimentação no ensino de química;
- Elaboração de materiais didáticos: foram agrupados seis documentos que se restringem a descrever um determinado material didático desenvolvido para o uso em atividades experimentais no ensino de química, porém sem a discussão sobre a sua aplicação ou avaliação junto a alunos ou professores;
- Elaboração e aplicação de materiais didáticos: foram agrupados sete documentos que descrevem um determinado material didático desenvolvido para o uso em atividade experimentais no ensino de química, assim como discutem a sua aplicação ou avaliação junto a alunos ou professores.

Ao todo foram considerados 21 trabalhos, uma vez que quatro documentos foram classificados em mais de um subfoco. A seguir, apresentamos a discussão para cada um dos subfocos supracitados.

Análise de livros didáticos

Os trabalhos classificados neste subfoco foram organizados em dois grupos. O primeiro grupo concentra dois trabalhos que são exclusivamente dedicados à análise de livros didáticos na perspectiva de promover discussões sobre a experimentação no ensino de química. Estes são de autoria de Mori (2009) e Arthur (2011).

Mori (2009) analisou propostas de atividades experimentais que envolvem transformações químicas presentes em livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental. Os livros investigados foram aqueles avaliados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2007. Um total de 37 coleções foram submetidas à Análise de Conteúdo (BAR-

DIN, 2011), revelando que poucas atividades possuem como propósito o envolvimento dos alunos no planejamento dos experimentos e na elaboração de hipóteses, sendo recorrentes apenas solicitações para que realizem a montagem dos instrumentos, observações/coletas de dados e apresentação de conclusões. O autor ainda avalia positivamente, embora com algumas restrições, o PNLD, afirmando que o “trabalho evidencia que esta avaliação oficial é positiva por garantir que os melhores livros, pelo menos quanto a suas contribuições para um ensino experimental de ciências e de química, estejam de fato chegando a seus públicos-alvos” (p. 8).

Arthur (2011) realizou um estudo de livros didáticos não vinculado ao PNLD. A evolução das atividades experimentais apresentadas em livros didáticos de química, desde o Brasil colônia até 2010, foi investigada. Para a análise dos experimentos, os livros foram divididos em seis períodos: 1875-1930; 1931-1941; 1942-1960; 1961-1970; 1971-1996; 1997-2010. O autor observou três diferentes tipos de abordagem experimental: demonstrativa, empirista-indutivista e investigativa. As atividades experimentais investigativas se destacam nos livros do último período.

O segundo grupo concentra cinco trabalhos relacionados à análise de livros didáticos associada a outras perspectivas de investigação, a saber: Ribeiro (2013), Pereira (2008), Ataíde (2010), Ferreira (2012) e Miraldo (2008).

Ribeiro (2013), assim como Mori (2009), também lançou mão da análise de cinco livros didáticos selecionados pelo PNLD/2012 para fundamentar a sua dissertação de mestrado. Tendo em vista a elaboração de uma proposta didática que priorizasse experimentos contextualizados e conseguisse inovar com relação ao ensino da tabela periódica, o autor assumiu como um dos seus objetivos específicos verificar como o tema é neles abordado. A análise incluiu como critério a verificação, ou não, da presença de atividades experimentais sobre o assunto e os resultados indicaram que três livros não apresentam nenhuma atividade experimental, somente a resolução de exercícios teóricos.

Pereira (2008), assim como Ribeiro (2013) e Mori (2009), pautou parcialmente o seu trabalho na análise de livros didáticos que fizeram parte do PNLD/2008. Foi investigada a forma como foram inseridas a história da ciência e a experimentação nos livros didáticos e também foi construído um módulo de ensino que aborda o tema corantes, segundo uma perspectiva histórica aliada à experimentação. Os resultados obtidos mostraram que, em geral, os livros fazem uso da história da ciência, porém de forma inconsistente, e que a experimentação ainda é tomada segundo a lógica da confirmação.

Ataíde (2010) analisou livros didáticos selecionados no Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM/2007), com a finalidade de identificar as orientações sobre segurança e gerenciamento de rejeitos gerados para a realização de atividades experimentais. Esta foi a etapa inicial de um trabalho que desencadeou a produção de material didático, conforme será discutido em subfoco a seguir.

Ferreira (2012), assim como Ataíde (2010), realizou análise dos livros didáticos adotados pelo PNLEM/2007 acerca do tema equilíbrio iônico. Nessa perspectiva, foi possível concluir que os livros em questão ainda necessitam melhorar a sua linguagem sobre esse conteúdo. Ademais, o autor produziu uma ferramenta, o amostrador didático acqua, conforme será discutido em subfoco a seguir.

Miraldo (2008) analisou livros didáticos e materiais apostilados de escolas tradicionais de destaque no mercado livreiro tendo em vista a elaboração de material didático que fornece situações experimentais para o ensino de termoquímica no nível médio, conforme será discutido em subfoco a seguir.

Elaboração de materiais didáticos

Os trabalhos classificados neste subfoco foram organizados em dois grupos. O primeiro grupo concentra quatro trabalhos que se dedicam à apresentação de alternativas didáticas para o emprego de técnicas ou equipamentos analíticos, para o ensino superior e médio de química sem a discussão sobre a sua aplicação ou avaliação junto a alunos ou professores. Este são de autoria de Cortes (2005), Vigatto (2010), Miraldo (2008) e Okumura (2004).

Cortes (2005) investigou a utilização de corantes naturais de diferentes fontes como indicadores para titulações fotométricas em experimentos de caráter didático, demonstrando princípios de automação de métodos analíticos e princípios de métodos óticos de análise. Nesse trabalho usaram-se extratos brutos de flores de *Tibouchina granulosa* (quaresmeira) e *Rhododendron simsii* (azaleia), para a determinação de pontos finais em titulações espectrofotométricas e fotométricas de ácidos e bases, no desenvolvimento de experimentos didáticos. Para detecção de pontos finais nas titulações foi utilizado um fotômetro simples baseado em LED, produzido com materiais simples. Como resultado foi observado a possibilidade de utilizar os indicadores naturais nos experimentos mencionados acima, no entanto o autor chama a atenção para escolha do indicador correto, mas salienta que o erro na escolha do indicador pode gerar momentos de discussão.

Vigatto (2010) visou o desenvolvimento de novas metodologias na utilização de um calorímetro isoperibólico para fins didáticos. Nessa perspectiva, foi investigado o seu emprego em estudos da cinética de reações químicas, determinação de entalpias de vaporização, entalpias de reações eletroquímicas e estudos de reações de oscilações. O autor aponta, dentre outros aspectos, para a possibilidade de explorar reações, como as oscilantes do tipo Belousov-Zhabotinsky, ou reações BZ, de uma forma didática bastante interessante.

Miraldo (2008) forneceu situações experimentais para o ensino de termoquímica no nível médio como forma alternativa para trabalhar esse conteúdo, além de um texto com a fundamentação teórica que sustenta o assunto. A base do trabalho está na construção de um detector sensível de temperatura, de custo menor e mais preciso que um termômetro de sensibilidade equivalente. Para elaboração das situações experimentais foram considerados conteúdos presentes nos programas oficiais de ensino de química em nível estadual e federal. Para a realização dos experimentos, que permitem a discussão de conceitos importantes em termoquímica, o autor lança mão de materiais de fácil acesso e de baixo custo, o que viabiliza o seu uso em escolas públicas.

Okumura (2004) teve como objetivo o ensino de princípios de espectroscopia atômica a alunos de graduação. Para tanto, desenvolveu dez experimentos baseados na espectrometria atômica em chama, utilizando um fotômetro de chama. Os experimentos foram categorizados pelo autor da seguinte forma: experimentos simples, sem necessidade de preparo da amostra; experimentos que comparam resultados, com e sem preparo da amostra; experimentos que envolvem outras técnicas analíticas para o preparo de amostras. Foi constatada a vasta aplicabilidade dos experimentos em questão.

O segundo grupo concentra três trabalhos que envolvem a produção de materiais didáticos não direcionados à apresentação de alternativas para o emprego de técnicas ou equipamentos analíticos. Em comum com o primeiro grupo, neste as alternativas didáticas oferecidas também não são acompanhadas de discussão sobre a sua aplicação ou avaliação junto a alunos ou professores. Os trabalhos são de autoria de Francisco (2006), Duarte (2007) e de Ataíde (2010).

Francisco (2006) desenvolveu um conjunto de seis filmes-experimentos que contemplam os seguintes conceitos fundamentais no ensino de físico-química, com destaque para aspectos quantitativos: solubilidade, entalpia de solução, eletrólise, titulação condutométrica, propriedades coligativas e condutância elétrica de soluções. Os vídeos, segundo o autor, são apropriados para o ensino médio.

Duarte (2007) propôs possíveis alterações em procedimentos experimentais de química geral envolvendo mudanças de materiais, reagentes, quantidades e concentrações de soluções, para a redução de custos e resíduos produzidos em laboratórios de ensino. Foi observado que os experimentos modificados reduzem em até vinte vezes a quantidade de reagentes, a quantidade de resíduos produzidos, o tempo de realização do experimento, energia elétrica e água para a limpeza dos materiais, sem comprometer os objetivos didáticos, e, em alguns casos, melhorando os resultados obtidos e a compreensão dos conceitos envolvidos no experimento.

Ataíde (2010) elaborou material didático com informativos sobre segurança no laboratório e gerenciamento de rejeitos. O impacto do trabalho é constatado em disciplina do curso de Licenciatura em Química da UFRN, Instrumentação para o Ensino de Química, que inseriu entre os seus conteúdos programáticos o tema gerenciamento de rejeitos químicos gerados nas atividades experimentais.

Elaboração e aplicação de materiais didáticos

Os trabalhos classificados neste subfoco foram organizados em dois grupos e incluem a elaboração e aplicação de materiais didáticos diversificados, como softwares contendo aulas práticas virtuais, kits educativos, roteiros de aulas práticas adaptados para o uso de alunos com deficiência visual, dentre outros.

O primeiro grupo concentra cinco trabalhos nos quais os materiais didáticos foram avaliados com base em grupos focais, questionários ou entrevistas administrados, usualmente, aos alunos e/ou professores que deles fizeram uso. Este são de autoria de Vieira (2011), Ricken (2011), Dantas Neto (2012), Ferreira (2012) e Pereira (2008).

Vieira (2011) elaborou um software, denominado “Laboratório Virtual Química Fácil (LVQF)”, com público-alvo composto por alunos do ensino médio de química. Este foi avaliado com base em pesquisa qualitativa envolvendo vinte professores de química do referido nível de ensino e dez técnicos de informática, através da coleta de dados por questionários. Aspectos pedagógicos e operacionais do software foram considerados na avaliação e os professores destacaram a sua importância como instrumento de aprendizagem.

O questionário foi também o recurso usado por Ricken (2011) ao analisar a possibilidade de inserção de kits educativos da área química, elaborados pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (componentes do projeto Experimentoteca), para tratar de questões ambientais no ensino médio de uma escola da rede estadual de

ensino no município de Tubarão - Santa Catarina. Os alunos realizaram os experimentos e, em seguida, responderam a um questionário com vistas a analisar a possibilidade de inserção das questões ambientais a partir dos kits educativos de química. O professor, assim como um pesquisador da área de química, também analisou, por meio de questionário, tal possibilidade. Os resultados alcançados indicaram o kit como uma ferramenta “que possibilita tratar de questões ambientais, no processo educativo, assim como subsidia trabalhos de sensibilização em e para a Educação Ambiental” (p. 93).

De forma similar, questionários dirigidos a professores subsidiaram a avaliação de propostas experimentais provenientes de adaptações nos roteiros de todas as atividades experimentais do livro didático Química Cidadã, tendo em vista o atendimento de estudantes do ensino médio com deficiência visual. Dantas Neto (2012), autor do trabalho, afirma que “a partir das respostas obtidas nos questionários, foi possível assegurar que os roteiros experimentais adaptados atingiram um de seus objetivos, proporcionando as mesmas possibilidades de aprendizagem para os estudantes com deficiência visual, quando comparadas às dos videntes” (p. 107).

Ferreira (2012), além de descrever a produção e a forma como uma ferramenta pedagógica, o Amostrador Didático Acqua, pode ser empregada como objeto de aprendizagem, também investigou, por meio da aplicação de questionário a professores de química e biologia do ensino médio, a sua potencialidade para o ensino do equilíbrio iônico através de um vídeo e manual. Foi também realizado um grupo focal com alunos do ensino médio para conhecer a aceitação do aparato como ferramenta didática e o entendimento do tema equilíbrio iônico com o uso do Amostrador e se este pode ser uma ferramenta interdisciplinar. O autor conclui que ele traz grandes vantagens para o professor e para o aluno, uma vez que é um recurso didático inovador, de fácil fabricação e manuseio; além de ser uma ferramenta interdisciplinar ao proporcionar abordagens referentes às disciplinas de química, biologia e física.

Entrevistas semiestruturadas foram realizadas por Pereira (2008) para avaliar módulo de ensino abordando o tema corantes, segundo uma perspectiva histórica aliada à experimentação. O módulo proposto foi avaliado por sete professores e como resultado foi possível concluir que o material promove uma aproximação do conteúdo da realidade do aluno, deixando evidente relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Ademais, os professores indicaram que os experimentos podem contribuir para articular o nível macroscópico com os níveis teórico e representacional do conhecimento químico.

O segundo grupo concentra dois trabalhos, nos quais os materiais didáticos foram avaliados com base na produção escrita dos próprios alunos que deles fizeram uso. Estes são de autoria de Souza (2010) e Bossolani (2004).

Souza (2010) elaborou um material instrucional tendo em vista a avaliação do seu impacto na “aprendizagem do conceito escolar-científico de estudantes de ensino básico” (p. 47). O referido material tinha como intuito proporcionar a mediação de operações epistêmicas para a elaboração da escrita de gêneros do discurso escolar-científico, onde se destaca a inserção de componentes do argumento. Segundo o autor, após o uso do material instrucional, os alunos passam a empregar linguagens especializadas da química e da matemática. Além disso, “a criação do discurso argumentativo, pós material instrucional, permitiu a aquisição do conhecimento escolar-científico, expresso por meio do registro escrito das operações epistêmicas, sempre avaliando as opções obtidas pelos dados experimentais” (p. 129).

Bossolani (2004) buscou identificar indícios de aprendizagem significativa, na perspectiva da Ausubel (2000), em proposições elaboradas na forma escrita por alunos que haviam se dedicado ao estudo de conceitos químicos a partir da realização de atividades experimentais. Estas foram propostas pelo autor com base em produtos comerciais de baixo custo e fácil acesso, que também elaborou material instrucional com o propósito de promoção desse tipo de aprendizagem. A análise dos dados levou à identificação, nas proposições em questão, de características de uma aprendizagem significativa que refletiram a organização de conteúdo do material instrucional. As proposições dos alunos foram também analisadas quanto às categorias a seguir, de acordo com o grau de acerto frente aos questionamentos presentes no material instrucional: acerto, acerto parcial e erro.

4.6.3 Experimentação na formação continuada de professores

Considerando o total de onze dissertações sobre experimentação na formação continuada de professores, procuramos extrair os principais subfocos abordados, identificando aspectos de convergências e diferenças entre eles. Cabe ressaltar que do total da produção referente a esse foco, oito foram produzidos em PPG da área 46, dois pertencem à área 38 e um faz parte da área 4.

Nesse sentido, utilizamos subfocos para agrupar as dissertações, destacados abaixo com o respectivo número de trabalhos a eles associados:

- Ações de formação continuada: foram agrupados quatro documentos que tratam de processos de formação em serviço, voltados para a questão da experimentação no ensino de química.
- Características do professor: foram agrupados nove documentos que se referem às necessidades formativas, concepções e representações dos professores sobre elementos inerentes à experimentação.

Ao todo foram considerados treze trabalhos, uma vez que dois documentos foram classificados em mais de um subfoco. A seguir, apresentamos a discussão para cada um dos subfocos supracitados.

Ações de formação continuada

Os trabalhos classificados neste subfoco não foram subdivididos em grupos, pois todos possuem em comum a abordagem de processos de formação em serviço, voltados para a questão da experimentação. Estes são de autoria de Lima (2004), Lima (2013), Silva (2011) e Florra (2012).

Em sua dissertação de mestrado, Lima (2004), durante a realização de um curso de atualização para professores de química que teve como base conceitos de eletroquímica, investigou como eles refletem sobre sua prática ao realizarem e analisarem atividades experimentais investigativas e como propõem uma atividade experimental, tendo em vista a promoção da aprendizagem significativa. Foi constatado que os professores apresentavam dificuldades conceituais sobre esse conteúdo e visões simplistas sobre o ensino experimental. Estas últimas foram sendo alteradas durante o curso, com o desenvolvimento de um entendimento de que o referido ensino tem potencial para levar à formação de conceitos, além de desenvolver aspectos cognitivos e estabelecer um ambiente favorável à aprendizagem, estimulando as interações aluno-aluno e aluno-professor.

Lima (2013) perseverou na investigação sobre atividades experimentais em um contexto de formação continuada de professores de química no seu trabalho de doutorado, no qual foram assumidas as seguintes questões de pesquisa: como os professores analisam e avaliam seus próprios roteiros experimentais visando o planejamento e a aplicação de atividades experimentais de natureza investigativa? Quais as contribuições de uma ação formativa baseada no processo de reflexão orientada sobre a prática docente, tendo como ponto de partida o ensino experimental de natureza investigativa? Foi observado que ocorreu um avanço no de-

envolvimento profissional dos professores e este se mostrou dependente das suas crenças e concepções sobre o ensino e a aprendizagem. Ademais, o autor investigou características dos professores, conforme será discutido em subfoco a seguir.

Silva (2011), assim como Lima (2004, 2013), também tratou de atividades experimentais em cursos de formação continuada para professores de química. O autor investigou como eles preparam planos de aula priorizando a elaboração de questões para que os alunos possam desenvolver habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas. Os resultados mostraram a ocorrência de avanços na elaboração de atividades experimentais de cunho investigativo.

Flora (2012), assim como Silva (2011) e Lima (2004, 2013), também tratou de atividades experimentais em cursos de formação continuada para professores de química, com ênfase na discussão sobre o uso de materiais alternativos. O autor constatou a dificuldade dos mesmos em trabalhar a problematização em aulas práticas de química e também investigou características dos professores, conforme será discutido em subfoco a seguir.

Características do professor

Os trabalhos classificados neste subfoco foram organizados em um único grupo, onde estão concentrados trabalhos sobre características do professor. Estes são de autoria de Salvadego (2007), Clauzen (2010), Moura (2008), Lima (2013), Flora (2012), Pereira (2009), Lopes (2013), Azzolin (2012) e Araújo (2007).

Salvadego (2007), a partir da realização de entrevista semiestruturadas com oito professores de química do ensino médio, buscou compreender as razões para o uso ou não de atividades experimentais em ambientes de ensino. Os resultados indicaram que, de forma geral, o não uso da atividade experimental é uma condição dependente do tipo de escolha feita pelo professor no interior de um conjunto específico e contingente de relações, tais como a necessidade de emprego e a expectativa vocacional.

Clauzen (2010), adotando a pesquisa-ação como metodologia de investigação, buscou compreender quais eram as dificuldades encontradas pelos professores de química para a utilização do laboratório como recurso metodológico, tomando como questões específicas de pesquisa: por que os professores nem sempre se valem do laboratório, quando disponível, como recurso didático? O professor foi formado em condições de desenvolver por meio de conhecimentos prévios a elaboração de suas aulas práticas? Há dificuldade por parte dos professores em vincular o conteúdo da aula prática com o cotidiano do aluno? Segundo o autor,

“a pesquisa-ação permitiu a observação das dificuldades na utilização do laboratório de química, o planejamento e acompanhamento das transformações no meio educativo” (p. 31), mostrando que o laboratório pode ser visto como um recurso facilitador para o desenvolvimento das aulas, mas não altera, por si só, a prática docente.

Moura (2008), a partir de realização de entrevistas concedidas por um grupo de professores de química que atuava no ensino médio e outro no ensino superior, buscou respostas para as seguintes questões de pesquisa, relacionadas ao uso pedagógico da experimentação: que desafios enfrentam nas suas realizações? Que contribuições consideram que podem fornecer ao ensino aprendizagem da química? A partir das respostas foi possível constatar que prevaleceu o entendimento do uso pedagógico da experimentação como estratégia de ensino aliada à teoria de forma complementar a esta, cuja principal função recaiu no suposto caráter motivacional do ensino experimental.

Lima (2013), durante a realização de uma ação de formação continuada centrada na experimentação, investigou os modelos didáticos pessoais e as concepções manifestadas pelos professores de química, segundo três dimensões: alunos, prática docente e atividade experimental. Os resultados mostraram que os professores têm dificuldades em abordar e conduzir atividades experimentais tendo em vista a construção do conhecimento pelos alunos. Uma outra dificuldade diz respeito à problematização das atividades práticas, conforme também indicado por Flora (2012). Este autor, durante a realização de uma ação de formação continuada, também investigou a opinião dos professores sobre a importância/necessidade da experimentação e sobre a frequência de uso da mesma nas aulas, concluindo que “a maioria dos professores acredita na experimentação como uma forma de contextualizar, de despertar no aluno o interesse pela aula, e assim a participação” (p. 49).

Pereira (2009) buscou identificar as necessidades formativas de professores de física, química e biologia para ensinar aos seus alunos do ensino médio habilidades para medir o trabalho prático e experimental. Tal habilidade implica em identificar as variáveis que caracterizam o fenômeno em estudo e organizá-las de forma tal que possam ser caracterizadas quantitativamente usando instrumentos específicos e adequados de medição. O autor constatou que a maioria dos professores considera como deficiente ou regular o grau de desenvolvimento das habilidades para ensinar a medir no trabalho experimental nas aulas de ciências.

Lopes (2013) investigou as concepções de professores de química do ensino médio sobre as atividades experimentais, a partir da realização de entrevistas, nas seguintes perspectivas: prática docente; prática docente em laboratório; concepção sobre atividades experimen-

tais em laboratório; objetivos das atividades experimentais em laboratório; possibilidade de integração entre a teoria e a prática no laboratório; ensino de química no laboratório; comparação entre o ensino de química em sala de aula e no laboratório; preparação para o ensino de química em laboratório; requisitos necessários ao docente para o sucesso em uma aula em laboratório.

Azzolin (2012), a partir da aplicação de questionário junto a professores de química e biologia do ensino médio, investigou se eles desenvolvem atividades experimentais e interdisciplinares sobre o tema solubilidade. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos professores não trabalha o tema de forma interdisciplinar e nem realiza atividades experimentais sobre conteúdos relacionados.

No trabalho de Araújo (2007), de natureza quantitativa, o tema experimentação foi explorado com o propósito de estabelecer a importância relativa das categorias da seleção de experimentos. Nessa perspectiva, professores de química do ensino médio forneceram as suas opiniões sobre quatro itens que foram elaborados para as categorias motivacional, funcional, instrucional e epistemológica. Os resultados mostraram que eles priorizaram as categorias motivacional, instrucional, funcional e epistemológica, respectivamente. O autor ainda aplicou o mesmo questionário a licenciandos em química, conforme será discutido em foco a seguir.

4.6.4 Experimentação na formação inicial de professores

Considerando o total de cinco dissertações e uma tese sobre experimentação na formação inicial de professores, procuramos extrair os principais subfocos abordados, identificando aspectos de convergências e diferenças entre eles. Cabe ressaltar que do total da produção referente a esse foco, cinco foram produzidos em PPG da área 46, e um documento está vinculado à área 38.

Nesse sentido, utilizamos subfocos para agrupar as dissertações e tese destacados abaixo com o respectivo número de trabalhos a eles associados:

- Características do licenciando: foram agrupados quatro documentos que se referem às concepções e representações dos licenciandos sobre elementos inerentes à experimentação, facilidades e/ou dificuldades enfrentadas no contexto educacional para a sua implementação.

- Características do professor formador: dois trabalhos constam neste foco que trata das concepções de professores que atuam nas licenciaturas, suas práticas e saberes relacionados à experimentação.

A seguir, apresentamos a discussão para cada um dos subfocos supracitados.

Características do licenciando

Os trabalhos classificados neste subfoco não foram subdivididos em grupos, pois todos possuem em comum a abordagem das percepções dos licenciandos frente à experimentação no ensino de química. Estes são de autoria de Schwahn (2008), Ornellas (2012), Araújo (2007) e Gazola (2013).

Schwahn (2008) investigou as percepções de estudantes, matriculados em disciplina de Estágio Supervisionado II de um Curso de Licenciatura em Química, sobre a importância do uso do laboratório de química no ensino e aprendizagem na educação básica, a partir da abordagem POE (Predizer, Observar, Explicar). Os resultados encontrados apontam para a motivação dos alunos a partir do uso da estratégia, o que pode ter contribuído na mudança de suas percepções e paradigma com relação ao uso tradicional de aulas experimentais.

Ornellas (2012) investigou a percepção de licenciandos, matriculados em disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II de um Curso de Licenciatura em Química, a respeito do uso das atividades experimentais. Para tanto, tomou como fonte de dados diários de sala, gravações em áudio de aulas, entrevistas interativas/reflexivas com os licenciandos e questionário aplicado junto a eles. Os resultados indicaram as ideias e impressões dos sujeitos relacionadas à inserção de atividades investigativas em sala de aula, bem como suas percepções sobre o ensino de química e sobre a formação recebida na Licenciatura.

O trabalho de Araújo (2007), conforme mencionado no foco temático formação continuada de professores, tratou de averiguar a importância relativa das categorias da seleção de experimentos. Assim, licenciandos em química, assim como professores de química do ensino médio, forneceram as suas opiniões sobre quatro itens que foram elaborados para as categorias motivacional, funcional, instrucional e epistemológica. Os resultados mostraram que os licenciandos colocaram em primeiro lugar, a categoria motivacional, seguida pela categoria instrucional e pela categoria funcional, sendo a categoria epistemológica a última mais valorizada.

Gazola (2013) desenvolveu sua pesquisa junto a licenciandos matriculados em disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química I e II de um Curso de Licenciatura em

Química, tendo em vista a investigação de alterações no modelo didático pessoal de professores em formação inicial. Nessa perspectiva, o autor procurou promover reflexões críticas sobre os referidos modelos, fornecendo subsídios para que eles pudessem ser efetivamente alterados. Foi possível concluir que a alteração nos modelos didáticos é factível, porém essa não ocorre da mesma forma para todos os indivíduos, uma vez que histórico de vida e formação diferentes influenciam no processo.

Características do professor formador

Apenas dois trabalhos foram classificados nesse subfoco: uma tese de autoria de Gonçalves (2009) e uma dissertação de autoria de Souza (2011).

Gonçalves (2009) visou o oferecimento de possibilidades metodológicas para abordar processos de desenvolvimento profissional dos formadores e de formação inicial de professores de química. Para tanto, analisou artigos publicados na Revista Química Nova e realizou entrevistas semiestruturadas com professores formadores atuantes em disciplinas de conteúdo específico. Foi possível verificar, dentre outros aspectos, que os mesmos concordam, de maneira explícita ou implícita, “que as componentes curriculares de conteúdo específico ensinam como desenvolver experimentos” (p. 202), existindo também “a crença na utilização de materiais alternativos como relevante na promoção das atividades experimentais” (p. 202).

Souza (2011) tomou como universo da pesquisa um Curso de Licenciatura em Química e, como sujeitos, os professores atuantes nas disciplinas de cunho teórico, aqui denominados de professores formadores. O objetivo principal do autor foi identificar possíveis relações entre a prática pedagógica e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000) que são colocadas em funcionamento pelos professores formadores quando fazem uso de atividades experimentais com material simples e de baixo custo. Os resultados apontaram que estes não buscam aporte em teorias de aprendizagem para executar o planejamento das aulas, o que permite concluir sobre a necessidade de uma formação continuada para os mesmos, propiciando o contato com as referidas teorias e o uso da experimentação em sala de aula.

4.6.5 Experimentação em currículos e programas

Considerando o total de três dissertações e uma tese sobre experimentação em currículos e programas, procuramos extrair os principais subfocos abordados, identificando aspectos de convergência e divergência entre eles. Cabe ressaltar que do total da produção referente a esse foco, dois foram produzidos em PPG da área 46, um na área 38 e um na área 4.

Nesse sentido, utilizamos subfocos para agrupar os documentos, destacados abaixo com o respectivo número de trabalhos a eles associados:

- Atividades experimentais no contexto de cursos específicos de graduação em química: foram agrupados três documentos que tratam da forma como atividades experimentais são introduzidas e desenvolvidas em cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química;
- Atividades experimentais no contexto dos primeiros anos da educação escolar: foi identificado um único documento que trata da importância das atividades experimentais para alunos de uma determinada série do ensino fundamental.

A seguir, apresentamos a discussão para cada um dos subfocos supracitados.

Atividades experimentais no contexto de cursos específicos de graduação

Os trabalhos classificados neste subfoco não foram subdivididos, pois todos possuem em comum a discussão de questões sobre o papel da experimentação em cursos de graduação. Estes dão de autoria de Sato (2011), Silva (2010) e Moradillo (2010).

Sato (2011) aplicou um questionário a alunos matriculados em um Curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública com o propósito de investigar a extensão da contribuição de disciplinas experimentais para a aprendizagem significativa dos mesmos. Os resultados obtidos permitiram ao autor concluir pela não existência de laboratórios didáticos que apresentassem experimentos de alto caráter investigativo, levando-o a sugerir a reestruturação das aulas, no sentido de adoção de abordagens com maior nível de abertura e associação com as disciplinas teóricas, tornando o currículo mais conciso.

Diferentemente de Sato (2011), Silva (2010) e Moradillo (2010) debruçaram-se sobre a questão da experimentação em Cursos de Licenciatura em Química. Silva (2010) investigou as contribuições das aulas de laboratório para a formação dos licenciandos em química da

Universidade Federal de Alagoas. Para tanto, acompanhou as aulas dessa natureza com o intuito de analisar se estas estão fortemente pautadas no desenvolvimento de conteúdos específicos de química ou se contribuem para a organização e realização, por parte dos graduandos, de aulas práticas na educação básica, assim como para a sua formação pedagógica. O autor constatou que as aulas contribuem “fortemente para a promoção de conteúdos, fazendo com que os licenciandos reproduzam essa propriedade das atividades experimentais nas escolas da Educação Básica” (p.130).

Moradillo (2010), em sua tese de doutorado, discute a realização de intervenções na dimensão prática do currículo de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Bahia. Estas tinham como pretensão superar a concepção teórico-metodológica de base empírico-analítica que predomina nos cursos de formação inicial de professores.

Atividades experimentais no contexto dos primeiros anos da educação escolar

No único trabalho associado a este subfoco, Zimmermann (2005) acompanhou todas as aulas das turmas de terceira série do ensino fundamental ocorridas nos laboratórios de física, química e biologia de uma escola privada. Em seguida, investigou aspectos positivos e negativos dessas atividades e suas repercussões, a partir da aplicação de questionários e realização de entrevistas com professores e alunos dessa série. O autor aponta para a grande importância das aulas desse tipo na formação dos estudantes e enfatiza que sejam realizadas desde as séries iniciais.

4.6.6 Outros

Neste foco foi classificada uma dissertação, de autoria de Baratieri (2004), e uma tese, de autoria de Gonçalves (2005), que não se enquadram em nenhum outro foco. Cabe ressaltar que ambos os documentos foram produzidos em PPG da área 46.

Baratieri (2004) visou o conhecimento das concepções de um grupo de alunos do ensino médio a respeito das aulas experimentais de química. Nessa perspectiva, delineou as seguintes questões de pesquisa: “os alunos percebem as aulas experimentais como uma oportunidade para refletir a respeito de conceitos químicos? Na percepção dos alunos, qual é a relação entre a aula teórica de química e a experimental? Segundo os alunos, qual é função das

atividades experimentais no laboratório de química?” (p. 20). Para encontrar respostas aos questionamentos, manifestações escritas dos alunos foram investigadas, com base na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), permitindo que as seguintes categorias emergissem: a experimentação e a aprendizagem; a experimentação e a teoria; a experimentação e a motivação. Estas indicaram que, na concepção dos investigados, as atividades experimentais podem ser facilitadoras da aprendizagem, que existe a necessidade de se conhecer primeiro os aspectos teóricos para depois fazer a experimentação e que elas são motivadoras, pois permitem uma interação maior com situações que estabelecem vínculos com o dia a dia. Dessa forma, as aulas experimentais acabam por favorecer a aquisição de novas informações e apresentam-se como um recurso para que os alunos saiam da rotina da sala de aula.

Gonçalves (2005) desenvolveu um estudo que se propôs a problematizar a experimentação na formação docente e a repensar as características metodológicas das atividades experimentais na educação em química. À luz de uma abordagem pedagógica e epistemológica, foram investigadas as características dos discursos sobre experimentos divulgados na revista Química Nova na Escola. Como resultado da pesquisa, vários aspectos foram apontados, tal como a necessidade de transcender a atividade experimental enquanto simples artefato motivacional do aluno, a utilização de materiais e reagentes de baixo custo e fácil aquisição. Na perspectiva dos conteúdos, foi possível depreender a importância de vincular o contexto no qual os alunos estão inseridos com o conteúdo dos experimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A título de conclusão, no presente estudo, que teve como objetivo pesquisar as características e tendências da pesquisa acadêmica brasileira sobre experimentação no ensino de química, destacamos que, ao reunirmos 143 documentos (122 dissertações e 21 teses), verificamos que a produção sobre o assunto é contínua e irregular, com uma tendência ao crescimento no período de 2004 a 2013. Tal crescimento está associado, principalmente, ao processo de expansão e consolidação de PPG da área 46, de onde se origina a grande maioria dos documentos (76 trabalhos). É também significativa a produção proveniente de PPG da área 4 (43 trabalhos), que, diferentemente do observado nos PPG da área 46, abrigam pesquisadores atuantes na área de Química, usualmente familiarizados ou que lidam no seu dia a dia com a questão da experimentação, o que parece impulsionar a realização de pesquisas a respeito. Em contraponto, foi bastante reduzido o número de dissertações e teses defendidas em PPG da área 38 (24 trabalhos), frente aos demais PPG, sugerindo o pouco interesse despertado pela temática entre os pesquisadores que a eles estão vinculados.

Quanto à titulação acadêmica, observamos um predomínio na produção de dissertações de mestrado, que correspondem a 85,3% do total. O alto percentual pode ser justificado tendo em vista que nos PPG onde está concentrada a produção mais significativa, os da área 46, o primeiro credenciamento em nível de doutorado ocorreu somente em 2001, na UFSC, enquanto os credenciamentos em nível de mestrado são muito anteriores a essa data. Outra justificativa pode ser oferecida a partir do conhecimento amplamente difundido de que muitos pós-graduandos que fazem pesquisas dedicadas ao ensino de ciências são professores atuantes na escola básica, sem interesse profissional no doutorado. Ainda com relação à titulação acadêmica, chama atenção o fato de, na área 46, ser muito próxima a porcentagem da produção de dissertações de mestrado profissional (23,1%) e de mestrado acadêmico (25,1%), indicando a relevância da contribuição dessa mais nova modalidade de mestrado para a geração de conhecimentos sobre a experimentação no ensino de química, com destaque para o mestrado profissional em Ensino de Ciências da UnB, responsável por mais da metade da produção de dissertações desse tipo com o total de dezessete dissertações.

Embora a produção de trabalhos encontre-se distribuída em todas as regiões geográficas brasileiras, concentra-se fortemente na região Sudeste, com 48,9% do total. Destacam-se também a região Sul e Centro-Oeste, com a contribuição de 23,1% e 16,8%, respectivamente. Por outro lado, a produção nas regiões Nordeste e Norte é bem menos vigorosa, 9,8% e 1,4%,

respectivamente. Resultado este que não é surpreendente, pois já foi reportado por vários autores que desenvolveram trabalhos sobre estado da arte na Educação em Química (FRANCISCO; ALEXANDRINO; QUEIROZ, 2015; SILVA; QUEIROZ, 2016), e pode ser parcialmente explicado com base na baixa densidade de cursos de pós-graduação, especialmente na região Norte. De fato, segundo Ciriani, Campanario e Silva (2015), em 2011, de um total de 4650 cursos de pós-graduação, 51% estavam na região Sudeste e somente 4% na região Norte.

O principal centro de produção de dissertações e teses sobre experimentação no ensino de química é a USP, com destaque para o PPG Interunidades em Ensino de Ciências, área 46, e o PPG em Química do IQSC, área 4, tendo sido em cada um deles finalizados sete documentos, enquanto apenas quatro foram concluídos no PPG em Educação da mesma universidade, área 38. A UnB foi a segunda IES com maior contribuição na produção, sendo toda ela proveniente de um mesmo PPG, já mencionado anteriormente, o mestrado profissional em Ensino de Ciências. O estabelecimento de comparação entre a produção das duas IES reafirma a relevância da contribuição dos mestrados do tipo profissional para o desenvolvimento de pesquisas sobre a temática, uma vez que toda a produção dos três PPG da USP (onde não constam mestrados profissionais) se iguala ao do único PPG da UnB. Nessa perspectiva, pode-se aventar a hipótese de que a elevada concentração de dissertações do mestrado profissional sobre a temática se deve ao fato da realização de experimentos na educação básica estar acompanhada, muitas vezes, de impedimentos de ordem conceitual ou material, sendo a investigação a seu respeito atrativa para professores, que assumem o papel de pós-graduandos, nos mestrados profissionais.

A produção de trabalhos sobre experimentação se concentra em instituições públicas (84,6%) com destaque para as faculdades, institutos e centros de educação. Quanto ao perfil dos pesquisadores atuantes como orientadores nos PPG, existe um número restrito de formadores com produção considerável e constante. Mesmo sendo esse número reduzido, foi possível constatar que a produção é proveniente tanto de grupos que contam exclusivamente com pesquisadores com trabalhos consolidados na área de Educação, usualmente associados a PPG da área 46 e área 38, como de grupos com pesquisadores que apresentam forte atuação na área de Química, usualmente associados a PPG da área 4. Nessa perspectiva, é possível especular que existe uma fundamentação teórica similar entre os pesquisadores das duas primeiras áreas mencionadas, sendo tal aproximação mais remota com relação aos pesquisadores vinculados à área 4. Dessa forma, é patente a não existência de um referencial estabelecido que fundamente

as pesquisas sobre experimentação no ensino de química no país. Cabe, no entanto, destacar a relevância das contribuições advindas dos PPG de todas as áreas, embora o aporte teórico presente nos trabalhos orientados em PPG da área 4 se mostre frágil, na maioria das vezes, sem vínculo efetivo com discussões presentes em revistas científicas reconhecidas pela sua excelência por educadores químicos.

Com relação ao nível escolar abrangido, constatamos que os estudos sobre experimentação voltados ao ensino médio prevaleceram, com 68,5% do total da produção, seguidos pelo ensino superior, com 27,3%. Trabalhos abordando o ensino fundamental foram representados por apenas 7,0% do total. Não foram localizados estudos voltados à educação infantil, o que não significa que sejam pouco plausíveis pesquisas neste nível de ensino. O número também reduzido de trabalhos no ensino fundamental aponta para uma outra lacuna que carece de preenchimento, uma vez que é importante introduzir a química nos primeiros anos do ensino fundamental, principalmente quando temos em mente a formação de cidadãos “quimicamente alfabetizados” e esse é o único nível de escolaridade para uma grande parte da população brasileira.

Os focos privilegiados nas dissertações e teses analisadas foram experimentação como estratégia didática (58,3%) e experimentação em materiais didáticos (20,2%). Em um número menor de trabalhos foi abordada a experimentação na formação continuada de professores (13,1%) e na formação inicial (7,1%). Dois outros focos identificados tiveram baixa recorrência: experimentação em currículos e programas (4,8%) e outros (2,4%).

No foco experimentação como estratégia didática os trabalhos foram classificados em dois subfocos: o primeiro agrupou documentos que tratam da aplicação de atividades experimentais em ambientes de ensino, com ênfase na construção dos conhecimentos químicos, e o segundo agrupou documentos que tratam do mesmo tipo de aplicação, sem ênfase na construção do conhecimento químico. Os resultados, portanto, evidenciam que a experimentação tem sido predominantemente usada como estratégia didática para o desenvolvimento de conceitos químicos por parte dos alunos ou para o desenvolvimento de suas habilidades de comunicação científica e de resolução de problemas, por exemplo.

No foco experimentação em materiais didáticos os trabalhos foram classificados em três subfocos: análise de livros didáticos, elaboração de materiais didáticos e elaboração e aplicação de materiais didáticos. A estreita relação entre a produção de materiais didáticos e a execução das estratégias é claramente neles demonstrada. Os trabalhos se diferenciam, basicamente, pela extensão e profundidade com que viabilizam o desencadeamento das estratégias, assim como reflexões a respeito das mesmas.

Em relação ao foco experimentação na formação continuada de professores, os trabalhos foram distribuídos em dois subfocos: ações de formação continuada e características do professor. As características do professor foram mais amplamente investigadas e se relacionam às suas necessidades formativas, concepções e representações frente à experimentação. Em contraponto, um número ínfimo de ações de formação continuada foi reportado, apenas quatro, o que sugere uma importante lacuna referente à produção em questão, indicando a necessidade de difusão da compreensão da experimentação no sentido de que seja encarada como fundamental para a formação docente. E, portanto, passível de variadas e críticas discussões em ações de formação docente.

O foco experimentação na formação inicial de professores foi subdividido em dois subfocos: características do licenciando e características do professor formador. No primeiro foram classificados os trabalhos que possuem em comum a abordagem das percepções dos licenciandos frente à experimentação no ensino de química. E no segundo subfoco foram classificados trabalhos que envolvem as características dos formadores de professores.

Por fim, acreditamos que a construção de um panorama geral sobre a produção acadêmica a respeito da experimentação no ensino de química no Brasil foi alcançada a partir da realização deste trabalho e julgamos relevante que novos esforços de pesquisa sejam envidados, tendo em vista o aprofundamento de muitos aspectos aqui mencionados, tais como a análise do grau de direcionamento e dos conteúdos químicos presentes nas estratégias didáticas citadas, assim como os recursos envolvidos nas propostas experimentais, como o tipo de material utilizado e a presença de roteiros. Entendemos também a importância do quadro teórico para a consolidação e reconhecimento de estudos acadêmicos, de modo que a investigação sobre a base teórica e conceitual presente nas dissertações e teses poderia trazer valiosa contribuição para o progresso das discussões sobre o tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M. F. G. Educação em ciências e trabalhos experimental: emergência de uma nova concepção. In: VERÍSSIMO, A. PEDROSA, M. A. RIBEIRO, R. **Ensino experimental das ciências**. 3 ed. Lisboa: Ministério da Educação, 2001. p. 51-73.

ALTARRIBA, R. G.; MORENO, M. T. 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**, v. 10, n. 3, p. 531-549, 2011.

ALVINCO, Carlos Alberto Inácio. **Ensino de química na educação de jovens e adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica**. 2013. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/ Faculdade UnB Planaltina. Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

ANDRADE, Rodrigo Pinto de. **O ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS)**. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

ARAÚJO, Angélica Oliveira de. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química**. 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ARAÚJO, M. S.T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ARAÚJO, Nelci Reis Sales de. **Categorias para a seleção de experimentos de química no ensino médio: um estudo comparativo das prioridades dos professores e licenciandos em formação**. 2007. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

ARTHUR, Thalita. **A evolução das atividades experimentais em livros didáticos de química**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

ATAÍDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Experimentos que geram rejeitos químicos com metais pesados em escolas da educação básica**. 2010. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 232 p.

AZZOLIN, Kelli Anne Santos. **Concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais como ferramenta para a**

melhoria do ensino. 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

BARATIERI, Stela Mari. **A experimentação no ensino de química: uma pesquisa com alunos do ensino médio.** 2004. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BARBIERI, Carla Vescovi. **Atividades experimentais de química: reconstruindo a argumentação na educação pela pesquisa.** 2004. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70. 279 p.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A.; SAMUEL, D.; KEMPA, R. F. Modes of instruction in high school chemistry. **Journal of Research in Science Teaching**, v.14, n.5, p. 431-439, 1977.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BOSSOLANI, Keila. **Características da aprendizagem significativa em proposições expressas por escrito pelos alunos do ensino fundamental um estudo de conceitos químicos proposto a partir de atividades experimentais.** 2004. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

BRANCO, Georgia Monique Rodrigues Castelo. **Atividades experimentais de química em perspectiva problematizadora: oportunidade de promoção do diálogo entre professor e alunos.** 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2012.

BRUXEL, Jerusa. **Atividades experimentais no ensino de química: pesquisa e construção conceitual.** 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2012.

CAMPOS, M. A. T.; GUÉRIOS, E. Mestrado profissional em educação: reflexões acerca de uma experiência de formação à luz da autonomia e da profissionalidade docente. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 63, p. 35-51, 2017.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999. p. 139-160.

CAMUENDO, Ana Paula Luciano Alichí. **Impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de química.** 2006. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portaria nº 081 de 06 de junho de 2011**. 2011. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_081_protempores.pdf.2011>. Acesso em: 25 mar. de 2016.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portaria Conjunta nº 02 de 13 de setembro de 2011**. Chamada Pública MCTI/CNPq/MEC/Capes – Ação Transversal nº06/2011 – Casadinho/Procad, 2011. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria-Conjunta-n-2-CAPES-CNPq-13-9-2011.pdf>.2011a >. Acesso em: 26 mar. 2016.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Relatórios seminário de acompanhamento 2015**. 2015. Disponível em :<http://www.capes.gov.br/images/documentos/Relatorios_seminario_acompanhamento2015/46_ENSI_RelSem_2015.pdf.> Acesso em: 17 abr. de 2017

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Qualis Periódicos**. [20--]Disponível em:< <http://capes.gov.br/avaliacao/qualis>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

CARVALHO, Patrícia Matias Sena. **O uso de blogs e aulas experimentais como práticas educativas no ensino de físico-química para o ensino médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa**. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

CÉSAR, Janaína. **Material instrucional para química geral experimental: uma contribuição à universidade aberta do Brasil**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

ÇETIN, P. S.; EYMUR, G.; Developing students' scientific writing and presentation skills through argument driven inquiry: an exploratory study. **Journal of Chemical Education**. v. 94 n.7, p. 837-843, 2017.

CIRIANI, C. B. S.; CAMPANARIO, M. A.; SILVA, H. H. M. A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa. **Avaliação**, v. 20, n. 1, p. 163-187, 2015.

CLAUZEN, Henrique de Moraes. **Compreender e transformar o ensino de química: o laboratório como recurso auxiliar à prática docente**. 2010. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Santos, Santos, 2010.

CNPq. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. [20--]Disponível em:< <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional>> . Acesso em: 28 mar. 2016.

CNPq. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Plataforma Lattes**. [20--]Disponível em :< <http://lattes.cnpq.br>.> Acesso em: 31 mar 2016.

CORTES, Mônica Souza. **Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores em titulações espectrofotométricas, para ensino de química geral e analítica.** 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

CRUZ, Jailson Tavares. **Uso pedagógico de *SOFTWARE* Educativo e práticas experimentais de química para facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa.** 2012. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

CUNHA, Josias Lemos da. **A contribuição do ambiente de laboratório integrado às atividades experimentais como estratégia para o processo de ensino e aprendizagem de química.** 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009.

DANTAS NETO, Joaquim. **A experimentação para alunos com deficiência visual: uma proposta de adaptação de experimentos de um livro didático.** 2012. 220 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DAVID, Marciana Almendro. **Processos de evolução conceitual em química no contexto das atividades experimentais.** 2009. 190 f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

DENARI, Gabriela Bueno. **Contribuições ao ensino de análise térmica.** 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

DOMIN, D. S. A review of laboratory instruction styles. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 4, p. 543-547, 1999.

DOMINGOS, Diane Cristina Araújo. **Sequência didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor aplicando o padrão argumentativo de Toulmin.** 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

DUARTE, Aline Eiras. **Experimentos de química geral sob a perspectiva de redução de resíduos e custos.** 2007. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

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

FERREIRA, Cesar Bernardo. **O uso de amostrador artesanal para o estudo do equilíbrio químico: uma ferramenta para o ensino de química.** 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado

em Ensino de Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “ Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2012.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “ Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FIALHO, N. H.; HETKOWSKI, T. M. Mestrados profissionais em Educação: novas perspectivas da pós-graduação no cenário brasileiro. **Educar em Revista**, n. 63, p. 19-34, 2017.

FLORA, Eliana. **Experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de Franca, Franca, 2012.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

FRANCISCO JÚNIOR, Wilmo Ernesto. **Experimentação, modelos e analogias no ensino da deposição metálica espontânea: uma aproximação entre Paulo Freire e aulas de Química**. 2008. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

FRANCISCO, Cristiane Andretta. **Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química nos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática – Área 46/Capes (2000-2008)**. 2011. 310 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

FRANCISCO, Manoel Henrique. **Vídeos experimentais para o ensino de química**. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

FRANCISCO, C. A.; ALEXANDRINO, D. M.; QUEIROZ, S. L. Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química no Brasil: produção científica de programas de pós-graduação em destaque. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 21-60, 2015.

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.; SCHIMTZ, 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.

GAZOLA, Rodrigo José Cristiano. **A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências:** reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal. 2013. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

GIBIN, Gustavo Bizarria. **Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos.** 2013. 226 f. Tese (Doutorado em química) – Universidade federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

GIL PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación, **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

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

GOI, Mara Elisângela Jappe. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas.** 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2004.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES. C. A. A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes – parte II. **Química Nova**, v. 35, n. 4, 837-843, 2012a.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES. C. A. A circulação inter e intracoletiva de pesquisa e publicações acerca da experimentação no ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n. 1, p. 181-204, 2012b.

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, 2011.

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.

GONÇALVES, Fábio Peres. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química.** 2009. 234 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GONÇALVES, Fábio Peres. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** 2005. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

HAND, B. NAM, J. CHOI, A. Argument-based general chemistry laboratory investigations for Pre-Service Science Teachers. **Educación Química**, v. 23, n. extraordinário. 1, p. 96-100, 2012.

HAND, B.; KEYS, C. Inquiry investigation: a new approach to laboratory reports. **The Science Teaching**, v. 66, n. 4, p. 27-29, 1999.

HERRON, M. The nature of scientific inquiry. **School Review**, v. 79, p. 171-212, 1971.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, D. Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. **Journal of Curriculum Studies**, v. 28, n. 2, p. 115-135, 1996.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. **Review of Educational Research**, v. 52, n. 2, p. 201-217, 1982.

HRYSYK, Angélica de Souza. **Inserção da química verde em atividades experimentais de graduação**. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

KEYS, C.W.; HAND, B.; PRAIN, V.; COLLINS, S. Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 10, p. 1065-1084, 1999.

KINGIR, S.; GEBAN, O.; GUNEL, M. How does the science writing heuristic approach affect students' performances of different academic achievement levels? A case for high school chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 13, p. 428-436, 2012.

KIOURANIS, Neide Maria Michellan. **Experimentos mentais no ensino de ciências: implementação de uma sequência didática**. 2009. 313 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

LACERDA, Nília Oliveira Santos. **Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de química por projeto**. 2009. 253 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/ Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

LAUXEN, Marla Tânia Cocenski. **Atividades práticas e processos de construção de conhecimentos escolares em aulas de química no ensino médio**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

LAZAROWITZ, R.; TAMIR, P. Research on using laboratory instruction in science. In: GABEL, D. L. (Ed.), **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: Macmillan, 1994. p. 94 -130.

LIMA, L. R. F. C.; BELLO, M. E. R. B.; SIQUEIRA, M. R. P. A formação de professores das séries iniciais e sua relação com o ensino e aprendizagem: uma revisão em periódicos brasileiros. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 1-16, 2015.

LIMA, Viviani Alves de. **Atividades experimentais no ensino médio – reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIMA, Viviani Alves de. **Um processo de reflexão orientada vivenciado por professores de química: o ensino experimental como ferramenta de mediação**. 2013. 256 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LISBÔA, J. C. F. Química Nova na Escola e a seção experimentação no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. especial 2, p. 198-202, 2015.

LIORENS-MOLINA, J. A. El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. **Química Nova**, v. 33, n. 4, p. 994-999, 2010.

LOCK, R. A history of practical work in school science and its assessment, 1860 – 1986. **School Science Review**, v. 70, n. 250, p. 115-119, 1988.

LOPES, Cristiane Vieira Nunes Barbosa. **Integrando saberes na formação e ação docente: uma proposta metodológica para o ensino de reações químicas em laboratório**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2013.

LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A.; CLOUGH, M. Learning and teaching in the school science laboratory: an analysis of research, theory, and practice. In: LEDERMAN, L; ABEL, S (Org.) **Handbook of research on science education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007. cap. 15, p. 393-441.

MAAR, J. H. Aspectos históricos do ensino superior de química. **Scientiae Studia**, v. 2, n.1, p. 33-84, 2004.

MAAR, J. H. Justus Von Liebig, 1803 – 1873. Parte 1: vida, personalidade, pensamento. **Química Nova**, v. 29, n. 5, p. 1129-1137, 2006.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2013. 424 p.

MARTINS JÚNIOR, Francisco Ranulfo Freitas. **A teoria aliada a experimentação na abordagem das leis ponderais da matéria para a promoção de aprendizagem significativa no ensino médio**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MATIELLO, J. R.; MILARÉ, T.; REZENDE, D. B. Experimentação no ensino de química uma análise das dissertações e teses da Universidade de São Paulo. In: ENCONTRO NACI-

ONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Rio de Janeiro: Abrapec, 2011. Ref. 1035-1.

MEGID NETO, Jorge. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. 1999. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MIDÕES, Ana Carla Dantas. **(In)coerência entre as propostas pedagógicas e o desenvolvimento dos temas nos livros didáticos de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM - 2007)**. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

MILARÉ, Tatiane. **A pesquisa em ensino de química na universidade de São Paulo: estudo das dissertações e teses (2006 a 2009) sob a perspectiva fleckiana**. 2013. 167f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MILARÉ, T.; REZENDE, D. B. A pesquisa em ensino de química nos diferentes programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2010. Ref. 622-1.

MIRALDO, João Rogério. **Experimentação em química: alternativa para termoquímica no ensino médio**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MONTES, L. D.; ROCKLEY, M. G. Teacher perceptions in the selection of experiments. **Journal of Chemical Education**. v. 79, n. 2, p. 244 – 247, 2002.

MORADILLO, Edilson Fortuna de. **A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica**. 2010. 264 f. Tese (Doutorado Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Estadual de Feira de Santana/Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011. 224 p.

MOREIRA, M. A. A área de ensino de ciências e matemática na CAPES: em busca de qualidade e identidade. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007, p. 19-49.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de ensino de ciências e matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira em Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química no ensino de ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. **Ciências & Educação**, v. 20, n. 1, p. 243-258, 2014.

MORI, Rafael Cava. **Análise de experimentos que envolvem química presentes nos livros didáticos de ciência de 1ª a 4ª series do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007**.

2009. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, v.15, n.3, p. 242-249, 1992.

MOURA, Geziel Nascimento de. **Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química: o que dizem professores de química que utilizam experimentação em suas práticas pedagógicas?** 2008. 67 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

NASCIMENTO, Márcia Cristina. **Contribuições das atividades experimentais com gerenciamento dos compostos gerados para a aprendizagem das reações químicas.** 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado em formação científica educacional e tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

NEDELSKY, L. **Science teaching and science testing.** Chicago: University, 1961. 368p.

OKUMURA, Fabiano. **Desenvolvimento de experimentos didáticos para ensino de princípios de espectrometria atômica: fotometria de chama.** 2004. 135 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

OLIVEIRA, Noé de. **Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso.** 2009. 147 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás/ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/ Universidade Federal de Uberlândia, Goiânia, 2009

OLIVEIRA, Ricardo Castro. **Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas.** 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

ORNELLAS, Janaína Farias de. **Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química.** 2012. 279 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

PARENTE, Andrela Garibaldi Loureiro. **Interações sociais e o discurso sobre o visível e o invisível em aulas de química.** 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

PARIZ, Elisangela. **Ligação metálica**: uma proposta de material didático de apoio ao professor em sala de aula. 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PEREIRA, Ademir de Souza. **Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum**. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

PEREIRA, Cláudio Luiz Nóbrega. **A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica**. 2008. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PEREIRA, José Everaldo. **Professores de ciências naturais: necessidades formativas para ensinar a medir em trabalhos práticos e experimentais**. 2009. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

PHILIPPSEN, Eleandro Adir. **Química, ambiente e atmosfera**: estratégias para formação docente em química. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade UNB Planaltina, Universidade de Brasília, 2012.

POPPOLINO, Gleici Guimarães. **Utilizando a abordagem histórica com experimentação para trabalhar conceitos de química no ensino médio**. 2013. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296p.

RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. **O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho**. 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2006.

REID, N.; SHAH, I. The role of laboratory work in university chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 8, n. 2, p. 172-185, 2007.

RIBEIRO, Rafael Abdala Mendonça. **Tabela periódica**: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem. 2013. 216 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

RICKEN, Ingrid. **Kits educativos em química: uma ferramenta para a educação ambiental?!**. 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2011.

RODRIGUES, Ronaldo da Silva. **A história da ciência e a experimentação na constituição do conhecimento escolar: a química e as especiarias.** 2009. 175 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

RUSSO, Alexandre Antônio. **Proposta curricular do estado de Minas Gerais: uma análise pela ótica de professores e alunos do ensino médio.** 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

SÁ, Helena Cristina Aragão. **A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano e escolar no ensino de gases.** 2006. 307 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SALDANHA, Joana Correia. **O ensino de química em língua brasileira de sinais.** 2011. 160 f. Dissertação (Mestrado Ensino das Ciências na Educação Básica-Química) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy, UNIGRANRIO, 2011.

SALVADEGO, Wanda Naves Cocco. **A atividade experimental no ensino de química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média.** 2007. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

SANTOS, Edilson Duarte 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, Campinas, 2001.

SANTOS, Míriam Stassun dos. **Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS.** 2011. 272 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

SANTOS, Wilson Gonçalves. **Química no ensino médio: o papel das experimentações na promoção da aprendizagem significativa química no ensino médio: o papel das experimentações na promoção da aprendizagem significativa.** 2012. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino das Ciências) - Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro, 2012.

SARRÍA, E. H. G.; SCOTTO, A. L. Alimentos: uma questão de química e de cozinha. In: WEISSMANN, H. (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões.** Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 185-237.

SATO, Matheus de Sousa. **A aula de laboratório no ensino superior de química.** 2011. 116 f. Dissertação (Mestrado em ciências – Físico-química) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

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

SCHWAHN, M. C. A. O.; OAIGEN, E. R. O uso do laboratório de ensino de química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em química sobre o Predizer, Observar, Explicar. **Acta Scientiae**, v.10, n.2, 2008.

SCHWAHN, M.; SILVA, J.; MARTINS, T.L.C. A abordagem POE (Predizer, Observar e Explicar): uma estratégia didática na formação inicial de professores de química. In: Encontro Nacional e Pesquisadores em Educação e Ciências, 6., 2007, Campinas. **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2007.

SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre. **O uso do laboratório de ensino de química como ferramenta: investigando as concepções de licenciados em química sobre o POE**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2008.

SERAFIM JÚNIOR, Irineu Modes. **O envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SERE, G. M. Towards renewed research questions from outcomes of the European project Lab-work in Science Education. **Science Education**, v. 86, p. 624- 644, 2002.

ŞEŞEN, B. A. Diagnosing pre-service science teachers' understanding of chemistry concepts by using computer-mediated predict–observe–explain tasks. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 14, n.3, p. 239-246, 2013.

ŞEŞEN, B. A.; MUTLU, A. Predict-observe-explain tasks in Chemistry Laboratory: pre-service elementary teachers' understanding and attitudes. **Sakarya University Journal of Education**, v. 6, n. 2, p. 184-208, 2016.

SILVA, Dayse Pereira da. **Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores**. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SILVA, Elisabeth Toledo da. **Os espaços de criação e o trabalho com projetos: possibilidades e limites da implantação de projetos de laboratório de química**. 2009.189 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, Fábio Adriano Santos da. **Contribuição do laboratório de ensino de química e biotecnologia na formação do licenciando em química da UFAL**. 2010. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

SILVA, Giovanna Stefanello. **A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem**. 2013. 216 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2013.

SILVA, J. F. J.; CURI, E.; SCHIMIGUEL, J. Um cenário sobre a pesquisa em educação estatística no boletim de educação matemática – Bolema, de 2006 até 2015. **Bolema**, v. 31, n. 58, p. 679 – 698, 2017.

SILVA, Marta da. **Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 62-93, 2016.

SILVA, R. R. GAUCHE, R.; BAPTISTA, J. A.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; MACHADO, P. F. L. Laboratório de pesquisas em ensino de química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB: concepções, relatos e reflexões. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 1, p. 14-26, 2011.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v.11, n. 2, p. 277-298, 2009.

SILVA, S. C. R. S.; PILATTI, L. A.; VIGINHESKI, L. V. M. A expansão do mestrado profissional no Brasil: contribuições para o ensino. **Enseñanza de las ciencias**, v. extra, p. 425-430, 2017.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes**. 2008. 476 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SITHOLE, Gerre Zebedias Samo. **Resgate dos materiais e das culturas locais para o ensino na química**. 2004. 250 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

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

SOUZA, Dirceu Donizetti Dias de. **Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química: gêneros do discurso e argumento**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L.H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. Cetec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2013. 90 p.

SOUZA, Jone Júnior Neres. **Experimentação no ensino noturno: uma proposta para o ensino de química**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Instituto de ciências biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/ Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, 2013.

SOUZA, Ródnei Almeida. **Teoria da aprendizagem significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filo-

sofia e História das Ciências) - Universidade Estadual de Feira de Santana/ Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

STEPHENSON, N. S.; SADLER-MCKNIGHT, N. P. Developing critical thinking skills using the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory. **Chemistry Education Research and Practice**, v.17, n. 1, p. 72-79, 2016.

SUART, R. C.; AFONSO, S. A. Formação inicial de professores de química: discutindo finalidades e possibilidades sobre o papel da experimentação no ensino de química. **Experiências no Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 131-149, 2015.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

SUART, Rita de Cássia. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. 2008. 218 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências, São Paulo, 2008.

TEIXEIRA, P. P. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre ensino de biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marine. **Pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses**. 2008. 406 f. Tese (doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TERCI, Daniela Brotto Lopes. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. 2004. 213 f. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

TITONI, Milena. **Um estudo de caso sobre o uso de atividades experimentais na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

URANI, Fabiana de Souza. **Doces e guloseimas: uma temática para ensinar ciências no 9.º Ano**. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

VAN DUZOR, A. G. Using self-explanations in the laboratory to connect theory and practice: the decision/explanation/observation/inference writing method. **Journal of Chemical Education**, v.93, n.10, p. 1725-1730, 2016.

VASCONCELOS, C. Teaching environmental education through PBL: evaluation of a teaching intervention program. **Research in Science Education**, v. 42, p. 219-232, 2012.

VAZ, Wesley Fernandes. **O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios.** 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Química do Cerrado) - Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

VENQUIARUTO, Luciana Dornelles. **O pão, o vinho e a cachaça: um estudo envolvendo os saberes populares na região do alto Uruguai gaúcho.** 2012. 117 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

VIEIRA, Eloisa. **Aulas práticas virtuais como instrumento de aprendizagem no ensino de química.** 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) - Fundação Oswaldo Aranha Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2011.

VIGATTO, Larissa Orsini Barbin. **Usando um calorímetro isoperibólico no laboratório didático de uma forma diferente.** 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

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.

WALKER, J. P.; SAMPSON, V.; ZIMMERMAN, C. O. Argument-Driven Inquiry: an introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. **Journal of Chemical Education**, v. 88, n. 8, p. 1048-1056, 2011.

WALVY, Ophelio Walkyrio de Castro. **Construindo saber docente interdisciplinar: a termogravimetria em um laboratório didático.** 2008. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2008.

WHITE R.; GUNSTONE R. **Probing understanding**, New York: The Falmer Press, 1992. 207 p.

YOUNG, J. A. What should students do in the laboratory? **Jornal of Chemical Education**., v. 45, n. 12, p. 798-800, 1968.

ZANDONAI, Dorai Periotto. **A inserção da química verde no curso de licenciatura em química do DQ – UFSCar: um estudo de caso.** 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

ZIMMERMANN, Licia. **A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental.** 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ZOLLER, U. Are lecture and learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. **Journal Chemical Education**, v. 70, n. 3, p. 195-197, 1993.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências.** v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Lista de PPG da área 46 capazes de abarcar trabalhos sobre experimentação no ensino de química, com atividades iniciadas a partir de 2012.

Nº	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
				M	D
1	Ciências e Tecnologias na Educação	IFSUL	RS	2013	-
2	Docência em Educação em Ciências e Matemáticas	UFPA	PA	2014	-
3	Educação em Ciências	UESC	BA	2013	-
4	Educação em Ciências e Matemática	UFPE	PE	2015	-
5	Educação em Ciências e Matemática	UFRRJ	RJ	2015	-
6	Educação para Ciências e Matemática	IFG	GO	2012	-
7	Ensino	UNIOESTE	PR	2013	2014
8	Ensino	UFF	RJ	2014	2015
9	Ensino	UERN	RN	2015	-
10	Ensino	UNIVATES	RS	2013	-
11	Ensino de Ciência e Tecnologia	UTFPR	PR	-	2013
12	Ensino de Ciências	UEG	GO	2013	-
13	Ensino de Ciências	UFOP	MG	2013	-
14	Ensino de Ciências	IFRJ	RJ	2014	-
15	Ensino de Ciências	UERR	RR	2012	-
16	Ensino de Ciências	UNIPAMPA	RS	2012	-
17	Ensino de Ciências da Natureza	UFF	RJ	2012	-
18	Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente	UNIPLI	RJ	2012	-
19	Ensino de Ciências e Matemática	UFAC	AC	2014	-
20	Ensino de Ciências e Matemática	UFAM	AM	2014	-
21	Ensino de Ciências e Matemática	IFCE	CE	2015	-
22	Ensino de Ciências e Matemática	UFMA	MA	2015	-
23	Ensino de Ciências e Matemática	UFU	MG	2013	-
24	Ensino de Ciências e Matemática	UEPB	PB	2013	-
25	Ensino de Ciências e Matemática	UFRN	RN	2015	-
26	Ensino de Ciências e Matemática	UCS	RS	2012	-
27	Ensino de Ciências e Matemática	FUPF	RS	2014	-
28	Ensino de Ciências e Matemática	UNIFRA	RS	2014	2014
29	Ensino de Ciências e Matemática	IFSP	SP	2013	2014
30	Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza	UTFPR	PR	2014	-
31	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	UNICENTRO	PR	2013	-
32	Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade	UERJ	RJ	2012	-
33	Ensino de Química	UFRJ	RJ	2014	-
34	Ensino em Educação Básica	UERJ	RJ	2014	-
35	Ensino na Educação Básica	UFES	ES	2014	(continua)
36	Ensino na Educação Básica	UFG	GO	2013	(conclusão)
37	Ensino Tecnológico	IFAM	AM	2014	-

Nº	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
				M	D
38	Formação Docente Interdisciplinar	UNESPAR	PR	2013	-
39	Docência para Educação Básica	UNESP/Bauru	SP	2014	-
40	Práticas de Educação Básica	CPII	RJ	2013	-
41	Projetos Educacionais de Ciências	USP/EEL	SP	2013	-
42	Diversidade e Inclusão	UFF	RJ	2013	-

M – Mestrado Acadêmico; D – Doutorado.

APÊNDICE B

Lista de PPG da área 46 que possuem dissertações e teses defendidas sobre a experimentação no ensino de química no período de 2004 a 2013.

Nº	REGIÃO	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
					M	D
1	Sudeste	Ensino de Ciências	UNIGRANRIO	RJ	2007	-
2	Sudeste	Ensino de Ciências (Modalidade Física, Química e Biologia)	USP	SP	1973 /1999 ¹⁰	2009
3	Sudeste	Educação para a Ciência	UNESP /Bauru	SP	1997	2003
4	Sudeste	Ciência Tecnologia e Educação	CEFET/RJ	RJ	2010	-
5	Sudeste	Ensino em Ciência da Saúde e do Meio Ambiente	UNIFOA		2007	
6	Sudeste	Ensino de Ciências	UNICSUL	RJ	2007	2008
7	Sul	Ensino de Ciências e Educação Matemática	UEL	PR	2002	2007
8	Sul	Educação Científica e Tecnológica	UFSC	SC	2002	2002
9	Sul	Educação em Ciências e Matemática	PUC/RS	RS	2001	2012
10	Sul	Ensino de Ciências e Matemática	ULBRA	RS	2002	2010
11	Sul	Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM-FURG)	UFRGS	RS	2005/ 2008 ¹¹	2008
12	Sul	Ensino de Ciência e Tecnologia	UTFPR	RS	2008	(continua)
13	Sul	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	UTFPR	RS	2011	(conclusão)
14	Sul	Educação para a Ciência e a	UEM	RS	2003	2009

¹⁰ A segunda data (1999) colocada no quadro relativo ao PPG alocado na USP, refere-se a inclusão de trabalhos na área de Ensino de Química, uma vez que desde 1973 este programa desenvolvia trabalhos na área de Ensino de Física.

¹¹ A primeira data, 2005 reporta o início do PPG na instituição; em relação a data de 2008, deve-se ao fato de haver uma união de outras duas IES da região Sul (UFSM e FURG) ao Programa da UFRGS, que passam, a partir de 2008 a oferecer o curso nas três IES.

Nº	REGIÃO	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
					M	D
		Matemática				
15	Sul	Ensino de Ciências Exatas	UNIVATES	RS	2007	
16	Nordeste	Ensino de Ciências e Matemática	UFC	CE	2008	
17	Nordeste	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	UFRN	RN	2002	
18	Nordeste	Ensino de Ciências	UFRPE	PE	1995	2010
19	Nordeste	Ensino, Filosofia e História das Ciências.	UFBA	BA	2000	2006
20	Nordeste	Ensino de Ciências e Matemática	UFS	SE	2009	
21	Centro-Oeste	Ensino de Ciências	UnB	DF	2003	
22	Centro-Oeste	Ensino de Ciências	UFMS	MS	2007	-
23	Centro-Oeste	Ensino de Ciências Naturais	UFMT	MT	2010	-
24	Norte	Educação em Ciências e Matemática	UFPA	PA	2001	2009

M – Mestrado Acadêmico; D – Doutorado.

APÊNDICE C

Lista das dissertações e teses da área 46, distribuídas de acordo com o PPG, ano de defesa, autor, orientador e título dos trabalhos.

Apêndice C1: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (USP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
1	2004	Viviani Alves de Lima	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Atividades experimentais no ensino médio – Reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica.
2	2005	Miriam Possar do Carmo	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução.
3	2008	Rita de Cássia Suart	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas.
4	2009	Elisabeth Toledo da Silva	Helena Coharik Chamlian	Os espaços de criação e o trabalho com projetos: possibilidades e limites da implantação de projetos de laboratório de química. (continua)
5	2011	Dayse Pereira da Silva	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de profes-

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
res.(conclusão)				
6	2013	Anielli Fabiula Gavioli Lemes	Paulo Alves Porto	Aspectos filosóficos e educacionais da química: investigando as concepções de doutorandos em química.
7	2013 (Tese de doutorado)	Viviani Alves de Lima	Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Um processo de reflexão orientada vivenciado por professores de química: o ensino experimental como ferramenta de mediação.

Apêndice C2: Dissertações de mestrado e teses de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Campus de Bauru (UNESP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
8	2009 (Tese de doutorado)	Neide Maria Michellan Kiouranis	Aguinaldo Robinson de Souza	Experimentos mentais no ensino de ciências: implementação de uma unidade didática.
9	2010	José Bento Suart Júnior	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani	A dialética do conhecimento científico, a prática e a experimentação: uma análise do ideário de licenciandos e sua relação com a epistemologia da ciência moderna.
10	2013 (Tese de doutorado)	Vania Fernandes e Silva	Fernando Bastos	Formação docente & centro de ciências: estudo sobre uma experiência de formação continuada de professores de química.
11	2013	Rodrigo José Cristiano Gazola	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani	A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal.

Apêndice C3: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio Profº. José de Souza Herdy, (UNIGRANRIO), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
----	-----	-------	------------	--------

12	2011	Joana Correia Saldanha	Hayd�a Maria Marino de Sant'Anna Reis	O ensino de química em língua brasileira de sinais.
13	2012	Cesar Bernardo Ferreira	Zenildo Buarque de Moraes Filho	O uso de amostrador artesanal para o estudo do equilíbrio químico: uma ferramenta para o ensino de química.
14	2013	Cristiane Vieira Nunes Barbosa Lopes	Cleonice Puggian	Integrando saberes na formação e ação docente: uma proposta metodológica para o ensino de reações químicas em laboratório.

Apndice C4: Dissertao de mestrado relacionada experimentao no ensino de qumica, rea 46, produzida no PPG (Profissional) em Ensino em Cincias da Sade e do Meio Ambiente do Centro Universitrio de Volta Redonda (UNIFOA), no perodo de 2004 a 2013.

N�	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
15	2011	Eloisa Vieira	Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues	Aulas práticas virtuais como instrumento de aprendizagem no ensino de química.

Apndice C5: Tese de doutorado relacionada experimentao no ensino de qumica, rea 46, produzida no PPG em Ensino de Cincias e Matemtica da Universidade do Cruzeiro do Sul (UNICSUL), no perodo de 2004 a 2013.

N�	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
16	2011 (Tese de doutorado)	M�ria Stasun dos Santos	Carmem Lucia da Costa	Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS

Apndice C6: Dissertao de mestrado relacionada experimentao no ensino de qumica, rea 46, produzida no PPG em Cincia Tecnologia e Educao do Centro Federal de Educao Tecn. Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), no perodo de 2004 a 2013.

N�	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
17	2013	Gleici Guimarães Poppolino	José Claudio de Oliveira Reis	Utilizando a abordagem histórica com experimentação para trabalhar conceitos de química no ensino médio.

Apndice C7: Dissertaes de mestrado e tese de doutorado relacionadas experimentao no ensino de qumica, rea 46, produzidas no PPG em Educao em Cincias Qumica da Vida e Sade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS – UFSM – FURG, no perodo de 2004 a 2013.

N�	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
18	2008	Milena Titoni	José Claudio Del Pino	Um estudo de caso sobre o uso de atividades experimentais na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio.
19	2011	Janessa Aline Zappe	Mara Elisa Fortes Braibante	Agrotóxico no contexto químico e social. (continua)
20	2011	Denise da Silva	Mara Elisa Fortes Braibante	A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica. (conclusão)

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
21	2012 (Tese de doutorado)	Luciana Dornelles Venquiaruto	José Cláudio Del Pino	O pão, o vinho e a cachaça: um estudo envolvendo os saberes populares na região do alto Uruguai gaúcho.
22	2012	Kelli Anne Santos Azzolin	Nilda de Vargas Barbosa	Concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais como ferramenta para a melhoria do ensino.
23	2012	Maurícius Selvero Pazinato	Mara Elisa Fortes Braibante	Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico.
24	2012	Sinara München	Martha Bohrer Adaime	Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de química.
25	2013	Giovanna Stefanello Silva	Mara Elisa Fortes Braibante	A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem.
26	2011	Aline Machado Dorneles	Maria do Carmo Galiazzi	A roda dos bordados da formação: o que bordam as professoras de química nas histórias de sala de aula?

Apêndice C8: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Do Sul, (PUC/RS) no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
27	2005	Licia Zimmermann	Vicente Hillebrand	A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental
28	2011	Luciane Schwendler Kroth	João Bernardes da Rocha Filho	Um estudo do processo de aprendizagem de conceitos de física e química com uma turma de alfabetização: uma unidade de aprendizagem focada no tema cores e vida.
29	2005	Akmaton Luis Torres Ribeiro	Nara de Souza Basso	O uso de uma unidade de aprendizagem como superação da aula tradicional no ensino de reações químicas.
30	2004	Stela Mari Baratieri	Nara de Souza Basso	A experimentação no ensino da química: uma pesquisa com alunos do ensino médio.
31	2004	Carla Vescovi Barbieri	Maurivan Güntzel Ramos	Atividades experimentais de química: reconstruindo a argumentação na educação pela pesquisa.

Apêndice C9: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
----	-----	-------	------------	--------

32	2009	Josias Lemos da Cunha	Maria Eloisa Farias	Contribuição do ambiente de laboratório integrado às atividades experimentais como estratégia para o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica.
33	2008	Maria Cristina Aguirre Schwahn	Edson Roberto Oaigen	O uso do laboratório de ensino de química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos de química sobre o POE.
34	2004	Mara Eli-sângela Jappe Goi	Flávia Maria Teixeira dos Santos	A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas

Apêndice C10: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
35	2007	Nelci Reis Sales de Araújo	Carlos Eduardo Laburú	Categorias para a seleção de experimentos de química no ensino médio: um estudo comparativo das prioridades dos professores e licenciandos em formação.
36	2007	Wanda Naves Cocco Salvadego	Carlos Eduardo Laburú	A atividade experimental no ensino de química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média.
37	2010	Cristiane Beatriz Dal Bosco Rezzadori	Moisés Alves de Oliveira	A rede sociotécnica de um laboratório de química do ensino médio.

Apêndice C11: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências Exatas da Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social (UNIVATES), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
38	2012	Jerusa Bruxel	Eniz da Conceição Oliveira	Atividades experimentais no ensino de química pesquisa e construção conceitual.
39	2012	Nara Regina Hennemann	Miriam Inês Marchi	Fontes de energia e ambiente: uma proposta interdisciplinar no ensino de ciências exatas.

Apêndice C12: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
40	2007	Débora Piai	Maria Aparecida Rodrigues	Hipóteses sobre a combustão entre alunos do ensino médio: a epistemologia de Gaston Bachelard.

41	2008	José Marcos Batista	Luzia Marta Belini	As argumentações sobre o método científico da química do cotidiano: a metáfora observação como condutora da aprendizagem em livros didáticos do ensino médio.
-----------	------	---------------------	--------------------	---

Apêndice C13: Dissertação de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
42	2005	Fábio Peres Gonçalves	Carlos Alberto Marques	O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.
43	2009 (Tese de doutorado)	Fábio Peres Gonçalves	Carlos Alberto Marques	A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química.

Apêndice C14: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 46, produzida no PPG (Profissional) em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
44	2012	Rodrigo Pinto de Andrade	Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	O ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Apêndice C15: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 46, produzida no PPG (Profissional) em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
45	2013	Marcia Cristina Nascimento	Claudia Regina Xavier	Contribuições das atividades experimentais com gerenciamento dos compostos gerados para aprendizagem das reações químicas.

Apêndice C16: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
----	-----	-------	------------	--------

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
46	2013	Patrícia Matias Sena de Carvalho	Maria Mozarina Beserra Almeida	O uso de blogs e aulas experimentais como práticas educativas no ensino de físico-química para o ensino médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa
47	2012	Jailson Tavares Cruz	Júlio Wilson Ribeiro	Uso pedagógico de <i>software</i> educativo e práticas experimentais de química para facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa.
48	2012	Francisco Raulfo Freitas Martins Júnior	Maria Goretti de Vasconcelos Silva	A teoria aliada à experimentação na abordagem das leis ponderais da matéria para a promoção de aprendizagem significativa no ensino médio

Apêndice C17: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
49	2010	Marcia Cristiane Eloi Silva Ataíde	Márcia Goretti Lima da Silva	Experimentos que geram rejeitos químicos com metais pesados em escolas da educação básica.
50	2010	Albino Oliveira Nunes	Josivânia Marisa Dantas	Abordando as relações CTSA no ensino da química a partir das crenças e atitudes de licenciandos: uma experiência formativa no sertão nordestino.

Apêndice C18: Dissertação de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
51	2010 (Tese de doutorado)	Edilson Fortuna de Moradillo	José Luiz de Paula Barros Silva	A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica.
52	2011	Ródnei Almeida Souza	José Luiz de Paula Barros Silva	Teoria da aprendizagem significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática.

Apêndice C19: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 46, produzida no PPG em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
53	2004	Marília Gabriela de Menezes	Rejane Martins Novais Barbosa	Educação humanística, química e cidadania: entrelaçando caminhos.

Apêndice C20: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 46, produzida no PPG em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
54	2013	Ramon de Oliveira Santana	Adjane da Costa Tourinho e Silva	A dinâmica das interações discursivas na abordagem dos conhecimentos químicos em uma sala de aula de ciências do nono ano na cidade de Itabaiana.

Apêndice C21: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Brasília (UnB), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
55	2006	Helena Cristina Aragão de Sá	Roberto Ribeiro da Silva	A inter-relação dos conhecimentos científicos, cotidiano e escolar no ensino de gases.
56	2006	Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck	Roberto Ribeiro da Silva	O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho.
57	2007	Elton Lima da Silva	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Educação ambiental em aulas de química em uma escola pública: sugestões de atividades para o professor a partir da análise da experiência vivenciada durante um ano letivo.
58	2008	Cláudio Luiz Nóbrega Pereira	Roberto Ribeiro da Silva	A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica.
59	2008	Erlete Sathler de Vasconcellos	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades.
60	2009	Ronaldo da Silva Rodrigues	Roberto Ribeiro da Silva	A história da ciência e a experimentação na constituição do conhecimento escolar: a química e as especiarias. (continua)
61	2009	Níliá Oliveira Santos Lacerda	Gerson de Souza Mól	Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de química por projeto. (conclusão)
62	2011	Elisangela Pariz	Patrícia Fernandes Lootens Machado	Ligação metálica: uma proposta de material didático de apoio ao professor em sala de aula.
63	2011	Adriana Zechlinski Gusmão Pedrotti	Roberto Ribeiro da Silva	Nutrição para a promoção da saúde: um tema químico social auxiliando na compreensão do conceito de transformação química.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
64	2012	Joaquim Dantas Neto	Gerson de Souza Mól	A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático.
65	2012	Eleandro Adir Philippsen	Ricardo Gauche	Química, ambiente e atmosfera: estratégias para formação docente em química.
66	2012	Georgia Monique Rodrigues Castelo Branco	Joice de Aguiar Baptista	Atividades experimentais de química em perspectiva problematizadora: oportunidade de promoção do diálogo entre professor e alunos.
67	2012	Verenna Barbosa Gomes	Roberto Ribeiro da Silva	Divulgação científica na formação inicial de professores de química.
68	2013	Fabiana de Souza Urani	Patrícia Fernandes Lootens Machado	Doces e guloseimas: uma proposta de temática para ensinar ciências no 9.º ano do ensino fundamental.
69	2013	Carlos Alberto Inácio de Alvinco	Roberto Ribeiro da Silva	Ensino de química na educação de jovens e de adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica.
70	2013	Rafael Abdala Mendonça Ribeiro	Roberto Ribeiro da Silva	Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.
71	2013	Jone Júnior Neres Souza	Ricardo Gauche	Experimentação no ensino noturno: uma proposta para o ensino de química.

Apêndice C22: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
72	2011	Diane Cristina Araújo Domingos	Dario Xavier Pires	Sequência didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor: aplicando o padrão argumentativo de Toulmin.

73	2010	Ademir de Souza Pereira	Dario Xavier Pires	Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum.
----	------	-------------------------	--------------------	--

Apêndice C23: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 46, produzida no PPG (Profissional) em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
74	2013	Mônica Santana Cardoso	Irene Cristina de Mello	Hipermídia <i>Termoquim</i> : uma estratégia pedagógica para o ensino de química.

Apêndice C24: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 46, produzidas no Programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
75	2004	Andrela Garibaldi Loureiro Parente	José Moysés Alves	Interações sociais e o discurso sobre o visível e o invisível em aulas de química.
76	2008	Geziel Nascimento de Moura	Silvia Nogueira Chaves	Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química. O que dizem professores de Química que utilizam a experimentação em suas práticas pedagógicas?

APÊNDICE D

PPG da área 46 pertencentes à região Sudeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Ciência Tecnologia e Educação	CEFET/RJ	RJ
2	Diversidade e Inclusão	UFF	RJ
3	Docência para a Educação Básica	UNESP/BAU	SP
4	Educação e Saúde na Infância e Adolescência	UNIFESP	SP
5	Educação e Saúde na Infância e Adolescência	UNIFESP	SP
6	Educação em Ciências e Matemática	IFES	ES
7	Educação em Ciências e Matemática	UFRRJ	RJ
8	Educação em Ciências e Saúde	UFRJ	RJ
9	Educação Matemática	UFJF	MG
10	Educação Matemática	UFOP	MG
11	Educação Matemática	USS	RJ
12	Educação Matemática	UNESP/RC	SP
13	Educação Matemática	PUC/SP	SP
14	Educação Matemática	PUC/SP	SP
15	Educação Matemática	UNIAN-SP	SP
16	Educação para a Ciência	UNESP/BAU	SP
17	Ensino	PUC/MG	MG
18	Ensino	UFF	RJ
19	Ensino das Ciências	UNIGRANRIO	RJ
20	Ensino de Ciências	UNIFEI	MG
21	Ensino de Ciências	UFOP	MG
22	Ensino de Ciências	IFRJ	RJ
23	Ensino de Ciências	IFRJ	RJ
24	Ensino de Ciências	UNICSUL	SP
25	Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia)	USP	SP
26	Ensino de Ciências da Natureza	UFF	RJ
27	Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente	UNIPLI	RJ
28	Ensino de Ciências e Matemática	UFU	MG
29	Ensino de Ciências e Matemática	CEFET/RJ	RJ
30	Ensino de Ciências e Matemática	UNICSUL	SP
31	Ensino de Ciências e Matemática	IFSP	SP
32	Ensino de Ciências Exatas	UFSCar	SP
33	Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade	UERJ	RJ
34	Ensino de Física	UFES	ES
35	Ensino de Física	UFRJ	RJ
36	Ensino de Matemática	UFRJ	RJ
37	Ensino de Química	UFRJ	RJ
38	Ensino e História de Ciências da Terra	UNICAMP	SP
39	Ensino em Biociências e Saúde	FIOCRUZ	RJ
40	Ensino em Ciências da Saúde	UNIFESP	SP (continua)
41	Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente	UNIFOA	RJ (conclu-)

Nº	PROGRAMA	IES	UF
			são)
42	Ensino em Educação Básica	UERJ	RJ
43	Ensino na Educação Básica	UFES	ES
44	Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática	UFABC	SP
45	Formação Interdisciplinar em Saúde	USP	SP
46	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	UNICAMP	SP
47	Práticas de Educação Básica	CPII	RJ
48	Projetos Educacionais de Ciências	USP/EEL	SP
49	Saúde e Educação	UNAERP	SP

APÊNDICE E

PPG da área 46 pertencentes à região Sul, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Ciências e Tecnologias na Educação	IFSUL	RS
2	Educação Científica e Tecnológica	UFSC	SC
3	Educação em Ciências e em Matemática	UFPR	PR
4	Educação em Ciências e Matemática	PUC/RS	RS
5	Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFSM –FURG)	UFRGS	RS
6	Educação Matemática e Ensino de Física	UFSM	RS
7	Educação para a Ciência e a Matemática	UEM	PR
8	Ensino	UNIOESTE	PR
9	Ensino	UNIVATES	RS
10	Ensino Científico e Tecnológico	URI	RS
11	Ensino de Ciência e Tecnologia	UTFPR	PR
12	Ensino de Ciência e Tecnologia	UTFPR	PR
13	Ensino de Ciências	UNIPAMPA	RS
14	Ensino de Ciências e Educação Matemática	UEL	PR
15	Ensino de Ciências e Matemática	UFPEL	RS
16	Ensino de Ciências e Matemática	UCS	RS
17	Ensino de Ciências e Matemática	FUPF	RS
18	Ensino de Ciências e Matemática	ULBRA	RS
19	Ensino de Ciências e Matemática	UNIFRA	RS
20	Ensino de Ciências Exatas	UNIVATES	RS
21	Ensino de Ciências Humanas, Sociais e Da Natureza	UTFPR	PR
22	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	UNICENTRO	PR
23	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	FURB	SC
24	Ensino de Física	UFRGS	RS
25	Ensino de Física	UFRGS	RS
26	Ensino de Matemática	UFRGS	RS
27	Ensino na Saúde	UFCSPA	RS (conti- nua)
28	Ensino nas Ciências da Saúde	FPP	PR

			(conclusão)
29	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	UTFPR	PR
30	Formação Docente Interdisciplinar	UNESPAR	PR
31	Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias	UNOPAR	PR
32	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	UNIFRA	RS

APÊNDICE F

PPG da área 46 pertencentes à região Nordeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Astronomia	UEFS	BA
2	Educação Científica e Formação de Professores	UESB	BA
3	Educação em Ciências	UESC	BA
4	Educação em Ciências e Matemática	UFPE	PE
5	Educação Matemática	UESC	BA
6	Educação Matemática e Tecnológica	UFPE	PE
7	Educação para o Ensino na Área de Saúde	FPS	PE
8	Educação, Cultura e Territórios Semiáridos	UNEB	BA
9	Ensino	UERN	RN
10	Ensino das Ciências	UFRPE	PE
11	Ensino de Ciências e Educação Matemática	UEPB	PB
12	Ensino de Ciências e Matemática	UFAL	AL
13	Ensino de Ciências e Matemática	UFC	CE
14	Ensino de Ciências e Matemática	IFCE	CE
15	Ensino de Ciências e Matemática	UFMA	MA
16	Ensino de Ciências e Matemática	UEPB	PB
17	Ensino de Ciências e Matemática	UFRN	RN
18	Ensino de Ciências e Matemática	FUFSE	SE
19	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	UFRN	RN
20	Ensino na Saúde	UFAL	AL
21	Ensino na Saúde	UFRN	RN
22	Ensino, Filosofia e História das Ciências	UFBA	BA

APÊNDICE G

PPG da área 46 pertencentes à região Centro-Oeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Educação em Ciências e Matemática	UFG	GO
2	Educação em Ciências e Matemática – UFMT – UFPA – UEA	UFMT	MT
3	Educação Matemática	UFMS	MS
4	Educação para Ciências e Matemática	IFG	GO
5	Ensino de Ciências	UNB	DF (continua)
6	Ensino de Ciências	UEG	GO (con-

			clusão)
7	Ensino de Ciências	UFMS	MS
8	Ensino de Ciências Naturais	UFMT	MT
9	Ensino em Saúde	UEMS	MS
10	Ensino na Educação Básica	UFG	GO
11	Ensino na Saúde	UNB	DF
12	Ensino na Saúde	UFG	GO

APÊNDICE H

PPG da área 46 pertencentes à região Norte, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Docência em Educação em Ciências e Matemáticas	UFPA	PA
2	Educação em Ciências e Matemáticas	UFPA	PA
3	Educação em Ciências na Amazônia	UEA	AM
4	Ensino de Ciências	UERR	RR
5	Ensino de Ciências e Matemática	UFAC	AC
6	Ensino de Ciências e Matemática	UFAM	AM
7	Ensino em Saúde na Amazônia	UEPA	PA
8	Ensino Tecnológico	IFAM	AM

APÊNDICE I

Lista de PPG da área 38 capazes de abarcar trabalhos sobre experimentação no ensino de química, com atividades iniciadas a partir de 2012.

Nº	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
				M	D
1	Educação	UNIFAL	MG	2015	
2	Educação	UFTM	MG	2013	
3	Educação	UNIVAS	MG	2013	
4	Educação	UFSCar	SP	2012	-
5	Educação	UNIFESP	SP	2013	-
6	Educação	UNITAU	SP	2014	-
7	Educação e Docência	UFMG	MG	2014	-
8	Educação Tecnológica	IFTM	MG	2014	-
9	Educação: Formação de Formadores	PUC/SP	SP	2013	-
10	Profissional em Educação	UFSCar	SP	2013	-
11	Educação	UNICENTRO	PR	2012	-
12	Educação	UNIOESTE	PR	2012	-
13	Educação	FURG	RS	2012	-
14	Educação	UNIPAMPA	RS	2012	-
15	Educação	UNOCHAPECÓ	SC	2012	-
16	Educação	UFFS	SC	2013	-
17	Educação e Novas Tecnologias	UNINTER	PR	2014 (continua)	
18	Educação e Tecnologia	IFSUL	RS	2012	

(conclusão)					
19	Educação: Teoria e Prática de Ensino	UFPR	PR	2013	
20	Educação	UEMS	MS	2013	-
21	Educação	UFT	TO	2012	-
22	Currículo, Linguagens e Inovações Pedagógicas	UFBA	BA	2013	-
23	Educação	UESB	BA	2013	-
24	Educação	FESP/UPE	PE	2014	-
25	Educação de Jovens e Adultos	UNEB	BA	2013	-
26	Educação e Ensino (MAIE)	UECE	CE	2013	
27	Educação Profissional	IFRN	RN	2013	-
28	Formação de Professores da Educação Básica	UESC	BA	2013	-
29	Educação	UFAC	AC	2014	-
30	Educação	UERR	RR	2013	-
31	Educação	UFOPA	PA	2014	-

M – Mestrado Acadêmico; D – Doutorado.

APÊNDICE J

Lista de PPG da área 38 que possuem dissertações e teses defendidas sobre experimentação no ensino de química no período de 2004 a 2013.

Nº	REGIÃO	PROGRAMAS	IES	UF	INÍCIO	
					M	D
1	Sudeste	Educação	UFMG	MG	1972	1991
2	Sudeste	Educação	UFSCar	SP	1976	1991
3	Sudeste	Educação	USP	SP	1971	1978
4	Sudeste	Educação	UNESP/PP	SP	2001	2010
5	Sudeste	Educação	UNISANTOS	SP	1991	-
6	Sudeste	Educação (Currículo)	PUC/SP	SP	1975	1990
7	Sudeste	Educação (Psicologia da Educação)	PUC/SP	SP	1969	1982
8	Sudeste	Educação	UFF	RJ	1971	1995
9	Sul	Educação	FURB	SC	2001	-
10	Sul	Educação	UNISUL	SC	2007	-
11	Sul	Educação nas Ciências	UNIJUÍ	RS	1995	2010
12	Nordeste	Educação	UFAL	AL	2001	2011
13	Nordeste	Educação	UFRN	RN	1978	1994

M - Mestrado Acadêmico; D - Doutorado.

APÊNDICE K

Lista das dissertações e teses da área 38, distribuídas de acordo com o PPG, ano de defesa, autor, orientadores e título dos trabalhos.

Apêndice K 1: Dissertação de mestrado e teses de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 38, produzidas no PPG em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
1	2008	Angélica Oliveira Araújo	Eduardo Fleury Mortimer	O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.
2	2008 (Tese de doutorado)	Adjane da Costa Tourinho e Silva	Eduardo Fleury Mortimer	Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes.
3	2009 (Tese de doutorado)	Marciana Almendro David	Oto Neri Borges	Processos de evolução conceitual em química no contexto das atividades experimentais.
4	2009 (Tese de doutorado)	Penha das Dores Souza Silva	Eduardo Fleury Mortimer	O projeto temático na sala de aula mudanças nas interações discursivas.
5	2010 (Tese de doutorado)	Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves	Sérgio Luiz Talim	O interesse de estudantes do ensino fundamental de uma escola pública por atividades de ensino de ciências: um estudo transversal e longitudinal

Apêndice K 2: Dissertações de mestrado e teses de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 38, produzidas no PPG em Educação da Universidade de São Paulo (USP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
6	2009	Assesio Fachini Junior	Sonia Maria Vanzella Castellar	A formação do pensamento reversível no ensino de química analítica qualitativa.
7	2010	Dirceu Donizetti Dias de Souza	Aginaldo Arroio	Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química – gêneros do discurso e argumento.
8	2010 (Tese de doutorado)	Marlene Rios Melo	Alberto Villani	Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de química.
9	2013 (Tese de doutorado)	Dirceu Donizetti Dias de Souza	Aginaldo Arroio	Multimodalidade na construção do conhecimento em sala de aula de química: caracterizando a evolução na aprendizagem.

Apêndice K 3: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 38, produzidas no PPG em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
10	2004	Keila Bosso-lani	Dácio Rodney Hartwig	Características da aprendizagem significativa em proposições expressas por escrito pelos alunos do ensino fundamental: um estudo de conceitos químicos proposto a partir de atividades experimentais.
11	2008	Wilmo Ernesto Francisco Júnior	Dácio Rodney Hartwig	Experimentação, modelos e analogias no ensino da deposição metálica espontânea: uma aproximação entre Paulo Freire e aulas de química.
12	2009	Ricardo Castro de Oliveira	Alice Helena Campos Pierson	Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas.
13	2013	Fábio Fontana de Souza	Vânia Gomes Zuin	Construção e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem voltado à educação em ciências, química verde e sustentabilidade socioambiental.

Apêndice K 4: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita/Campus de Presidente Prudente, São Paulo (UNESP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
14	2012	Janaína Farias de Ornellas	Paulo César de Almeida Raboni	Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química.

Apêndice K 5: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação (Currículo) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em convênio com a Universidade Pedagógica (PUC/São Paulo), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
15	2006	Ana Paula Luciano Ali-chi Camuendo	Fernando José de Almeida	Impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de química.

Apêndice K 6: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Psicologia da Educação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/São Paulo), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
16	2005	Paula Keiko Kita	Melania Moroz	Ensino de química: um estudo a partir do relato de professores do ensino médio.

Apêndice K 7: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG da Educação da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
17	2010	Henrique de Moraes Clauzen	Maria Amélia do Rosário Santoro Franco	Compreender e transformar o ensino de química: o laboratório como recurso auxiliar a prática docente.

Apêndice K 8: Tese de doutorado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação da Universidade Federal Fluminense (UFF), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
18	2008 (Tese de doutorado)	Ophelio Walkyrio de Castro Walvy	Glória Regina Pessoa Campello Queiroz	Construindo saber docente interdisciplinar: a termogravimetria em um laboratório didático.

Apêndice K9: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 38, produzidas no PPG em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
19	2008	Alessandro Callai Bazzan	Otavio Aloisio Maldaner	Envolvimento dos estudantes do ensino médio com a química – conversas de professores.
20	2010	Marla Tânia Cocenski Lauxen	Lenir Basso Zanon	Atividades práticas e processos de construção de conhecimentos escolares em aulas de química no ensino médio.

Apêndice K10: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
21	2011	Ingrid Ricken	Fátima Elizabeti Marcomin	Kits educativos em química: uma ferramenta para a educação ambiental?!

Apêndice K11: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, produzida no PPG de Pós-Graduação em Educação da Universidade Regional de Blumenau (FURB), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
22	2011	Daniela Raduenz	Celso Kraemer	Por que a química está na escola? Uma arqueologia dos saberes sobre as propriedades da matéria.

Apêndice K12: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
23	2009	Fábio Adriano Santos da Silva	Elton Casado Fireman	Contribuições do laboratório de ensino de química e biotecnologia na formação do licenciado em química da UFAL.

Apêndice K13: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 38, produzida no PPG em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
24	2009	José Everaldo Pereira	Isauro Béltran Nuñez	Professores de ciências naturais: necessidades formativas para ensinar a medir em trabalhos práticos e experimentais.

APÊNDICE L

PPG da área 38 pertencentes à região Sudeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Educação	UFES	ES
2	Educação	UFMG	MG
3	Educação	UFV	MG
4	Educação	UFLA	MG
5	Educação	UFJF	MG
6	Educação	UFU	MG
7	Educação	UFOP	MG
8	Educação	PUC	MG
9	Educação	UNIFAL	MG
10	Educação	UFTM	MG
11	Educação	UEMG	MG
12	Educação	UNIUBE	MG
13	Educação	UNIVAS	MG
14	Educação	UFRJ	RJ
15	Educação	UFF	RJ
16	Educação	UERJ	RJ
17	Educação	PUC-RIO	RJ
18	Educação	UNESA	RJ
19	Educação	UCP/RJ	RJ
20	Educação	UNIRIO	RJ (continua)
21	Educação	UFSCar	SP (conclusão)
22	Educação	UFSCar	SP
23	Educação	USP	SP
24	Educação	USP/RP	SP
25	Educação	UNICAMP	SP
26	Educação	UNESP/MAR	SP

Nº	PROGRAMA	IES	UF
27	Educação	UNESP/PP	SP
28	Educação	UNESP/RC	SP
29	Educação	PUCCAMP	SP
30	Educação	UNIMEP	SP
31	Educação	UNIFESP	SP
32	Educação	UMESP	SP
33	Educação	UNISANTOS	SP
34	Educação	UNITAU	SP
35	Educação	USF	SP
36	Educação	UNICID	SP
37	Educação	CUML	SP
38	Educação	UNOESTE	SP
39	Educação	UNISO	SP
40	Educação	UNINOVE	SP
41	Educação	UNISAL	SP
42	Educação (Currículo)	PUC/SP	SP
43	Educação (Psicologia Da Educação)	PUC/SP	SP
44	Educação – Processos Formativos e Desigualdades Sociais	UERJ	RJ
45	Educação Agrícola	UFRRJ	RJ
46	Educação e Docência	UFMG	MG
47	Educação Escolar	UNESP/ARAR	SP
48	Educação Especial (Educação do Indivíduo Especial)	UFSCar	SP
49	Educação Sexual	UNESP/ARAR	SP
50	Educação Tecnológica	CEFET/MG	MG
51	Educação Tecnológica	IFTM	MG
52	Educação, Contextos Contemporâneos Demandas Populares	UFRRJ	RJ
53	Educação, Cultura e Comunicação	UERJ	RJ
54	Educação: Formação de Formadores	PUC/SP	SP
55	Educação: História, Política, Sociedade	PUC/SP	SP
56	Ensino de Astronomia	USP	SP
57	Gestão de Instituições Educacionais	UFVJM	MG
58	Gestão e Avaliação da Educação Pública	UFJF	MG
59	Gestão e desenvolvimento da Educação Profissional	CEETEPS	SP
60	Gestão e Práticas Educacionais	UNINOVE	SP
61	Processos de Ensino, Gestão e Inovação	UNIARA	SP (contínua)
62	Processos Socioeducativos e Práticas Escolares	UFSJ	MG (conclusão)
63	Profissional e m Educação	UFSCar	SP
64	Tecnologias, Comunicação e Educação	UFU	MG
65	Telemedicina e Telessaúde	UERJ	RJ

APÊNDICE M

PPG da área 38 pertencentes à região Sul, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Educação	UFPR	PR
2	Educação	UEL	PR
3	Educação	PUC/PR	PR
4	Educação	UEM	PR
5	Educação	UEPG	PR
6	Educação	UNICENTRO	PR
7	Educação	UNIOESTE	PR
8	Educação	UNIOESTE	PR
9	Educação	UTP	PR
10	Educação	UFRGS	RS
11	Educação	UFSM	RS
12	Educação	UFPEL	RS
13	Educação	FURG	RS
14	Educação	PUC/RS	RS
15	Educação	UNISINOS	RS
16	Educação	UCS	RS
17	Educação	FUPF	RS
18	Educação	URI	RS
19	Educação	ULBRA	RS
20	Educação	UNISC	RS
21	Educação	UNILASALLE	RS
22	Educação	UNIPAMPA	RS
23	Educação	UFSC	SC
24	Educação	UDESC	SC
25	Educação	UNIVILLE	SC
26	Educação	UNIVALI	SC
27	Educação	FURB	SC
28	Educação	UNOESCO	SC
29	Educação	UNISUL	SC
30	Educação	UNESC	SC
31	Educação	UNOCHAPE-CÓ	SC
32	Educação	UNIPLAC/SC	SC
33	Educação	UFFS	SC
34	Educação Ambiental	FURG	RS (continua)
35	Educação e Novas Tecnologias	UNINTER	PR (conclusão)
36	Educação e Tecnologia	IFSUL	RS
37	Educação nas Ciências	UNIJUÍ	RS
38	Educação: Teoria e Prática de Ensino	UFPR	PR
39	Gestão Educacional	UNISINOS	RS

APÊNDICE N

PPG da área 38 pertencentes à região Nordeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
----	----------	-----	----

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Currículo, Linguagens e Inovações Pedagógicas	UFBA	BA
2	Educação	UFAL	AL
3	Educação	UFBA	BA
4	Educação	UEFS	BA
5	Educação	UESB	BA
6	Educação	UFC	CE
7	Educação	UECE	CE
8	Educação	UFMA	MA
9	Educação	UFPE	PE
10	Educação	FESP/UPE	PE
11	Educação	UFRN	RN
12	Educação	UERN	RN
13	Educação	FUFSE	SE
14	Educação	UNIT-SE	SE
15	Educação Contemporânea	UFPE	PE
16	Educação de Jovens e Adultos	UNEB	BA
17	Educação do Campo	UFRB	BA
18	Educação e Contemporaneidade	UNEB	BA
19	Educação e Ensino (Maie)	UECE	CE
20	Educação Profissional	IFRN	RN
21	Educação, Culturas e Identidades	UFRPE	PE
22	Educação e Diversidade	UNEB	BA
23	Formação de Professores da Educação Básica	UESC	BA
24	Gestão e Tecnologias Aplicadas À Educação	UNEB	BA
25	Tecnologia e Gestão em Educação a Distância	UFRPE	PE
26	Educação	UFPB/J.P.	PB
27	Formação de Professores	UEPB	PB
28	Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior	UFPB/J.P.	PB

APÊNDICE O

Lista de PPG da área 4 capazes de abarcar trabalhos sobre experimentação no ensino de química, com atividades iniciadas a partir de 2012.

Nº	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
				M	D
1	Multicêntrico em Química de Minas Gerais	UFJF	MG	2014	2014
2	Química	UESC	BA	2013	-
3	Química	UFOP	MG	2014	-
4	Química	UTFPR	PR	2014	-
5	Tecnologia em Química e Bioquímica	USP	SP	2013	-

M - Mestrado Acadêmico; D – Doutorado

APÊNDICE P

Lista de PPG da área 4 que possuem dissertações e teses defendidas sobre experimentação no ensino de química no período de 2004 a 2013.

Nº	PROGRAMA	IES	UF	INÍCIO	
				M	D
1	Ciências	UNIFRAN	SP	2002	2007
2	Química	UNICAMP	SP	1972	1972
3	Química	UFSCar	SP	1980	1987
4	Química	UFSCar	SP	2008	-
5	Química	USP	SP	1970	1970
6	Química	USP/SC	SP	1971	1976
7	Química	UNESP/Araraquara	SP	1993	1993
8	Química	UFU	MG	1998	2013
9	Química Aplicada	UNICENTRO	PR	2006	-
10	Química	UFRN	RN	1990	2002
11	Química	UFG	GO	1999	2013
12	Química - UFG-UFMS-UFU	UFG	GO	2006	-

M – Mestrado Acadêmico; D – Doutorado.

APÊNDICE Q

Lista das dissertações e teses, da área 4, distribuídas de acordo com o PPG, ano de defesa, autores, orientadores e título dos trabalhos.

Apêndice Q1: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
01	2005	Irineu Modes Serafim Junior	Luiz Henrique Ferreira	O envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais.
02	2006	Ana Leonor Santos Junqueira Franco	Alzir Azevedo Batista	Diagnóstico das condições de formação dos professores e do ensino de química no município de Barretos. (continua)
03	2006	Francisco Már-	Luiz Henrique	Desenvolvimento e avaliação de fil-

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
		cio Barbosa Teixeira	Ferreira	mes didáticos no processo de ensino-aprendizagem de química no município de Barretos. (conclusão)
04	2009	Ana Carla Dantas Midões	Massami Yonashio	(In)coerência entre as propostas pedagógicas e o desenvolvimento dos temas nos livros didáticos de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2007).
05	2011	Thalita Arthur	Massami Yonashiro	A evolução das atividades experimentais em livros didáticos de química.
06	2013 (Tese de doutorado)	Gustavo Bizarria Gibin	Luiz Henrique Ferreira	Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos.
07	2009	Gustavo Bizarria Gibin	Luiz Henrique Ferreira	Investigação sobre a construção de modelos mentais para o conceito de soluções por meio de animações.

Apêndice Q2: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, Área 4, produzidas no PPG (Profissional) em Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
08	2011	Eliana Eduardo da Silva	Clélia Mara de Paula Marques	O ambiente como contexto para o ensino das transformações químicas.
09	2013	Dorai Periotto Zandonai	Vânia Gomes Zuin	A inserção da química verde no curso de Licenciatura em Química do DQ-UFSCar: um estudo de caso.
10	2013	Alexandre Antônio Russo	Ronaldo Barbieri Santos	Proposta curricular do estado de Minas Gerais: uma análise pela ótica de professores e alunos do ensino médio.
11	2012	Marta da Silva	Clélia Mara de Paula Marques	Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química.

Apêndice Q3: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química, na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
12	2006	Manoel Henrique Francisco	José de Alencar Simoni	Vídeos experimentais para o ensino de química.
13	2006	Rodolfo Áureo Tasca	José de Alencar Simoni	Estrutura da matéria e tabela periódica no ensino de ciências para a 8ª série – caminhos alternativos no ensino de química. (continua)
14	2007	Aline Eiras Duarte	José de Alencar Simoni	Experimentos de química geral sob a perspectiva da diminuição de resíduos

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
				e custos. (conclusão)
15	2008	João Rogério Miraldo	José de Alencar Simoni	Experimentação em química: alternativas para a termoquímica no ensino médio.
16	2009	Silmar José Spinardi Franchi	Pedro Faria dos Santos Filho	A contextualização do ensino de química por meio de crônicas.
17	2009	Sérgio Cândido de Carvalho	José de Alencar Simoni	Avaliação do uso de filmes-experimento no ensino de química.
18	2010	José Carlos Verzoto	Adriana Vitorino Rossi	Contexto histórico e reflexões didáticas no processo de ensino/aprendizagem do conceito de equilíbrio químico.
19	2010	Larissa Orsini Barbin Vigatto	José de Alencar Simoni	Usando um calorímetro isoperibólico no laboratório didático de uma forma diferente.
20	2004 (Tese de doutorado)	Daniela Brotto Lopes Terceiro	Adriana Vitorino Rossi	Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas.
21	2005	Terezinha Ribeiro Alvim	João Carlos de Andrade	Perspectiva para o ensino de química analítica qualitativa.

Apêndice Q4: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química da Universidade de São Paulo/Campus São Carlos (USP) no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
22	2011	Matheus de Sousa Sato	Antônio Aprígio da Silva Curvelo	Aula de laboratório no ensino superior de química.
23	2009	Rafael Cava Mori	Antônio Aprígio da Silva Curvelo	Análise de experimentos que envolvem química presentes em livros de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007.
24	2010	Roberta Moura Calefi	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	Ensino de química analítica qualitativa na graduação: sua importância e metodologia adotadas.
25	2013	Gabriela Bueno Denari	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	Contribuições ao ensino de análise térmica.
26	2005	Mônica Souza Cortes	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores titulações espectrofotométricas, para ensino de química geral e analítica. (continua)
27	2004	Fabiano Okumura	Éder Tadeu Gomes Cavalheiro	Desenvolvimento de experimentos didáticos para o ensino de princípios de espectrometria atômica: fotometria

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
de chama. (conclusão)				

Apêndice Q5: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Campus Araraquara/(UNESP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
28	2011 (Tese de doutorado)	Wilmo Ernesto FranciscoJunior	Denise Bevilaqua	Estratégias de leitura na educação química e na formação docente: necessidades e contribuições de um planejamento crítico.
29	2009	Silvana Márcia Ximenes Mininel	Regina Célia Galvão Frem Di Nardo	A atuação de professores de acordo com as orientações da Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo.
30	2009	Francisco José Mininel	Regina Célia Galvão Frem Di Nardo	Do senso comum à elaboração do conhecimento químico: uso de dispositivos didáticos para mediação pedagógica na prática educativa.

Apêndice Q6: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzida no PPG em Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
31	2012	Tamiris Divina Clemente Urata	Helder Eterno da Silveira	Estudo dos fatores que influenciam práticas didático-pedagógicas de professores de química.
32	2012	Aline Fernandes Hipólito	Helder Eterno da Silveira	Estudo da contextualização em provas de química: um olhar sobre o vestibular da Universidade Federal de Uberlândia e o Exame Nacional do Ensino Médio.
33	2012	Abílio Tomaz Coelho da Silva	Helder Eterno da Silveira	História da ciência em aulas de química: o que revela a prática de professores?

Apêndice Q7: Tese de doutorado relacionada à experimentação no ensino de química, área 4, produzida no PPG em Química da Universidade de São Paulo (USP), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
34	2012 (Tese de doutorado)	Karina Aparecida de Freitas Dias	Paulo Porto Alves	Estratégias de comunicação em química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações pre-

de Souza

sentes em livros didáticos ao longo do século XX.

Apêndice Q8: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 4, produzida no PPG em Ciências da Universidade de Franca (UNIFRAN), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
35	2012	Eliane Flora	Paulo Sérgio Calefi	Experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores.

Apêndice Q9: Dissertação de mestrado relacionada à experimentação no ensino de química, área 4, produzida no PPG em Química Aplicada da UNICENTRO, no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
36	2012	Angélica de Sousa Hrysyk	Neide Hiroko Takata	Inserção da química verde em atividades experimentais de graduação.

Apêndice Q10: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
37	2012	Kleison José Medeiros Leopoldino	Ademir Oliveira da Silva	As relações afetivas na prática tutorial e sua relação com a aprendizagem no curso a distância de licenciatura plena de química.
38	2012	Denílson Antônio Maia da Silva	Ótom Anselmo de Oliveira	Análise dos conteúdos termodinâmicos em livros de química e física do ensino médio.
39	2010 (Tese de doutorado)	Carlos Neco da Silva Júnior	Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein	A energia e suas implicações no ensino-aprendizagem da química.

Apêndice Q11: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionada à experimentação no ensino de química, área 4, produzidas no PPG em Química Universidade Federal de Goiás (UFG), no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
40	2009	Adriano José de Oliveira	Wilson Botter Junior	Clube de ciências: desenvolvendo competências brincando.

41	2012 (Tese de doutorado)	Antônio Rafael de Souza Alves Bôso	Anselmo Elcana de Oliveira	Desenvolvimento do software planEx de planejamento de experimentos online e sua aplicação didática na pós-graduação.
42	2007	Wesley Fernandes Vaz	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios.

Apêndice Q12: Tese de Doutorado relacionada à experimentação no ensino de química, Área 4, produzida no PPG em Química da Universidade Federal de Goiás, UFG-UFMS-UFU, no período de 2004 a 2013.

Nº	ANO	AUTOR	ORIENTADOR	TÍTULO
43	2009 (Tese de doutorado)	Noé de Oliveira	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso.

APÊNDICE R

PPG da área 4 pertencentes à região Sudeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Ciência e Tecnologia	UFABC	SP
2	Ciência e Tecnologia da Sustentabilidade	UNIFESP	SP
3	Ciências	UNIFRAN	SP
4	Multicêntrico em Química de Minas Gerais	UFJF	MG
5	Química	UFES	ES
6	Química	UFMG	MG
7	Química	UFJF	MG
8	Química	UFU	MG
9	Química	UFOP	MG
10	Química	UFVJM	MG
11	Química	UNIFAL	MG
12	Química	UFRJ	RJ
13	Química	UFRRJ	RJ
14	Química	UFF	RJ
15	Química	UERJ	RJ
16	Química	PUC-RIO	RJ
17	Química	IME	RJ
18	Química	UFSCar	SP
19	Química	UFSCar	SP
20	Química	USP	SP
21	Química	USP/RP	SP
22	Química	USP/SC (continua)	SP
23	Química	UNICAMP (conclusão)	SP
24	Química	UNESP/ARAR	SP
25	Química	UNESP/SJRP	SP
26	Química de Produtos Naturais	UFRJ	RJ
27	Tecnologia em Química e Bioquímica	USP	SP

APÊNDICE S

PPG da área 4 pertencentes à região Sul, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Química	UFPR	PR
2	Química	UEL	PR
3	Química	UEM	PR
4	Química	UTFPR	PR
5	Química	UFRGS	RS
6	Química	UFSM	RS
7	Química	UFPEL	RS
8	Química	UFSC	SC
9	Química	FURB	SC
10	Química - UEL - UNICENTRO - UEPG	UEL	PR
11	Química Aplicada	UEPG	PR
12	Química Aplicada	UNICENTRO	PR
13	Química Tecnológica e Ambiental	FURG	RS

APÊNDICE T

PPG da área 4 pertencentes à região Nordeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Química	UFBA	BA
2	Química	UESB	BA
3	Química	UESC	BA
4	Química	UFC	CE
5	Química	UFMA	MA
6	Química	UFPB/J.P.	PB
7	Química	UFPE	PE
8	Química	UFRPE	PE
9	Química	FUFPI	PI
10	Química	UFRN	RN
11	Química	FUFSE	SE
12	Química Aplicada	UNEB	BA
13	Química e Biotecnologia	UFAL	AL

APÊNDICE U

PPG da área 4 pertencentes à região Centro-Oeste, existentes em novembro de 2015.

Nº	PROGRAMA	IES	UF
1	Ciências Moleculares	UEG	GO
2	Química	UNB	DF
3	Química	UFG	GO
4	Química	UFMS	MS

5	Química	UFGD	MS
6	Química	UFMT	MT
7	Química - Campus Catalão	UFG	GO
8	Química - UFG-UFMS-UFU	UFG	GO

APÊNDICE V

Tabela com classificação dos descritores: Ano, IES, Região, Grau de Titulação/Tipo Mestrado com relação aos trabalhos produzidos na área 46

Nº	ANO	IES	REGIÃO	GRAU TI- TULAÇÃO	TIPO
1	2004	USP	SUDESTE	ME	ACA
2	2005	USP	SUDESTE	ME	ACA
3	2008	USP	SUDESTE	ME	ACA
4	2009	USP	SUDESTE	ME	ACA
5	2011	USP	SUDESTE	ME	ACA
6	2013	USP	SUDESTE	DO	
7	2013	USP	SUDESTE	ME	ACA
8	2013	UNESP/Bauru	SUDESTE	ME	ACA
9	2013	UNESP/Bauru	SUDESTE	DO	
10	2009	UNESP/Bauru	SUDESTE	DO	
11	2010	UNESP Bauru	SUDESTE	ME	ACA
12	2011	UNIGRANRIO	SUDESTE	ME	PRO
13	2012	UNIGRANRIO	SUDESTE	ME	PRO
14	2013	UNIGRANRIO	SUDESTE	ME	PRO
15	2011	UNIFOA	SUDESTE	ME	PRO
16	2011	UNICSUL	SUDESTE	DO	
17	2013	CEFET/RJ	SUDESTE	ME	ACA
18	2011	UFRGS	SUL	ME	ACA
19	2012	UFRGS	SUL	DO	
20	2008	UFRGS	SUL	ME	ACA
21	2013	UFRGS	SUL	ME	ACA
22	2011	UFRGS	SUL	ME	ACA
23	2012	UFRGS	SUL	ME	ACA
24	2011	UFRGS	SUL	ME	ACA
25	2012	UFRGS	SUL	ME	ACA
26	2012	UFRGS	SUL	ME	ACA
27	2005	PUC	SUL	ME	ACA
28	2011	PUC	SUL	ME	ACA
29	2004	PUC	SUL	ME (continua)	ACA
30	2004	PUC	SUL	ME (conclu- são)	ACA
31	2005	PUC	SUL	ME	ACA
32	2008	ULBRA	SUL	ME	ACA
33	2004	ULBRA	SUL	ME	ACA
34	2009	ULBRA	SUL	ME	ACA
35	2007	UEL	SUL	ME	ACA
36	2010	UEL	SUL	ME	ACA
37	2007	UEL	SUL	ME	ACA

Nº	ANO DEFESA	IES	REGIÃO	GRAU TITULAÇÃO	TI- TIPO
38	2012	UNIVATES	SUL	ME	PRO
39	2012	UNIVATES	SUL	ME	PRO
40	2008	UEM	SUL	ME	ACA
41	2007	UEM	SUL	ME	ACA
42	2009	UFSC	SUL	DO	
43	2005	UFSC	SUL	ME	ACA
44	2012	UTFPR	SUL	ME	PRO
45	2013	UTFPR	SUL	ME	PRO
46	2013	UFC	NORDESTE	ME	PRO
47	2012	UFC	NORDESTE	ME	PRO
48	2012	UFC	NORDESTE	ME	PRO
49	2010	UFRN	NORDESTE	ME	PRO
50	2010	UFRN	NORDESTE	ME	PRO
51	2011	UFBA	NORDESTE	ME	ACA
52	2010	UFBA	NORDESTE	DO	
53	2004	UFRPE	NORDESTE	ME	ACA
54	2013	UFS	NORDESTE	ME	ACA
55	2012	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
56	2012	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
57	2007	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
58	2012	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
59	2012	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
60	2011	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
61	2011	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
62	2013	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
63	2006	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
64	2006	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
65	2013	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
66	2013	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
67	2013	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
68	2008	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
69	2008	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
70	2009	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
71	2009	UNB	CENTRO-OESTE	ME	PRO
72	2010	UFMS	CENTRO-OESTE	ME	PRO
73	2011	UFMS	CENTRO-OESTE	ME	PRO
74	2013	UFMT	CENTRO-OESTE	ME	PRO
75	2008	UFPA	NORTE	ME	ACA
76	2004	UFPA	NORTE	ME	ACA

Legendas:

ME: Dissertação de Mestrado;

DO: Tese de Doutorado;

ACA: Mestrado Acadêmico;

PRO: Mestrado Profissional.

APÊNDICE W

Tabela com classificação dos descritores: Ano, IES, Região, Grau de Titulação/Tipo Mestrado com relação aos trabalhos produzidos na área 38

Nº	ANO DE DEFESA	IES	REGIÃO	GRAU TITULAÇÃO	TIPO
1	2008	UFMG	SUDESTE	ME	ACA
2	2010	UFMG	SUDESTE	DO	
3	2008	UFMG	SUDESTE	DO	
4	2009	UFMG	SUDESTE	DO	
5	2009	UFMG	SUDESTE	DO	
6	2009	USP	SUDESTE	ME	ACA
7	2010	USP	SUDESTE	DO	
8	2010	USP	SUDESTE	ME	ACA
9	2013	USP	SUDESTE	DO	
10	2009	UFSCAR	SUDESTE	ME	ACA
11	2004	UFSCAR	SUDESTE	ME	ACA
12	2013	UFSCAR	SUDESTE	ME	ACA
13	2008	UFSCAR	SUDESTE	ME	ACA
14	2012	UNESP/PP	SUDESTE	ME	ACA
15	2005	PUC/SP	SUDESTE	ME	ACA
16	2006	PUC/SP	SUDESTE	ME	ACA
17	2010	UNISANTOS	SUDESTE	ME	ACA
18	2008	UFF	SUDESTE	DO	
19	2009	UNIJUI	SUL	ME	ACA
20	2010	UNIJUI	SUL	ME	ACA
21	2011	UNISUL	SUL	ME	ACA
22	2011	FURB	SUL	ME	ACA
23	2010	UFAL	NORDESTE	ME	ACA
24	2009	UFRN	NORDESTE	ME	ACA

Legendas:

ME: Dissertação de Mestrado;

DO: Tese de Doutorado;

ACA: Mestrado Acadêmico;

PRO: Mestrado Profissional.

APÊNDICE X

Tabela com classificação dos descritores: Ano, IES, Região, Grau de Titulação/Tipo Mestrado com relação aos trabalhos produzidos na área 4

Nº	ANO DE DEFESA	IES	REGIÃO	GRAU TI-TULAÇÃO	TIPO
1	2006	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA
2	2006	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA
3	2009	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA

4	2005	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA
5	2009	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA
6	2011	UFSCar	SUDESTE	ME	PRO
7	2011	UFSCar	SUDESTE	ME	ACA
8	2013	UFSCar	SUDESTE	DO	
9	2013	UFSCar	SUDESTE	ME	PRO
10	2012	UFSCar	SUDESTE	ME	PRO
11	2013	UFSCar	SUDESTE	ME	PRO
12	2005	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
13	2006	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
14	2007	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
15	2010	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
16	2006	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
17	2008	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
18	2008	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
19	2009	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
20	2004	UNICAMP	SUDESTE	DO	
21	2009	UNICAMP	SUDESTE	ME	ACA
22	2004	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
23	2009	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
24	2005	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
25	2010	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
26	2011	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
27	2013	USP/ SC	SUDESTE	ME	ACA
28	2011	UNESP/ARA	SUDESTE	DO	
29	2009	UNESP/ARA	SUDESTE	ME	ACA
30	2009	UNESP/ARA	SUDESTE	ME	ACA
31	2012	UFU	SUDESTE	ME	ACA
32	2012	UFU	SUDESTE	ME	ACA
33	2012	UFU	SUDESTE	ME	ACA
34	2012	USP/SP	SUDESTE	DO	
35	2012	UNIFRAN	SUDESTE	ME	ACA
36	2012	UNICENTRO	SUL	ME	ACA
37	2010	UFRN	NORDESTE	DO	
38	2012	UFRN	NORDESTE	ME	ACA
39	2012	UFRN	NORDESTE	ME	ACA
40	2009	UFG	CENTRO-OESTE	ME	ACA
41	2012	UFG	CENTRO-OESTE	DO	
42	2007	UFG	CENTRO-OESTE	ME	ACA
43	2009	UFG/UFMT/UFU	CENTRO-OESTE	DO	

Legendas:

ME: Dissertação de Mestrado;

DO: Tese de Doutorado;

ACA: Mestrado Acadêmico;

PRO: Mestrado Profissional.

APÊNDICE Y

Tabela com IES, Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Orientadores das dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 46.

Nº	IES	ANO DE-FESA	MESTRE/DOCTORES	ORIENTADOR
1	USP/SP	2004	LIMA, V. A.	MARCONDES, M. E. R.
2	USP/SP	2005	CARMO, M. P.	MARCONDES, M. E. R.
3	USP/SP	2008	SUART, R. C.	MARCONDES, M. E. R.
4	USP/SP	2009	SILVA, E. T.	CHAMLIAN, H. C.
5	USP/SP	2011	SILVA, D. P.	MARCONDES, M. E. R.
6	USP/SP	2013	LEMES, A. F. G.	PORTO, P. A.
7	USP/SP	2013	LIMA, V. A.	MARCONDES, M. E. R.
8	UNESP/BAURU	2009	KIOURANIS, N. M. M.	SOUZA, A. R.
9	UNESP/BAURU	2010	SUART JÚNIOR, J. B.	ZULIANI, S. R. Q. A.
10	UNESP/BAURU	2013	SILVA, V. F.	BASTOS, F.
11	UNESP/BAURU	2013	GAZOLA, R. J. C.	ZULIANI, S. R. Q. A.
12	UNIGRANRIO	2011	SALDANHA, J. C.	REIS, H. M. M. S.
13	UNIGRANRIO	2012	FERREIRA, C. B.	MORAIS FILHO, Z. B.
14	UNIGRANRIO	2013	LOPES, C. V. N. B.	PUGGIAN, C.
15	UNIFOA	2011	VIEIRA, E.	RODRIGUES, D. G. A.
16	UNICSUL	2011	SANTOS, M. S.	AMARAL, C. L. C.
17	CEFET/RJ	2013	POPPOLINO, G. G.	REIS, J. C. O.
18	UFRGS-UFSM-FURG	2008	TITONI, M.	DEL PINO, J. C.
19	UFRGS-UFSM-FURG	2011	ZAPPE, J. A.	BRAIBANTE, M. E. F.
20	UFRGS-UFSM-FURG	2012	SILVA, D.	BRAIBANTE, M. E. F.
21	UFRGS-UFSM-FURG	2012	VENQUIARUTO, L. D.	DEL PINO, J. C.
22	UFRGS-UFSM-FURG	2012	AZZOLIN, K. A. S.	BARBOSA, N. V.
23	UFRGS-UFSM-FURG	2012	PAZINATO, M. S.	BRAIBANTE, M. E. F.
24	UFRGS-UFSM-FURG	2012	MÜNCHEN, S.	ADAIME, M. B.
25	UFRGS-UFSM-FURG	2013	SILVA, G. S.	BRAIBANTE, M. E. F.
26	UFRGS-UFSM-FURG	2011	DORNELES, A. M.	GALIAZZI, M. C.
27	PUC/RS	2005	ZIMMERMANN, L.	HILLEBRAND, V.
28	PUC/RS	2011	KROTH, L. S. (continua)	ROCHA FILHO, C.
29	PUC/RS	2005	RIBEIRO, A. L. T. (conclusão)	BASSO, N. R. S.
30	PUC/RS	2004	BARATIERI, S. M.	BASSO, N. R. S.
31	PUC/RS	2004	BARBIERI, C. V.	RAMOS, M. G.
32	ULBRA	2009	CUNHA, J. L.	FARIAS, M. E.
33	ULBRA	2008	SCHWAHN, M. C. A.	OAIGEN, E. R.
34	ULBRA	2004	GOI, M. E. J.	SANTOS, F. M. T.
35	UEL	2007	ARAÚJO, N. R. S.	LABURÚ, C. E.
36	UEL	2007	SALVADEGO, W. N. C.	LABURÚ, C. E.
37	UEL	2010	REZZADORI, C. B. D. B.	OLIVEIRA, M. A.

Nº	IES	ANO DE-FESA	MESTRE/ DOUTORES	ORIENTADOR
38	UNIVATES	2012	BRUXEL, J.	OLIVEIRA, E. C.
39	UNIVATES	2012	HENNEMANN, N. R.	MARCHI, M. I.
40	UEM	2007	PIAI, D.	RODRIGUES, M. A.
41	UEM	2008	BATISTA, J. M.	BELINI, L. M.
42	UFSC	2005	GONÇALVES, F. P.	MARQUES, C. A.
43	UFSC	2009	GONÇALVES, F. P.	MARQUES, C. A.
44	UTFPR	2012	ANDRADE, R. P.	SILVEIRA, R. M. C. F.
45	UTFPR	2013	NASCIMENTO, M. C.	XAVIER, C. R.
46	UFC	2013	CARVALHO, P. M. S.	ALMEIDA, M. M. B.
47	UFC	2012	CRUZ, J. T.	RIBEIRO, J. W.
48	UFC	2012	MARTINS JÚNIOR, F. R. M.	SILVA, M. G. V.
49	UFRN	2010	ATAÍDE, M. C. E. S.	SILVA, M. G. L.
50	UFRN	2010	NUNES, A. O.	DANTAS, J. M.
51	UFBA	2010	MORADILLO, E. F.	SILVA, J. L. P. B.
52	UFBA	2011	SOUZA, R. A.	SILVA, J. L. P. B.
53	UFRPE	2004	MENEZES, M. G.	BARBOSA, R. M. N.
54	UFS	2013	SANTANA, R. O.	SILVA, A. C. T.
55	UNB	2006	SÁ, H. C. A.	SILVA, R. R.
56	UNB	2006	RAZUCK, R. C. S. R.	SILVA, R. R.
57	UNB	2007	SILVA, E. L.	SANTOS, W. L. P.
58	UNB	2008	PEREIRA, C. L. N.	SILVA, R. R.
59	UNB	2008	VASCONCELLOS, E. S.	SANTOS, W. L. P.
60	UNB	2009	RODRIGUES, R. S.	SILVA, R. R.
61	UNB	2009	LACERDA, N. O. S.	MÓL, G. S.
62	UNB	2011	PARIZ, E.	MACHADO, P. F. L.
63	UNB	2011	PEDROTTI, A. Z. G.	SILVA, R. R.
64	UNB	2012	DANTAS NETO, J.	MÓL, G. S.
65	UNB	2012	PHILIPPSEN, E. A.	GAUCHE, R.
66	UNB	2012	BRANCO, G. M. R. C.	BAPTISTA, J. A.
67	UNB	2012	GOMES, V. B.	SILVA, R. R.
68	UNB	2012	URANI, F. S.	MACHADO, P. F. L.
69	UNB	2013	ALVINCO, C. A. I.	SILVA, R. R.
70	UNB	2013	RIBEIRO, R. A. M.	SILVA, R. R.
71	UNB	2013	SOUZA, J. J. N.	GAUCHE, R.
72	UFMS	2011	DOMINGOS, D. C. A.	PIRES, D. X.
73	UFMS	2010	PEREIRA, A. S.	PIRES, D. X.
74	UFMT	2013	CARDOSO, M. S.	MELLO, I. C.
75	UFPA	2004	PARENTE, A. G. L. (continua)	ALVES, J. M.
76	UFPA	2008	MOURA, G. N. (conclusão)	CHAVES, S. N.

APÊNDICE Z

Tabela com IES, Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Orientadores das dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 38.

Nº	IES	ANO DEFESA	MESTRE/ DOUTORES	ORIENTADOR
----	-----	------------	------------------	------------

Nº	IES	ANO DEFESA	MESTRE/ DOCTORES	ORIENTADOR
1	UFMG	2008	ARAÚJO, A. O.	MORTIMER, E. F.
2	UFMG	2008	SILVA, A. C. T.	MORTIMER, E. F.
3	UFMG	2009	DAVID, M. A.	BORGES, O. N.
4	UFMG	2009	SILVA, P. D. S.	MORTIMER, E. F.
5	UFMG	2010	NEVES, M. L. R. C.	TALIM, S. L.
6	USP	2009	FACHINI JUNIOR, A.	CASTELLAR, S. M. V.
7	USP	2010	SOUZA, D. D. D.	ARROIO, A.
8	USP	2010	MELO, R. M.	VILLANI, A.
9	USP	2013	SOUZA, D. D. D.	ARROIO, A.
10	UFSCar	2004	BOSSOLANI, K.	HARTWIG, D. R.
11	UFSCar	2008	FRANCISCO JÚNIOR, W. E.	HARTWIG, D. R.
12	UFSCar	2009	OLIVEIRA, R. C.	PIERSON, A. H. C.
13	UFSCar	2013	SOUZA, F. F.	ZUIN, V. G.
14	UNESP/PP	2012	ORNELLAS, J. F.	RABONI, P. C. A.
15	PUC/SP	2006	CAMUENDO, A. P. L. A.	ALMEIDA, F. J.
16	PUC/SP	2005	KITA, P. K.	MOROZ, M.
17	UNISANTOS	2010	CLAUZEN, H. M.	FRANCO, M. A. R. S.
18	UFF	2008	WALVY, O. W. C.	QUEIROZ, G. R. P. C.
19	UNIJUI	2008	BAZZAN, A. C.	MALDANER, O. A.
20	UNIJUI	2010	LAUXEN, M. T. C.	ZANON, L. B.
21	UNISUL	2011	RICKEN, I.	MARCOMIN, F. E.
22	FURB	2011	RADUENZ, D.	KRAEMER, C.
23	UFAL	2009	SILVA, F. A. S.	FIREMAN, E. C.
24	UFRN	2009	PEREIRA, J. E.	NUÑEZ, I. B.

APÊNDICE A'

Tabela com IES, Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Orientadores da dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 4.

Nº	IES	ANO DEFESA	MESTRE/ DOCTORES	ORIENTADOR
1	UFSCar	2005	SERAFIM JÚNIOR, I. M.	FERREIRA, L. H.
2	UFSCar	2006	FRANCO, A. L. S. J.	BATISTA, A. A.
3	UFSCar	2006	TEIXEIRA, F. M. B. (continua)	FERREIRA, L. H.
4	UFSCar	2009	MIDÕES, A. C. D. (conclusão)	YONASHIO, M.
5	UFSCar	2011	ARTHUR, T.	YONASHIO, M.
6	UFSCar	2013	GIBIN, G. B.	FERREIRA, L. H.
7	UFSCar	2009	GIBIN, G. B.	FERREIRA, L. H.
8	UFSCar	2011	SILVA, E. E.	MARQUES, C. M. P.
9	UFSCar	2013	ZANDONAI, D. P.	ZUIN, V. G.
10	UFSCar	2013	RUSSO, A. A.	BARBIERI, R. S.
11	UFSCar	2012	SILVA, M.	MARQUES, C. M. P.
12	UNICAMP	2006	FRANCISCO, M. H.	SIMONI, J. A.
13	UNICAMP	2006	TASCA, R. A.	SIMONI, J. A.

Nº	IES	ANO DEFE-SA	MESTRE/DOUTORES	ORIENTADOR
14	UNICAMP	2007	DUARTE, A. E.	SIMONI, J. A.
15	UNICAMP	2008	MIRALDO, J. R.	SIMONI, J. A.
16	UNICAMP	2009	FRANCHI, S. J. S.	SANTOS FILHO, P. F.
17	UNICAMP	2009	CARVALHO, S. C.	SIMONI, J. A.
18	UNICAMP	2010	VERZOTO, J. C.	ROSSI, A. V.
19	UNICAMP	2010	VIGATTO, L. O. B.	SIMONI, J. A.
20	UNICAMP	2004	TERCI, D. B. L.	ROSSI, A. V.
21	UNICAMP	2005	ALVIM, T. R.	ANDRADE, J. C.
22	USP/São Carlos	2011	SATO, M. S.	CURVELO, A. A. S.
23	USP/São Carlos	2009	MORI, R. C.	CURVELO, A. A. S.
24	USP/São Carlos	2010	CALEFI, R. M.	CAVALHEIRO, E. T. G.
25	USP/São Carlos	2013	DENARI, G. B.	CAVALHEIRO, E. T. G.
26	USP/São Carlos	2004	OKUMURA, F.	CAVALHEIRO, E. T. G.
27	UNESP/Araraquã	2011	FRANCISO JÚNIOR, W. E.	BEVILAQUA, D.
28	UNESP/Araraquã	2009	MININEL, S. M. X.	NARDO, R. C. G. F
29	UNESP/Araraquã	2009	MININEL, F. J.	NARDO, R. C. G. F
30	UFU	2012	URATA, T. D. C.	SILVEIRA, H. E.
31	UFU	2012	HIPÓLITO, A. F.	SILVEIRA, H. E.
32	UFU	2012	SILVA, A. T. C.	SILVEIRA, H. E.
33	USP/São Paulo	2012	SOUZA, K. A. F. D.	PORTO, P. A.
34	UNIFRAN	2012	FLORA, E.	CALEFI, P. S.
35	UNICENTRO	2012	HRYSYK, A. S.	TAKATA, N. H.
36	UFRN	2012	LEOPOLDINO, K. J. M.	SILVA, A. O.
37	UFRN	2012	SILVA, D. A. M.	OLIVEIRA, O. A.
38	UFRN	2010	SILVA JÚNIOR, C. N.	HUSSEIN, F. R. G.
39	UFG	2009	OLIVEIRA, A. J.	BOTTER JÚNIOR, W.
40	UFG	2012	BÔSSO, A. R. S. A.	OLIVEIRA, A. E.
41	UFG	2007	VAZ, W. F. (continua)	SOARES, M. H. F. B.
42	UFG-UFMS-UFU	2009	OLIVEIRA, N. (conclusão)	SOARES, M. H. F. B.

APÊNDICE B'

Tabela com Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Classificação dos níveis de escolaridade das dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 46.

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE/DOUTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2	ES-
1	2004	LIMA, V. A.	MÉDIO		

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE /DOCTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2	ES-
2	2005	CARMO, M. P.	MÉDIO		
3	2008	SUART, R. C.	MÉDIO		
4	2009	SILVA, E. T.	MÉDIO		
5	2011	SILVA, D. P.	MÉDIO		
6	2013	LEMES, A. F. G.	SUPERIOR		
7	2013	LIMA, V. A	MÉDIO		
8	2009	KIOURANIS, N. M. M.	SUPERIOR		
9	2010	SUART JÚNIOR, J. B.	SUPERIOR		
10	2013	SILVA, V. F.	MÉDIO		
11	2013	GAZOLA, R. J. C.	SUPERIOR		
12	2011	SALDANHA, J. C.	GERAL		
13	2012	FERREIRA, C. B.	MÉDIO	SUPERIOR	
14	2013	LOPES, C. V. N. B.	MÉDIO		
15	2011	VIEIRA, E.	MÉDIO		
16	2011	SANTOS, M. S.	MÉDIO		
17	2013	POPPOLINO, G. G.	MÉDIO		
18	2008	TITONI, M.	MÉDIO		
19	2011	ZAPPE, J. A.	MÉDIO		
20	2012	SILVA, D.	MÉDIO		
21	2012	VENQUIARUTO, L. D.	MÉDIO	SUPERIOR	
22	2012	AZZOLIN, K. A. S.	MÉDIO		
23	2012	PAZINATO, M. S.	MÉDIO		
24	2012	MÜNCHEN, S.	MÉDIO		
25	2013	SILVA, G. S.	MÉDIO		
26	2011	DORNELES, A. M.	MÉDIO		
27	2005	ZIMMERMANN, L.	FUNDAMENTAL		
28	2011	KROTH, L. S.	FUNDAMENTAL		
29	2005	RIBEIRO, A. L. T.	MÉDIO		
30	2004	BARATIERI, S. M.	MÉDIO		
31	2004	BARBIERI, C.V.	MÉDIO		
32	2009	CUNHA, J. L.	MÉDIO		
33	2008	SCHWAHN, M. C. A.	SUPERIOR		
34	2004	GOI, M. E. J.	MÉDIO		
35	2007	ARAÚJO, N. R. S.	MÉDIO	SUPERIOR	
36	2007	SALVADEGO, W. N. C.	MÉDIO (continua)		
37	2010	REZZADORI, C. B. D. B.	MÉDIO (conclusão)		
38	2012	BRUXEL, J.	SUPERIOR		
39	2012	HENNEMANN, N. R.	MÉDIO		
40	2007	PIAI, D.	MÉDIO		
41	2008	BATISTA, J. M.	MÉDIO		
42	2005	GONÇALVES, F. P.	GERAL		
43	2009	GONÇALVES, F. P.	SUPERIOR		
44	2012	ANDRADE, R. P.	MÉDIO		
45	2013	NASCIMENTO, M. C.	MÉDIO		
46	2013	CARVALHO, P. M. S.	MÉDIO		
47	2012	CRUZ, J. T.	MÉDIO		

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE /DOCTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2	ES-
48	2012	MARTINS JÚNIOR, F. R. M.	MÉDIO		
49	2010	ATAÍDE, M. C. E. S.	MÉDIO		
50	2010	NUNES, A. O.	SUPERIOR		
51	2010	MORADILLO, E. F.	SUPERIOR		
52	2011	SOUZA, R. A.	SUPERIOR		
53	2004	MENEZES, M. G.	FUNDAMENTAL II		
54	2013	SANTANA, R. O.	FUNDAMENTAL II		
55	2006	SÁ, H. C. A.	MÉDIO		
56	2006	RAZUCK, R. C. S. R.	MÉDIO		
57	2007	SILVA, E. L.	MÉDIO		
58	2008	PEREIRA, C. L. N.	MÉDIO		
59	2008	VASCONCELLOS, E. S.	MÉDIO		
60	2009	RODRIGUES, R. S.	MÉDIO		
61	2009	LACERDA, N. O. S.	MÉDIO		
62	2011	PARIZ, E.	MÉDIO		
63	2011	PEDROTTI, A. Z. G.	MÉDIO		
64	2012	DANTAS NETO, J.	MÉDIO		
65	2012	PHILIPPSSEN, E. A.	SUPERIOR		
66	2012	BRANCO, G. M. R. C.	MÉDIO		
67	2012	GOMES, V. B.	SUPERIOR		
68	2012	URANI, F. S.	FUNDAMENTAL II		
69	2013	ALVINCO, C. A. I.	MÉDIO		
70	2013	RIBEIRO, R. A. M.	MÉDIO		
71	2013	SOUZA, J. J. N.	MÉDIO		
72	2011	DOMINGOS, D. C. A.	MÉDIO		
73	2010	PEREIRA, A. S.	MÉDIO		
74	2013	CARDOSO, M. S.	MÉDIO	SUPERIOR	
75	2004	PARENTE, A. G. L.	MÉDIO		
76	2008	MOURA, G. N.	MÉDIO	SUPERIOR	

APÊNDICE C'

Tabela com Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Classificação dos níveis de escolaridade das dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 38.

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE/DOCTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2
1	2008	ARAÚJO, A. O.	MÉDIO	
2	2008	SILVA, A. C. T.	MÉDIO	
3	2009	DAVID, M. A.	MÉDIO	
4	2009	SILVA, P. D. S.	MÉDIO	
5	2010	NEVES, M. L. R. C.	FUNDAMENTAL II	
6	2009	FACHINI JUNIOR, A.	SUPERIOR	
7	2010	SOUZA, D. D. D.	MÉDIO	
8	2010	MELO, R. M.	SUPERIOR	
9	2013	SOUZA, D. D. D.	MÉDIO	
10	2004	BOSSOLANI, K.	FUNDAMENTAL II	
11	2008	FRANCISCO JÚNIOR, W. E.	MÉDIO	
12	2009	OLIVEIRA, R. C.	MÉDIO	
13	2013	SOUZA, F. F.	SUPERIOR	
14	2012	ORNELLAS, J. F.	SUPERIOR	
15	2006	CAMUENDO, A. P. L. A.	MÉDIO	
16	2005	KITA, P. K.	MÉDIO	
17	2010	CLAUZEN, H. M.	MÉDIO	
18	2008	WALVY, O. W. C.	MÉDIO	
19	2008	BAZZAN, A. C.	MÉDIO	
20	2010	LAUXEN, M. T. C.	MÉDIO	
21	2011	RICKEN, I.	MÉDIO	
22	2011	RADUENZ, D.	GERAL	
23	2009	SILVA, F. A. S.	SUPERIOR	
24	2009	PEREIRA, J. E.	MÉDIO	

APÊNDICE D'

Tabela com Ano de Defesa, Mestres/Doutores e Classificação dos níveis de escolaridade das dissertações de mestrado e teses de doutorado analisadas no período de 2004 a 2013, área 4.

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE/DOCTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2
1	2005	SERAFIM JÚNIOR, I. M.	MÉDIO	
2	2006	FRANCO, A. L. S. J.	MÉDIO	SUPERIOR
3	2006	TEIXEIRA, F. M. B.	MÉDIO	
4	2009	MIDÕES, A. C. D.	MÉDIO	
5	2011	ARTHUR, T.	MÉDIO	
6	2013	GIBIN, G. B.	MÉDIO	
7	2009	GIBIN, G. B.	MÉDIO	
8	2011	SILVA, E. E.	MÉDIO (continua)	
9	2013	ZANDONAI, D. P.	SUPERIOR (conclu-	

Nº	ANO DE-FESA	MESTRE/ DOCTORES	NÍVEL ESCOLAR 1	NÍVEL ESCOLAR 2
			são)	
10	2013	RUSSO, A. A.	MÉDIO	
11	2012	SILVA, M.	MÉDIO	
12	2006	FRANCISCO, M. H.	MÉDIO	
13	2006	TASCA, R. A.	FUNDAMENTAL II	
14	2007	DUARTE, A. E.	SUPERIOR	
15	2008	MIRALDO, J. R.	MÉDIO	
16	2009	FRANCHI, S. J. S.	MÉDIO	
17	2009	CARVALHO, S. C.	MÉDIO	
18	2010	VERZOTO, J. C.	MÉDIO	
19	2010	VIGATTO, L. O. B.	SUPERIOR	
20	2004	TERCI, D. B. L.	MÉDIO	SUPERIOR
21	2005	ALVIM, T. R.	SUPERIOR	
22	2011	SATO, M. S.	SUPERIOR	
23	2009	MORI, R. C.	FUNDAMENTAL I	
24	2010	CALEFI, R. M.	SUPERIOR	
25	2013	DENARI, G. B.	SUPERIOR	
26	2005	CORTES, M. S.	SUPERIOR	
27	2004	OKUMURA, F.	SUPERIOR	
28	2011	FRANCISO JÚNIOR, W. E.	SUPERIOR	
29	2009	MININEL, S. M. X.	MÉDIO	
30	2009	MININEL, F. J.	MÉDIO	
31	2012	URATA, T. D. C.	MÉDIO	
32	2012	HIPÓLITO, A. F.	MÉDIO	
33	2012	SILVA, A. T. C.	MÉDIO	
34	2012	SOUZA, K. A. F. D.	SUPERIOR	
35	2012	FLORA, E.	MÉDIO	FUNDAMENTAL
36	2012	HRYSYK, A. S.	SUPERIOR	
37	2012	LEOPOLDINO, K. J. M.	SUPERIOR	
38	2012	SILVA, D. A. M.	MÉDIO	
39	2010	SILVA JÚNIOR, C. N.	SUPERIOR	
40	2009	OLIVEIRA, A. J.	MÉDIO	
41	2012	BÔSSO, A. R. S. A.	SUPERIOR	
42	2007	VAZ, W. F.	GERAL	
43	2009	OLIVEIRA, N.	MÉDIO	

APÊNDICE E'

Lista das dissertações e teses classificadas em destaque, de acordo com: IES, autor, subfoco e título.

Apêndice E'1: Dissertações de mestrado e teses de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático experimentação como estratégia didática, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	UnB	Fabiana de Souza Urani	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Doces e guloseimas: uma proposta de temática para ensinar ciências no 9.º ano do ensino fundamental.
2	UFSCar	Ricardo Castro de Oliveira	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Química e cidadania: uma abordagem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas.
3	UNIJUI	Marla Tânia Cocenski Lauxen	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades práticas e processos de construção de conhecimentos escolares em aulas de química no ensino médio.
4	PUC/SP	Ana Paula Luciano Ali-chi Camuendo	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Impacto das experiências laboratoriais na aprendizagem dos alunos no ensino de química.
5	USP	Rita de Cássia Suart	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas.
6	UFRGS	Milena Titoni	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Um estudo de caso sobre o uso de atividades experimentais na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio.
7	ULBRA	Josias Lemos da Cunha	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Contribuição do ambiente de laboratório integrado às atividades experimentais como estratégia para o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica.
8	ULBRA	Mara Elisângela Jappe Goi	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas
9	CEFET/RJ	Gleici Guimarães Popolino	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Utilizando a abordagem histórica com experimentação para trabalhar conceitos de química no ensino médio. (continua)
10	UTFPR	Rodrigo Pinto de Andrade	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	O ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem ciência, tecno-

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
			co	logia e sociedade (CTS). (conclusão)
11	UTFPR	Marcia Cristina Nascimento	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Contribuições das atividades experimentais com gerenciamento dos compostos gerados para aprendizagem das reações químicas.
12	UFC	Patrícia Matias Sena de Carvalho	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	O uso de blogs e aulas experimentais como práticas educativas no ensino de físico-química para o ensino médio: um estudo descritivo a partir do conceito de aprendizagem significativa
13	UFC	Jailson Tavares Cruz	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Uso pedagógico de software educativo e práticas experimentais de química para facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa.
14	UnB	Elisangela Pariz	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Ligação metálica: uma proposta de material didático de apoio ao professor em sala de aula.
15	UnB	Georgia Monique Rodrigues Castelo Branco	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades experimentais de química em perspectiva problematizadora: oportunidade de promoção do diálogo entre professor e alunos.
16	UnB	Jone Júnior Neres Souza	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Experimentação no ensino noturno: uma proposta para o ensino de química.
17	UFMS	Ademir de Souza Pereira	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum.
18	UnB	Carlos Alberto Inácio de Alvinco	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Ensino de química na educação de jovens e de adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica. (continua)
19	UNICSUL (Tese de doutorado)	Míriam Stasun dos Santos	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. (conclusão)
20	UFRGS	Luciana Dor-	Exp. sem ênfase na	O pão, o vinho e a cachaça: um

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
	(Tese de doutorado)	nelles Venquiaruto	construção de conhecimento químico	estudo envolvendo os saberes populares na região do alto Uruguai gaúcho.
21	UFSCar (Tese de doutorado)	Gustavo Bizarria Gibin	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades experimentais investigativas como contribuição ao desenvolvimento de modelos mentais de conceitos químicos.
22	UFSCar	Marta da Silva	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química.
23	UNICAMP	Sérgio Cândido de Carvalho	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Avaliação do uso de filmes-experimento no ensino de química.
24	UFG-UFMS-UFU (Tese de doutorado)	Noé de Oliveira	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso.
25	UNICAMP (Tese de doutorado)	Daniela Brotto Lopes Ter-ci	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas.
26	UNIVATES	Jerusa Bruxel	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades experimentais no ensino de química pesquisa e construção conceitual.
27	USP	Gabriela Bueno Denari	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Contribuições ao ensino de análise térmica.
28	UNICENTRO	Angélica de Sousa Hrysyk	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Inserção da química verde em atividades experimentais de graduação.
29	UFSCar	Dorai Periotto Zandonai	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	A inserção da química verde no curso de Licenciatura em Química do DQ-UFSCar: um estudo de caso.
30	UFSCar	Irineu Modes Serafim Junior	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	O envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem durante a realização de atividades experimentais. (continua)
31	UFG	Wesley Fernandes Vaz	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	O ensino de química para adolescentes em conflito com a lei: possibilidades e desafios. (conclusão)

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
32	UFMG (Tese de doutorado)	Marciana Almendro David	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Processos de evolução conceitual em química no contexto das atividades experimentais.
33	UFSCar	Keila Bos-solani	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Características da aprendizagem significativa em proposições expressas por escrito pelos alunos do ensino fundamental: um estudo de conceitos químicos proposto a partir de atividades experimentais.
34	USP	Dirceu Donizetti Dias de Souza	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química – gêneros do discurso e argumento.
35	UFC	Francisco Ranulfo Freitas Martins Júnior	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	A teoria aliada à experimentação na abordagem das leis ponderais da matéria para a promoção de aprendizagem significativa no ensino médio
36	UnB	Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho.
37	UnB	Rafael Abdala Mendonça Ribeiro	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.
38	PUC/RS	Carla Vescovi Barbieri	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Atividades experimentais de química: reconstruindo a argumentação na educação pela pesquisa.
39	UFMS	Diane Cristina Araújo Domingos	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Sequência didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor: aplicando o padrão argumentativo de Toulmin. (continua)
40	UFPA	Andrela Garibaldi Loureiro Parente	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Interações sociais e o discurso sobre o visível e o invisível em aulas de química. (conclusão)
41	USP	Assesio Fachini Junior	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	A formação do pensamento reversível no ensino de química analítica qualitativa.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
42	UFMG	Angélica Oliveira Araújo	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.
43	UFSCar	Wilmo Ernesto Francisco Junior	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Experimentação, modelos e analogias no ensino da deposição metálica espontânea: uma aproximação entre Paulo Freire e aulas de química.
44	UFF (Tese de doutorado)	Ophelio Walkyrio de Castro Walvy	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Construindo saber docente interdisciplinar: a termogravimetria em um laboratório didático.
45	UnB	Nília Oliveira Santos Lacerda	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de química por projeto.
46	UFRGS	Giovanna Stefanello Silva	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem.
47	UnB	Ronaldo da Silva Rodrigues	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	A história da ciência e a experimentação na constituição do conhecimento escolar: a química e as especiarias.
48	USP	Elisabeth Toledo da Silva	Exp. sem ênfase na construção de conhecimento químico	Os espaços de criação e o trabalho com projetos: possibilidades e limites da implantação de projetos de laboratório de química.
49	UNIGRANRIO	Cristiane Vieira Nunes Barbosa Lopes	Exp. com ênfase na construção de conhecimento químico	Integrando saberes na formação e ação docente: uma proposta metodológica para o ensino de reações químicas em laboratório.

Apêndice E'2: Dissertações de mestrado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático experimentação em materiais didáticos, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	USP	Rafael Cava Mori	Análise de livro didático	Análise de experimentos que envolvem química presentes em livros de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007.
2	UNIFOA	Eloisa Vieira	Elaboração e aplicação de material didático	Aulas práticas virtuais como instrumento de aprendizagem no ensino de química.
3	UNB	Joaquim	Elaboração e apli-	A experimentação para alunos com

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
		Dantas Neto	cação de materiais didáticos	deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático.
4	UFRN	Marcia Cristiane Eloi Silva Ataíde	Análise de livros didáticos e elaboração de material didático	Experimentos que geram rejeitos químicos com metais pesados em escolas da educação básica.
5	UNIGRANRIO	Cesar Bernardo Ferreira	Análise de livros didáticos e elaboração e aplicação de material didático	O uso de amostrador artesanal para o estudo do equilíbrio químico: uma ferramenta para o ensino de química.
6	UNICAMP	Manoel Henrique Francisco	Elaboração de material didático	Vídeos experimentais para o ensino de química.
7	UNICAMP	João Rogério Miraldo	Análise de livros didáticos e elaboração de material didático	Experimentação em química: alternativas para a termoquímica no ensino médio.
8	UFSCar	Thalita Arthur	Análise de livro didático	A evolução das atividades experimentais em livros didáticos de química.
9	UFSCar	Keila Bossolani	Elaboração e aplicação de material didático	Características da aprendizagem significativa em proposições expressas por escrito pelos alunos do ensino fundamental: um estudo de conceitos químicos proposto a partir de atividades experimentais.
10	USP	Dirceu Donizetti Dias de Souza	Elaboração e aplicação de material didático	Sobre a mediação de um material instrucional na aprendizagem de estudantes em aulas de química – gêneros do discurso e argumento.
11	UNICAMP	Aline Eiras Duarte	Elaboração de materiais didáticos	Experimentos de química geral sob a perspectiva da diminuição de resíduos e custos. (continua)
12	UnB	Cláudio Luiz Nóbrega Pereira	Análise de livro didático e elaboração e aplicação de material didático	A história da ciência e a experimentação no ensino de química orgânica. (conclusão)
13	UnB	Rafael Abdala Mendonça Ribeiro	Análise de livro didático	Tabela periódica: uma investigação de como a experimentação, a história da ciência e o pensamento por conceitos contribuem no processo ensino-aprendizagem.
14	UNISUL	Ingrid Ricken	Elaboração e aplicação de materiais	Kits educativos em química: uma ferramenta para a educação ambien-

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
			didáticos	tal?!
15	USP	Mônica Souza Cortes	Elaboração de materiais didáticos	Utilização de pigmentos de origem vegetal como indicadores titulações espectrofotométricas, para ensino de química geral e analítica.
16	UNICAMP	Larissa Orsini Barbin Vigatto	Elaboração de materiais didáticos	Usando um calorímetro isoperibólico no laboratório didático de uma forma diferente.
17	USP	Fabiano Okumura	Elaboração de materiais didáticos	Desenvolvimento de experimentos didáticos para o ensino de princípios de espectrometria atômica: fotometria de chama

Apêndice E'3: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático experimentação na formação continuada de professores, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	UNIFRAN	Eliane Florra	Ações de formação continuada e características do professor	Experimentação problematizadora com materiais alternativos na formação continuada de professores.
2	UNISANTOS	Henrique de Moraes Clauzen	Características do professor	Compreender e transformar o ensino de química: o laboratório como recurso auxiliar a prática docente.
3	UFRN	José Everaldo Pereira	Características do professor	Professores de ciências naturais: necessidades formativas para ensinar a medir em trabalhos práticos e experimentais.
4	USP	Viviani Alves de Lima	Ações de formação continuada	Atividades experimentais no ensino médio – Reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. (continua)
5	USP	Dayse Pereira da Silva	Ações de formação continuada	Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. (conclusão)
6	USP (Tese de doutorado)	Viviani Alves de Lima	Ações de formação continuada e características do professor	Um processo de reflexão orientada vivenciado por professores de química: o ensino experimental como ferramenta de mediação.
7	UNIGRANRIO	Cristiane Vieira Nunes Barbosa Lopes	Características do professor	Integrando saberes na formação e ação docente: uma proposta metodológica para o ensino de reações químicas em laboratório.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
8	UEL	Wanda Naves Cocco Salvadego	Características do professor	A atividade experimental no ensino de química: uma relação com o saber profissional do professor da escola média.
9	UFPA	Geziel Nascimento de Moura	Características do professor	Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química. O que dizem professores de Química que utilizam a experimentação em suas práticas pedagógicas?
10	UEL	Nelci Reis Sales de Araújo	Características do professor	Categorias para a seleção de experimentos de química no ensino médio: um estudo comparativo das prioridades dos professores e licenciandos em formação.
11	UFRGS	Kelli Anne Santos Azolin	Características do professor	Concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre solubilidade e o desenvolvimento de atividades experimentais como ferramenta para a melhoria do ensino.

Apêndice E'4: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático experimentação na formação inicial de professores, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	ULBRA	Maria Cristina Aguirre Schwahn	Características do licenciando	O uso do laboratório de ensino de química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos de química sobre o POE.
2	UEL	Nelci Reis Sales de Araújo	Características do licenciando	Categorias para a seleção de experimentos de química no ensino médio: um estudo comparativo das prioridades dos professores e licenciandos em formação. (continua)
3	UNESP/Bauru	Rodrigo José Cristiano Gazola	Características do licenciando	A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal. (conclusão)
4	UFSC (Tese de doutorado)	Fábio Peres Gonçalves	Características do professor formador	A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química.
5	UNESP/ Presidente Prudente	Janaína Farias de Ornellas	Características do licenciando	Interação verbal e atividade prática experimental investigativa: dimensões para repensar a formação inicial de professores de química.
6	UFBA	Ródnei Almeida Souza	Características do professor formador	Teoria da aprendizagem significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática.

Apêndice E'5: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático experimentação em currículos e programas, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	USP	Matheus de Sousa Sato	Atividades experimentais no contexto de cursos específicos de graduação	Aula de laboratório no ensino superior de química.
2	PUC/RS	Licia Zimmermann	Atividades experimentais no contexto dos primeiros anos da educação escolar	A importância dos laboratórios de ciências para alunos da terceira série do ensino fundamental
3	UFAL	Fábio Adriano Santos da Silva	Atividades experimentais no contexto de cursos específicos de graduação	Contribuições do laboratório de ensino de química e biotecnologia na formação do licenciado em química da UFAL.
4	UFBA (Tese de doutorado)	Edilson Fortuna de Moradillo	Atividades experimentais no contexto de cursos específicos de graduação	A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica.

Apêndice E'6: Dissertações de mestrado e tese de doutorado relacionadas à experimentação no ensino de química, foco temático outros, produzidas no período de 2004 a 2013.

Nº	IES	AUTOR	SUBFOCO	TÍTULO
1	PUC/RS	Stela Mari Barattieri	—	A experimentação no ensino da química: uma pesquisa com alunos do ensino médio.
2	UFSC	Fábio Peres Gonçalves	—	O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.