

## Pesquisas do tipo estado arte sobre o Ensino de Química no Brasil (2000-2016)

Daniela Marques Alexandrino<sup>1,2</sup> e Salete Linhares Queiroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Brasil. E-mails: [dmaqmc@gmail.com](mailto:dmaqmc@gmail.com); [salete@iqsc.usp.br](mailto:salete@iqsc.usp.br)

**Resumo:** É notório o crescimento da área de pesquisa em Ensino de Química no Brasil, tornando necessária e propícia a realização de estudos periódicos de revisão bibliográfica sobre tal produção. O presente trabalho apresenta um levantamento de pesquisas do tipo estado da arte sobre o assunto, publicadas em periódicos científicos nacionais no período de 2000 a 2016. Foram identificados quinze artigos que investigam um conjunto de teses e dissertações, artigos ou trabalhos apresentados em anais de eventos. A análise dos dados revelou que, embora as temáticas em foco sejam diversificadas, existe predileção por questões vinculadas à experimentação, à formação de professores e ao papel da linguagem no Ensino de Química. Também foi observada a preferência dos autores por utilização de artigos da revista *Química Nova na Escola* como fonte de dados. Em contraponto, são incipientes as investigações que se pautaram nos anais de eventos como fonte de dados, sendo este um nicho promissor para pesquisas na referida área.

**Palavras-chave:** estado do conhecimento, educação em química, tendências de pesquisa.

**Title:** State-of-the-art Research on Chemistry Teaching in Brazil (2000-2016).

**Abstract:** Growth in the research area of Chemistry teaching in Brazil is noticeable, making it necessary and conducive to carry out regular literature review studies regarding this production. This paper presents a survey of the state-of-the-art research on the subject, published in national scientific journals from 2000 to 2016. Fifteen articles were identified that investigate a set of theses and dissertations, articles or papers presented in event proceedings. The data analysis revealed that, although the themes in focus are diverse, there is a preference for issues related to experimentation, teacher education and the role of language in Chemistry Teaching. We also observed the authors' preference for using articles from the journal *Química Nova na Escola* as a data source. On the other hand, investigations based on the event proceedings as a source of data are incipient, and this is a promising niche for research in this area.

**Keywords:** state of knowledge, chemistry education, research tendencies.

### Introdução

Na atualidade, são recorrentes publicações em formato de dissertações,

teses, artigos em periódicos, comunicações em eventos, que abordam diferentes temáticas na área de Ensino de Química. No entanto, é sabido que o aumento na quantidade não pode ser tomado como parâmetro do avanço nos diversos campos de investigação, já que pode não vir acompanhado da qualidade (Teixeira e Megid Neto, 2012).

Acerca da qualidade das produções, emergem várias questões:

Como pesquisar a própria pesquisa? Como abordar esse novo objeto de investigação? (Gamboa, 1998, p. 8), Quais são os temas mais focalizados? Como estes têm sido abordados? Quais as abordagens metodológicas empregadas? Quais contribuições e pertinência dessas publicações para a área? O que é de fato específico de uma determinada área [...]? (Romanowski e Ens, 2006, p.38), [...] O que apresentam em comum e em que aspectos se diferenciam? Qual a natureza de suas perspectivas de análise? Quais referências adotam para suas elaborações? Como definem / nomeiam / identificam / reconhecem esse campo de pesquisa? (Salem, 2012, p. 30).

É, portanto, inevitável que os pesquisadores voltem os olhos frequentemente para o que foi produzido, na tentativa de realizar um balanço dessa produção. Nesse sentido, são realizadas ações como levantamento, mapeamento, construção de inventário do conhecimento desenvolvido, buscando-se refletir sobre a área, construir sua história e evolução, delineando suas características e tendências ao longo do tempo (Ferreira, 2002; Francisco, Alexandrino e Queiroz, 2015; Salem, 2012).

As pesquisas dessa natureza vêm se destacando e ganhando notoriedade, pautadas em justificativas, como as que seguem:

a) tais balanços ajudam a detectar estágios de teorias e métodos; b) colocam em relevo aspectos do objeto de estudo que esboçam nas entrelinhas possibilidade de novas pesquisas; c) revelam em que medida a pesquisa recente se relaciona com as anteriores; d) permitem avançar pelo real acréscimo ou melhoria do que já se conhece, ou mesmo pela superação de concepções anteriores e abordagem das lacunas do problema (Vianna, Ensslin e Giffhorn, 2011, p. 329).

É nesse contexto que esforços são envidados tendo em vista a análise sistemática da produção acadêmica, por meio de um campo específico de investigação, intitulado *Estado da Arte*, *Estado da Questão* ou *Estado do Conhecimento*. Pesquisas dessa natureza possibilitam:

[...] num recorte temporal definido, sistematizar um determinado campo de conhecimento, reconhecer os principais resultados da investigação, identificar temáticas e abordagens dominantes e emergentes, bem como lacunas e campos inexplorados abertos à pesquisa futura (Haddad et al., 2000, p.9).

[...] responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (Ferreira, 2002, p.258).

Por conseguinte, a pesquisa sobre pesquisas desenvolvidas

(*metapesquisa*) “busca articular os resultados de diferentes trabalhos” numa pesquisa integrativa (Soares, 2006, p. 399).

Tais trabalhos constituem-se num acervo bibliográfico, numa ferramenta adequada de disseminação e disponibilização do conhecimento produzido. Dado o seu caráter integrador, têm contribuído para facilitar o trabalho de pesquisadores, professores e demais interessados em uma determinada área, para que se apropriem dos aspectos necessários para condução de investigações e, conseqüentemente, melhorem a qualidade de suas publicações.

Ao iniciar uma pesquisa, sugere-se partir de revisões recentes, de trabalhos do estado da arte, pois, a partir destes, é possível “identificar estudos com impacto na área, e/ou maior proximidade com o problema a ser estudado” (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, 2006, p. 180). Demonstrar familiaridade com o estado do conhecimento na área torna “o pesquisador capaz de problematizar o tema e de indicar a contribuição que seu estudo pretende trazer à expansão do conhecimento” (p.182).

As pesquisas do tipo estado da arte podem ser desenvolvidas sobre uma área do conhecimento, como Educação, Ensino de Ciências, Ensino de Química etc., como por exemplo, a análise de dissertações e teses sobre o Ensino de Química, realizada por Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), assim como sobre uma temática específica de interesse, por exemplo, a formação de professores de Química no Brasil, realizado por Silva e Queiroz (2016).

Estudos semelhantes são também realizados no âmbito internacional, a exemplo, Cavas (2015) examinou 126 artigos publicados no periódico *Science Education International* (SEI), no período entre 2011 e 2015. A investigação foi conduzida com base na nacionalidade dos autores e focos temáticos das pesquisas. A análise apontou os autores da Turquia como os mais proeminentes, seguidos pelos dos EUA e da Austrália. As temáticas mais abordadas dizem respeito à formação de professores, concepção de aprendizagem e contexto de aprendizagem. Já as pesquisas sobre história, filosofia, epistemologia e natureza da Ciência, assim como aprendizagem não-formal, foram negligenciadas.

Para desenvolver a pesquisa do tipo estado da arte, o pesquisador após definido a temática de interesse, inicia a trajetória buscando informações e selecionando a natureza dos documentos a serem analisados, por exemplo, dissertações e teses (DT), artigos em periódicos ou comunicações em eventos. Atualmente, o acesso a essas informações foi facilitado com o advento da internet.

Infelizmente, no Brasil, o processo de divulgação das DT na íntegra, pelos Programas de Pós-Graduação (PPG) em seus respectivos sites é incipiente (Francisco, Alexandrino e Queiroz, 2015). Assim, algumas alternativas bem sucedidas que viabilizaram o acesso às mesmas são: a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e o Banco de Teses da CAPES, importantes ambientes de compartilhamento e disseminação, que disponibilizam os links dos arquivos contendo os textos completos das produções acadêmicas (Amaral, Brito e Calabrez, 2013).

No que concerne aos periódicos, muitos deles disponibilizam na internet a versão eletrônica dos artigos que publicam em plataformas ou em sites hospedados nas instituições de afiliação. Já os anais de eventos apresentam-se no formato impresso, arquivados em CD-ROM (Francisco, Alexandrino e Queiroz, 2015) e, mais recentemente, em pen drive e/ou também podem ser acessados por meio dos sites das associações de pesquisa. Isso torna o acesso aos trabalhos mais democrático.

A dificuldade na aquisição desses materiais está nas versões mais antigas dos anais, que foram impressas e são encontradas apenas nas bibliotecas das instituições de ensino, ou em posse particular, com aqueles que frequentaram os eventos. Transpondo a barreira para aquisição dos documentos a serem analisados, dá-se prosseguimento à análise.

O primeiro trabalho dessa natureza na área de Ensino de Química é de autoria de Bejarano e Carvalho (2000). Neste, os autores analisaram a produção acadêmica sobre a pesquisa nesse campo de conhecimento, por meio de artigos publicados nos periódicos Química Nova e Química Nova na Escola e também DT disponibilizadas no banco de dados do Centro de Documentação de Ensino de Ciências (CEDOC), da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Diante do panorama descrito, o presente trabalho tem como objetivo investigar as pesquisas do tipo estado da arte sobre o Ensino de Química no Brasil. Para tanto, foram localizados e discutidos trabalhos dessa natureza apresentados em periódicos da área. A relevância deste trabalho repousa no fornecimento de uma visão global do que vem sendo produzido e a ordenação nesse campo de conhecimento, permitindo que o leitor perceba a evolução, características e focos, além de identificar as lacunas ainda existentes sobre as temáticas investigadas.

### **Procedimentos metodológicos**

A seleção dos periódicos analisados foi realizada levando em consideração o sistema de avaliação do Programa Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) relacionado à área de Ensino, no triênio 2010-2012. Cabe destacar que, embora o triênio mais atual seja 2013-2016, o levantamento de dados aqui empregados já havia se iniciado antes da atualização em questão ter sido realizada. Este Programa abrange o conjunto de procedimentos utilizados pela CAPES para estratificação da qualidade da produção intelectual dos PPG. Assim, foram selecionados periódicos nacionais, cujos títulos mencionavam o Ensino de Ciências classificados nos estratos A1 e A2. Os demais estratos não foram considerados porque o volume de dados para análise seria muito grande, tornando inviável uma discussão aprofundada do tema em questão. Foram analisados os periódicos com acesso aos artigos pelo sistema integrado de bibliotecas da Universidade de São Paulo (USP) ou pelo portal de periódicos da CAPES.

O intervalo delimitado para busca dos periódicos foi iniciado em 2000 e encerrado em 2016, considerado abrangente o suficiente para permitir o acesso a número significativo de trabalhos para análise. Além dos mencionados anteriormente, também foram analisados os periódicos Química Nova e Química Nova na Escola, que apesar de não pertencerem

aos estratos selecionados, foram inseridos no rol de periódicos investigados, devido à sua representatividade junto à comunidade científica e qualidade dos trabalhos neles apresentados. O primeiro, apesar de não ser especializado na área de Ensino de Química, conta com uma seção intitulada Educação, onde são publicados trabalhos relacionados ao assunto em pauta. O segundo é um periódico, cujo escopo é voltado, principalmente, para formação e a atualização dos educadores químicos brasileiros (Flor e Cassiani, 2012).

No total, foram identificados dez periódicos, potencialmente capazes de alocar artigos do tipo estado da arte em Ensino de Química. Ressaltamos que os periódicos Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, diferentemente dos demais, começaram a ser editados após o ano de 2000, de forma que a análise compreendeu o período equivalente ao primeiro ano de edição de cada um deles até 2016. Nesse montante foram localizados artigos em seis periódicos.

O Quadro 1 ilustra a distribuição dos periódicos, o código (CÓD), o Qualis e o período investigado.

PERIÓDICO	CÓD.	QUALIS	PERÍODO INVESTIGADO
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	AL	A2	2008-2016
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	CF	A2	2000-2016
Ciência & Educação	CE	A1	2000-2016
Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências	ES	A1	2000-2016
Investigações em Ensino de Ciências	IC	A2	2000-2016
Química Nova	QN	B3	2000-2016
Química Nova na Escola	QNE	B1	2000-2016
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	RT	A2	2008-2016
Revista Brasileira de Ensino de Física	RF	A1	2000-2016
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	RC	A2	2001-2016

Quadro 1.- Periódico, código, Qualis na área de Ensino e período investigado.

Definidas as fontes básicas de referência para revisão, foi iniciada a busca por trabalhos que contivessem menções às seguintes palavras e expressões nos títulos, resumos ou palavras-chave: *estado da arte*; *estado do conhecimento*; *revisão*; *produção(ões) acadêmica(s)*; *artigo(s)*; *trabalho(s)*; *tese(s)*; *dissertação(ões)*; *atas*; *anais*; *periódico(s)*; *revista(s)*; *análise*; *panorama*; *delineamento*; *levantamento*; *mapa*; *mapeamento*; *tendência(s)*. O conjunto de palavras-chave foi escolhido uma vez que sintetiza expressões usualmente presentes nos títulos e resumos de trabalhos do tipo estado da arte.

Finalizada a busca, dentre os dez periódicos, foram localizados seis que alocaram artigos que apresentaram o Ensino de Química como foco principal. Não foram localizados artigos nos periódicos: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Caderno Brasileiro de Ensino de

Física, Ciência & Educação e Revista Brasileira de Ensino de Física.

<b>CÓD.</b>	<b>AUTORES, TÍTULOS E PUBLICAÇÃO</b>
QN1	Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. <i>Química Nova</i> , 25(supl.1), 14-24.
QN2	Francisco C. A., e Queiroz, S.L. (2008). A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. <i>Química Nova</i> , 31(8), 2100-2110.
ES1	Silva, R. T., Cursino, A. C. T., Aires, J. A., e Guimarães, O. M. (2009). Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção "Experimentação no Ensino de Química" da revista Química Nova na Escola 2000-2008. <i>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 11(2), 245-261.
QNE1	Milaré, T., Richetti, G. P., e Alves Filho, J. P. (2009). Alfabetização científica no Ensino de Química: uma análise dos temas da seção "Química e Sociedade" da Revista Química Nova na Escola. <i>Química Nova na Escola</i> , 31(3), 165-171.
IC1	Latini, R. M., e Sousa, A. C. (2011). Ensino de Química e Meio Ambiente: as articulações presentes na revista Química Nova na Escola (QNEsc). <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 16(1), 143-159.
RC1	Gonçalves, F. P., e Marques, C. A. (2012). Pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de química. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> . 12(1), 181-204.
RC2	Fernandes, L. S., e Campos, A. F. (2012). Pesquisas em periódicos nacionais e internacionais sobre o ensino e aprendizagem de ligação química. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> . 12(2),
ES2	Flor, C. C., e Cassiani, S. (2012). Estudos envolvendo Linguagem e Educação Química no período de 2000 a 2008 - algumas considerações. <i>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 14(1), 181-193.
RC3	Lemes, A. F. G., e Porto, P. A. (2013). Introdução à Filosofia da Química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o Ensino de Química. <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 13(3), 121-147.
QN3	Teruya, L. C., Marson, G. A., Ferreira, C. R., e Arroio, A. (2013). Visualização no Ensino de Química: apontamentos para a pesquisa e desenvolvimento de recursos educacionais. <i>Química Nova</i> , 36(4), 561-569.
IC2	Francisco, C. A., Alexandrino, D. M., e Queiroz, S. L. (2015). Análise de dissertações e teses sobre o Ensino de Química no Brasil: produção científica de Programas de Pós-graduação em destaque. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 20(3), 21-60.
QN4	Oliveira, J. R.S., e Queiroz, S. L. (2015). Comunicação científica no Ensino Superior de Química: uma revisão. <i>Química Nova</i> , 38(4), 553-562.
RT1	Ferreira, H. H. J., e Amaral, C. L. C. (2015). Pesquisa em Ensino de Química Experimental: mapeamento das teses e dissertações apresentadas no Brasil de 2002 a 2011. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</i> , 8(1), 20-35.
IC3	Silva, O. B., e Queiroz, S. L. (2016). Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de Química no Brasil. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 21(1), 62-93.
IC4	Fonseca, C. V., e Santos, F. M.T. (2016). Educação em Química, Formação e Trabalho Docente: revisão de pesquisas brasileiras (2002-2015). <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , 21(2), 179-199.

Quadro 2.- Distribuição de artigos por código, autores, títulos e ano de publicação, localizados nos periódicos, mencionados no texto.

Conforme ilustra o Quadro 2, localizamos quinze artigos publicados nos periódicos mencionados, que procuram fornecer subsídios ao aprofundamento do conhecimento sobre a área de Ensino de Química e estão apresentados em ordem cronológica.

O passo seguinte constituiu no aprofundamento das análises dos trabalhos, isso implica em o pesquisador examiná-los e classificá-los com a maior clareza possível, de acordo com os descritores adotados, como ilustra o Quadro 3.

DESCRITORES	INDICADORES
Fonte de referência	Quais foram as fontes básicas investigadas pelos autores?
Foco de análise	Quais os temas investigados nas pesquisas?
Descritores	Quais descritores foram utilizados para analisar/classificar os trabalhos?
Período	Quais foram os intervalos de tempo delimitados?

Quadro 3.- Descritores adotados para análise dos trabalhos selecionados.

### Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a distribuição dos artigos publicados em periódicos, ao longo dos anos pesquisados.

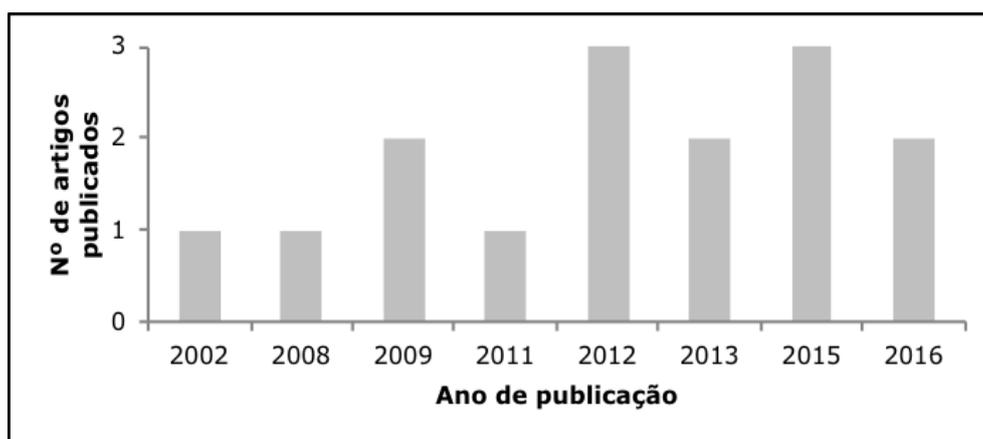


Figura 1.- Distribuição de artigos ao longo do tempo.

Ao longo do período analisado, de 2000 a 2016, a produção de artigos do tipo estado da arte foi irregular. Dentre os dezessete anos analisados, não há nenhuma publicação em nove anos. A ausência de artigos sobre o estado da arte no Ensino de Química ao longo do intervalo entre 2003 e 2007 sugere que apesar das pesquisas dessa natureza terem despontado a partir da publicação dos artigos de Bejarano e Carvalho (2000) e Schnetzler (2002), somente ganharam fôlego no período de 2008 a 2016, quando a média de publicação foi de dois artigos. Nesse período, os anos de 2012 e 2015 tiveram maior expressão com três artigos publicados.

Dentre os artigos localizados, três analisaram DT, oito analisaram artigos em periódicos, um analisou comunicações em eventos científicos como fonte básica de referência e outros três analisaram mais de uma fonte.

*Artigos do tipo estado da arte que analisaram dissertações e teses*

Alguns pesquisadores consideram as DT como fontes básicas de referências mais apropriadas para realização de investigações do tipo estado da arte, por se constituírem como documentos primários e relatórios completos das pesquisas realizadas. Geralmente, *a posteriori*, são publicadas de forma mais sucinta, como artigos em periódicos ou comunicação em eventos (Salem, 2012; Teixeira e Megid Neto, 2012, 2017). As DT por serem produzidas nos PPG, que são constantemente avaliados, configuram-se como indicadores mais relevantes sobre a produção científica de uma determinada área (Santos, Kobashi, Bressiani e Igami, 2007).

O Quadro 4 ilustra a distribuição dos artigos que se dedicaram a analisar dissertações e teses, no qual QTD: quantidade de DT analisadas.

<b>CÓD.</b>	<b>QTD</b>	<b>FONTE</b>	<b>FOCO DE ANÁLISE</b>	<b>DESCRITORES</b>	<b>PERÍODO</b>
IC2	154	Sites dos PPG	Produção acadêmica brasileira sobre o Ensino de Química	Ano de publicação; grau de titulação; região geográfica; PPG de origem; nível escolar e foco temático	2000-2008
IC3	137	Sites dos PPG	A formação de professores de Química	Ano de publicação; região geográfica; PPG de origem; nível escolar; foco temático e gênero acadêmico	2000-2010
RT1	23	Banco de Teses da CAPES	Pesquisas em ensino de Química Experimental	Focos temáticos	2002-2011

Quadro 4.- Distribuição de artigos que analisaram DT.

Os artigos IC2 e IC3 são originários do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) da USP. Nessa perspectiva esse grupo se destaca no cenário nacional pelo desenvolvimento de investigações do tipo estado da arte no campo de conhecimento em questão. No artigo IC2, os autores analisaram a produção e difusão do conhecimento científico sobre o Ensino de Química nas DT provenientes de PPG alocados na área de Ensino (46 da CAPES). No artigo IC3, os autores apresentaram um mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de Química no Brasil com base na análise de DT provenientes de PPG alocados nas áreas de Química, Educação e Ensino (4, 38 e 46 da CAPES). No artigo RT1, os autores analisaram as DT disponíveis no Banco de Teses da CAPES, em todas as áreas, que versavam sobre o Ensino de Química Experimental, sob o ponto de vista do professor e do aluno.

Sobre a abrangência dos trabalhos, o trabalho IC2 investigou o Ensino de Química de maneira ampla, considerando dezoito focos temáticos, porém se

restringiu a investigar a área 46. Diferentemente do que ocorreu no IC2, os trabalhos IC3 e RT1 abordaram temáticas específicas do Ensino de Química, porém ampliaram o campo de busca. No caso do IC3 foram investigadas as áreas 4, 38 e 46 e o trabalho RT1 utilizou o banco de teses da CAPES, considerando todas as áreas. O fato da formação de professores e da experimentação terem sido investigadas de forma específica não é surpreendente, uma vez que estão entre os principais alvos de atenção das DT defendidas no país no período de 2000 a 2008 (Francisco, Alexandrino e Queiroz, 2015). Ou seja, estes são temas recorrentes na área de Ensino de Química, assim como nas demais áreas do Ensino de Ciências, como apontado por Teixeira e Megid Neto (2017), que investigaram DT sobre Ensino de Biologia, e Salem (2012), que investigou DT sobre o Ensino de Física.

No que concerne aos descritores utilizados para categorizar os trabalhos, os dois primeiros artigos se pautaram naqueles elaborados por Megid Neto (1999), populares em pesquisas do tipo estado da arte sobre o Ensino de Ciências: ano de publicação; região geográfica; instituição de origem; nível escolar; foco temático; gênero acadêmico. No terceiro foram utilizados os focos temáticos, subdivididos em dois: um que tratou das concepções, os saberes e o desenvolvimento profissional do professor e outro foco que tratou do papel do aluno nos processos cognitivos e as estratégias de ensino.

Em relação aos resultados obtidos, como os três artigos delimitaram períodos semelhantes, abrangendo a década de 2000, algumas similaridades são notadas. Em todos eles existem indicativos de que a maioria da produção acadêmica é originária de IES públicas, a região Sudeste responde por grande parte desta produção e a USP é destacada como a instituição com maior colaboração à pesquisa na área, seja no sentido geral, como no IC2, seja no específico com o IC3 e RT1.

Quanto ao gênero de pesquisa e à abordagem metodológica, na tese de Francisco (2011), que deu origem ao artigo IC2, o autor afirma que dentre os 154 trabalhos analisados, 45,5% da produção não indica a abordagem metodológica. Resultado semelhante foi encontrado no artigo IC3, que apontou que 37,2% da produção também não indica a abordagem metodológica empregada no seu desenvolvimento. Já no artigo RT1, embora todas as DT sobre experimentação revelem a metodologia adotada, 39% destas apenas sinalizam os aportes teóricos utilizados, ou seja, não discutem com profundidade os trabalhos de pesquisadores nos quais se pautaram, mas apenas as principais ideias neles contidas.

Sobre a predileção pelos periódicos nos quais os artigos foram publicados, essas possuem em comum a amplitude permitida de caracteres. No caso do periódico *Investigações em Ensino de Ciências*, não há limite máximo para o número de palavras e/ou páginas das publicações, enquanto a *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia* limita o número de palavras no texto a 12 mil. Assim, a primazia por esses periódicos por parte dos autores pode ser justificada por tal diferencial, uma vez que os artigos que tratam do estado da arte são, usualmente, extensos e são raros os periódicos nacionais que aceitam avaliar textos com mais de 10 mil palavras.

*Artigos do tipo estado da arte que analisaram periódicos*

Os artigos publicados em periódicos são relevantes, assim como as DT, configurando-se como um importante lócus de divulgação da ciência e significativa fonte de conhecimento historicamente produzido. Para os pesquisadores que realizam trabalhos do tipo estado da arte, esses documentos colaboram para delinear um perfil das áreas e de seus respectivos conteúdos (Razera, 2016).

O Quadro 5 ilustra a distribuição dos trabalhos que analisaram periódicos, no qual, QTD: quantidade de artigos analisados. Os nomes completos das fontes abreviadas na terceira coluna constam no Anexo A.

<b>CÓD.</b>	<b>QTD</b>	<b>FONTE</b>	<b>FOCO DA ANÁLISE</b>	<b>DESCRITORES</b>	<b>PERÍODO</b>
ES1	44	QNE	Experimentação no Ensino de Química	Ano de publicação; Foco temático	2000-2008
QNE1	27	QNE	Alfabetização científica	Foco temático	1995-2008
IC1	54	QNE	A interface entre o Ensino de Química e as questões ambientais	Perspectivas abordadas e foco temático	1995-2010
RC2	43	QN; QNE; RC; QnB; ES; IC; CE; RBEQ; JCE; ELC; EinC; CERP; EQ; JRST; S&Ed; RSE; JSET; IJSE; RSTE; Cp&Ed; ASTJ; JTSE	Ensino e aprendizagem de ligação química	Base teórica; metodologia e sujeitos da pesquisa; conteúdo abordado; resultados obtidos e conclusões	Desde a 1. <sup>a</sup> edição até 2009
QN3	171	RC; QN; QNE; JCE; BMBE; RSE; S&Ed; CERP; Cp&Ed; JRST; IJSE; PE21st; RE; JSET	Visualização no Ensino de Química	País de origem; tipos de artigos; conceitos químicos; metodologia; meio suporte didático	2001-2010
QN4	114	JCE; JCST; TCE	Comunicação científica	Focos temáticos	1991-2010
ES2	1033	CE; ES; C&En; RC; RE QN; QNE;	Linguagem e educação científica no Ensino de Química	Focos temáticos	2000-2008
IC4	260	CdP; CE; EAP; EEP; ERe; E&R; E&S; QN; RF	A formação e trabalho de professores de Química	Focos temáticos	2002-2015

Quadro 5.- Distribuição de trabalhos que analisaram artigos em periódicos.

Conforme observamos no Quadro 5, dentre os oito trabalhos que analisaram artigos em periódicos, seis utilizaram a QNE como fonte básica de pesquisa e dentre esses, três investigaram unicamente os artigos nela publicados (ES1, QNE1, IC1). Essa predileção está relacionada à sua especificidade e pioneirismo na área de Ensino de Química no país, do seu amplo alcance na formação inicial e continuada de professores, o que justifica a sua repercussão em ambientes escolares (Queiroz e Veras, 2015). A QNE foi concebida pela comunidade de educadores químicos no seio da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), sendo um local histórico da produção do conhecimento na área.

No âmbito internacional o periódico JCE foi analisado em dois artigos (RC2 e QN4). No primeiro foram investigados, além de periódicos internacionais, os nacionais. No segundo artigo, foram analisados exclusivamente trabalhos publicados em periódicos internacionais. Cabe destacar que o JCE, de acordo com os estratos do Qualis (quadriênio 2013-2016), é classificado na área de Ensino, como B5, não tendo destaque entre os educadores químicos. Porém, sua preferência está entre os pesquisadores que desenvolvem tanto pesquisas na área de Ensino como na área de Química. De fato, o JCE é classificado no estrato A2 na área de Química, caracterizando-se com um bom veículo de publicação para os pesquisadores que atuam dessa forma.

Em relação aos focos de análise priorizados, em dois artigos (QN4 e ES2) foi recorrente a temática sobre a linguagem. No primeiro, os autores mapearam e discutiram as ações que têm sido desencadeadas em cursos universitários de Ciências/Química, visando à compreensão e à apropriação da linguagem científica. Já no segundo, foi estudada a produção acadêmica sobre as articulações entre linguagem e educação científica em artigos de circulação nacional. O interesse por estudos dessa natureza no âmbito da Educação Científica, no Brasil, emergiu na década de 1990, quando os pesquisadores, em virtude de um novo olhar lançado ao sujeito que aprende, começaram a incorporar estudos da linguagem em seus programas de pesquisa (Flor e Cassiani, 2012).

Os demais focos temáticos abordados foram: a experimentação, apontada no artigo ES1, no qual os autores investigaram como a contextualização vem sendo incorporada aos experimentos propostos no periódico QNE. No artigo QNE1, foram analisadas as relações entre as finalidades da alfabetização científica e o uso de temas no Ensino de Química. No artigo IC1, os autores discutiram como foi articulada a interface entre o Ensino de Química e Ambiente, desde a efetivação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No artigo RC2, os autores mapearam o cenário atual das pesquisas que retratam o ensino e aprendizagem de ligação química, por meio de trabalhos publicados em periódicos nacionais e internacionais. No artigo QN3, os autores analisaram a produção em periódicos nacionais e internacionais sobre o tema de visualização no Ensino de Química. Já no artigo IC4, os autores apresentaram uma análise da literatura sobre a temática da formação e do trabalho docente e sua relação com a área do Ensino de Química.

Diferentemente do que ocorreu nos artigos que analisaram as DT, os trabalhos que investigaram artigos em periódicos, incorporaram os

descritores que emergiram após uma análise mais aprofundada dos trabalhos selecionados e estes foram específicos para cada assunto analisado. Em contraponto, assim como observado nos artigos que analisaram as DT, investigações sobre a formação de professores e a experimentação foram levadas a cabo, corroborando a sua relevância para os educadores químicos (Francisco, Alexandrino e Queiroz, 2015).

*Artigo do tipo estado da arte que analisou trabalhos publicados em eventos científicos*

Os anais de eventos científicos usualmente congregam um número de trabalhos bastante significativo. A velocidade de produção por esse meio é bem mais rápida, comparando-se aos formatos demais, como as DT ou artigos de periódicos especializados.

Vale ressaltar que numa tentativa de garantir a qualidade da publicação dos anais, assim como nos periódicos, os trabalhos submetidos usualmente passam por um processo de revisão por pares. Estes são avaliados por meio de uma comissão científica composta por pesquisadores atuantes na área, vinculados às diversas instituições e com reconhecida competência (Oliveira e Queiroz, 2017). Geralmente, a análise é realizada às cegas.

Apesar da similaridade no processo de avaliação, a publicação em formato de artigos em periódicos é priorizada pelos autores (Arboit e Bufrem, 2011). Isso se justifica pelo fato de que os artigos recebem avaliações mais rigorosas, esperando-se melhor qualidade das publicações e validação pelos pares.

Nesse contexto, o único artigo localizado que investigou as comunicações publicadas em eventos científicos foi o QN2. Os autores analisaram a produção acadêmica sobre Educação Química, exclusivamente, por meio dos resumos publicados na seção de Educação das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), de acordo com os mesmos descritores do IC2, no período de 1999 a 2006. Este trabalho, assim como os artigos IC2, IC3 e QN4, é também originário do GPEQSC, reafirmando a relevância do grupo no contexto do Ensino de Química. Em relação aos descritores utilizados, assim como os demais trabalhos produzidos pelo grupo, foram pautados em Megid Neto (1999).

Não houve registro de artigo que analisasse os trabalhos apresentados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), o que reforça a necessidade de investigar essa produção, desde sua gênese até o presente, uma vez que este é o evento de maior relevância na área.

*Artigos do tipo estado da arte que analisaram mais de uma fonte de referência*

Além dos artigos citados, que descrevem pesquisas que fazem uso de uma única fonte de referência, dentre as três mencionadas, outros quatro relatam estudos em que mais de uma dessas fontes são consultadas, conforme ilustra o Quadro 6, no qual QTD: quantidade de fontes consultadas. Os nomes completos das fontes abreviadas na terceira coluna constam no Anexo 1.

Dentre os três trabalhos presentes no Quadro 6, dois utilizaram a QNE

como uma das fontes básicas de pesquisa, corroborando a predileção por esta ela entre os autores que investigaram apenas periódicos. Apenas o artigo RC3, analisou artigos publicados em periódicos internacionais, pelo fato das reflexões nelas desenvolvidas “ainda serem pouco difundidas entre os educadores em Química no Brasil” (Lemes e Porto, 2013).

Um artigo (QN1) apresentou o desenvolvimento da área de Ensino de Química considerando a sua produção acadêmica, de maneira geral. Os autores analisaram os artigos publicados na seção de Educação da QN e na seção de Pesquisa em Ensino da QNE, além dos resumos apresentados na Divisão de Ensino da RASBQ e também por meio de consulta ao catálogo de DT em ensino de ciências do CEDOC (Megid Neto, 1998).

CÓD.	QTD.	FONTE	FOCO DE ANÁLISE	DESCRITORES	PERÍODO
RC1	15 artigos	CE; ES; IC; QN; QNE; RBEQ; RC	Experimentação no Ensino de Química	Ano de publicação; região geográfica; instituição de origem; nível escolar; categorias da epistemologia de Fleck	1972-2006
	18 DT	Banco de Teses da CAPES			
QN1	71 artigos	QN; QNE	Pesquisa em Ensino de Química	Ano de publicação; região geográfica; instituição de origem; nível escolar e foco temático e gênero acadêmico	1971-2001
	109 DT	CEDOC			
	956 resumos	RASBQ			
RC3	Não especificado	HYLE; FC	As questões mais discutidas da área da Filosofia da Química	O corpo teórico e metodológico; Reflexões sobre o realismo; Redução da Química à Física; Questões sobre estética, ética e imagem pública da Química	1997-2011
		Livros			

Quadro 6.- Distribuição de artigos de acordo com as diferentes fontes analisadas.

Dois artigos focalizam recortes temáticos específicos: no artigo RC1, os autores apresentaram um panorama da produção sobre experimentação no Ensino de Química, publicados em periódicos nacionais e DT alocadas no Banco de Teses da CAPES e a análise se amparou na epistemologia de Ludwik Fleck; no artigo RC3, os autores caracterizaram quais os temas e de que maneira a Filosofia da Química vem sendo abordada. Para isso investigaram os periódicos *International Journal of Philosophy of Chemistry* e *Foundations of Chemistry*, além de outros periódicos da área de Filosofia da Ciência ou que publicaram artigos relacionados à Filosofia da Química e livros especializados.

No que tange ao período analisado, a Figura 2 ilustra a distribuição dos artigos, de acordo com a delimitação do intervalo de tempo revisado nas pesquisas.

De acordo com a Figura 2, dentre os quinze artigos, três investigaram a década de 1970, quatro trabalhos abordaram a década de 1990 e três abordaram a década de 2010. Com relação à delimitação de anos revisados, em média foram catorze anos, sendo que seis trabalhos delimitaram um intervalo de 6-10 anos, cinco trabalhos delimitaram um período entre 11-15 anos e um trabalho delimitou o período de 16-20 anos e dois delimitaram o intervalo de investigação acima de 20 anos. A maioria dos trabalhos concentra suas análises, principalmente no quinquênio de 2000-2005, ou seja, as pesquisas que abarcam períodos anteriores a década de 1990 são pouco numerosos.

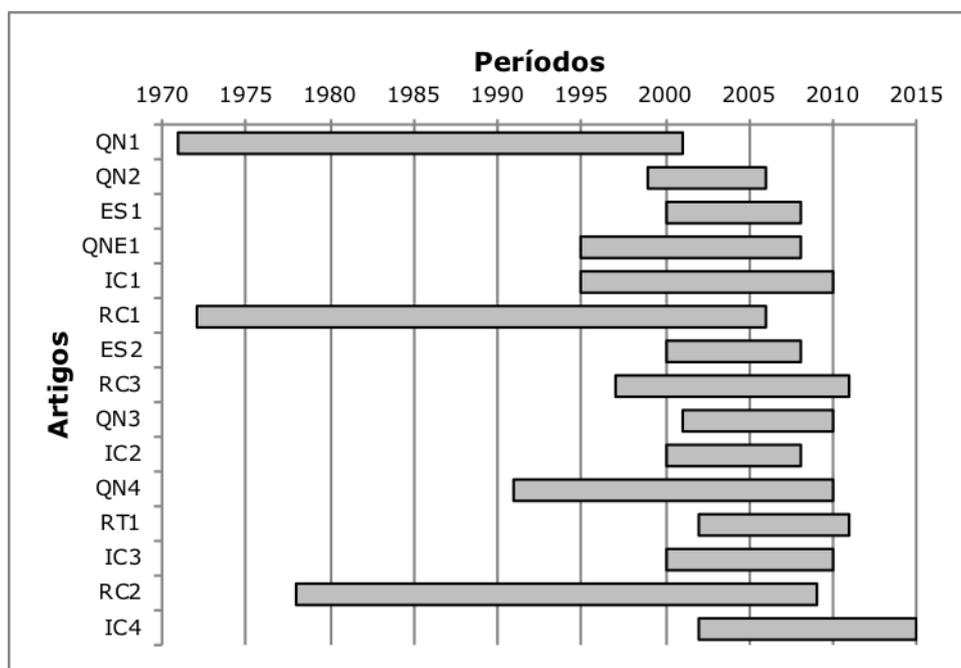


Figura 2.- Distribuição dos artigos por período analisado.

### Conclusões

Com base na análise dos artigos selecionados, observamos que, embora as temáticas pesquisadas sejam variadas, existe predileção por investigações sobre experimentação, formação de professores e linguagem. Esta constatação não é surpreendente e corrobora os resultados divulgados por Francisco, Alexandrino e Queiroz (2015), que analisaram 157 DT defendidas no país, na área 46, no período de 2000 a 2008, e verificaram que em 38,96% delas são abordados aspectos relacionadas a recursos didáticos e a conteúdo e método, que se vinculam, em várias ocasiões, à experimentação. Nessa mesma perspectiva, a formação de professores esteve associada a 29,22% e a linguagem a 10,39% do total. Seguem, no entanto, explorados de forma incipiente assuntos como educação em espaços não-formais, história da química e educação especial e inclusiva, sugerindo a necessidade de diversificação dos objetos de estudo dos

trabalhos do tipo estado da arte na área de Ensino de Química.

Ainda são raros os grupos de pesquisa que tomam como alvo de investigação, de forma sistemática, o conjunto da produção acadêmica oriundo da referida área. De fato, apenas o GPEQSC contabilizou mais de um artigo no Quadro 2, sendo eles o IC2, IC3, QN2 e QN4. Existem, portanto, indícios sobre a urgência de expansão desse universo para que os conhecimentos gerados pelas pesquisas sejam integrados e divulgados, de forma a propiciar a implantação de propostas que conduzam à melhoria do ensino de Química no país.

Em relação aos descritores utilizados pelos autores para categorizar os trabalhos, seis artigos se pautaram na classificação de Megid Neto (1999), bastante empregada por grupos que realizam estudos do tipo estado da arte sobre o Ensino de Ciências. Nesse contexto, o alinhamento das pesquisas da área de Ensino de Química com as demais é significativo e salutar, pois viabiliza a tessitura de considerações e favorece o alcance de compreensão sobre processos relacionados ao ensino e aprendizagem de Ciências.

A análise também apontou a predileção dos autores na adoção da revista Química Nova na Escola como fonte de dados para a produção dos trabalhos, o que se justifica, como mencionado anteriormente, pelo reconhecimento que goza junto aos educadores químicos. O Banco de Teses da CAPES também foi o priorizado entre os trabalhos que analisaram a produção dos PPG da área por estar disponível e de fácil acesso. O Banco é, portanto, uma ferramenta de busca e consulta que favorece a disseminação de estudos como o aqui apresentado.

Por fim, cabe destacar que apenas dois artigos analisaram como fonte básica de referência as comunicações publicadas em anais de evento, o QN1 e o QN2. Nessa perspectiva, e considerando a existência de eventos que, ao longo dos anos, se consolidaram na área de Ensino de Química, este é um nicho promissor para pesquisas do tipo estado da arte que ainda é pouco explorado.

### **Referências bibliográficas**

Alves-Mazzotti, A. J., e Gewandsznajder, F. (2006). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (2.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Pioneira.

Amaral, R. M., Brito, A. G. C., e Calabrez, A. P. A. (2013). Cooperação e intercâmbio em bibliotecas universitárias. Em *XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação*. Florianópolis: ENEQ.

Arboit, A. E., e Bufrem, L. S. (2011). Produção de trabalhos científicos em eventos nacionais da área de ciência da informação. *Transinformação*, 23(3), 207-217.

Bejarano, N. R. R., e Carvalho, A. M. P. (2000). A Educação Química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. *Educación Química*, 11(1), 160-167.

Cavas, B. (2015). Research trends in science education international: a content analysis for the last five years (2011-2015). *Science Education*

*International*, 25(4), 573–588.

Ferreira, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas estado da arte. *Educação & Sociedade*, 23(79), 257-272.

Flor, C. C., e Cassiani, S. (2012). Estudos envolvendo linguagem e educação química no período de 2000 a 2008 - algumas considerações. *Ensaio*, 14(1), 181-193.

Francisco, C. A. (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)*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Carlos, São Carlos, Brasil.

Francisco, C. A., Alexandrino, D. M., e Queiroz, S. L. (2015). 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*, 20(3), 21-60.

Gamboa, S. S. (1998). *Epistemologia da pesquisa em educação*. Campinas: Práxis.

Haddad, S., Souza, A. C., Silva, M. J. P., Pierro, M. C. D., Machado, M. M., Nalles, M., e Cukierkorn (2000). O estado da arte das pesquisas em educação de jovens e adultos no Brasil: a produção discente da pós-graduação em educação no período 1986-1998. *Ação Educativa*, São Paulo. Recuperado de <http://www.acaoeducativa.org.br>

Lemes, A.F.G., Porto, P.A. (2013). Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 121-147.

Megid Neto, J. (1998). *O ensino de ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995)*. CEDOC/UNICAMP, Campinas. Recuperado de <https://www.fe.unicamp.br/cedoc/catalogoparadownload/>

Megid Neto, J. (1999). *Pesquisa em ensino de física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Oliveira, J. R. S., e Queiroz, S. L. (2017). *Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de química* (2.ª Ed.). Campinas: Editora Átomo.

Queiroz, S.L.; Veras, L. (2015). Química Nova na Escola: Contribuições para o desenvolvimento de atividades didáticas. *Química Nova na Escola*, 37(especial), 133-139.

Razera, J. C. C. (2016). A formação de professores em artigos da revista *Ciência & Educação* (1998-2014): uma revisão cienciométrica. *Ciência & Educação*, 22(3), 561-583.

Romanowski, J. P., e Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo estado da arte em educação. *Diálogo Educacional*, 6(19), 37-50.

Salem, S. (2012). Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo), São

Paulo, Brasil.

Santos, R. N. M., Kobashi, N. Y., Bressiani, J. C., e Igami, M. P. Z. (2007). Análise cienciométrica de produção científica por meio de dissertações e teses: uma experiência brasileira. Em *VII Congresso Iberoamericano de Indicadores de Ciência e Tecnologia*. São Paulo: RICYT.

Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25(1), 14-24.

Silva, O. B., e Queiroz, S.L. (2016). Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de química no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1), 62-93.

Soares, M. (2006). Pesquisa em educação no Brasil - continuidades e mudanças. Um caso exemplar: a pesquisa sobre alfabetização. *Perspectiva*, 24(2), 393-417.

Teixeira, P. M. M., e Megid Neto, J. (2012). O estado da arte da pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 273-297.

Teixeira, P. M. M., e Megid Neto, J. (2017). A produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 521–549.

Vianna, W. B., Ensslin, L., e Giffhorn, E. (2011). A integração sistêmica entre pós-graduação e educação básica no Brasil: contribuição teórica para um "estado da arte". *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 19(71), 327-344.

**Anexo 1.-** Abreviaturas das fontes mencionadas no Quadro 5 e no Quadro 6.

ASTJ - Australian Science Teachers' Journal; BMBE - Biochemistry and Molecular Biology Education; CE - Ciência & Educação; CEDOC - Centro de Documentação de Ensino de Ciências; C&En - Ciência e Ensino; CdP - Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas; CERP - Chemical Education Research and Practice; Cp&Ed - Computers & Education; EEP - Educação e Pesquisa; ERe - Educação em Revista; E&R - Educação & Realidade; E&S - Educação & Sociedade; EAP - Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação; Ed - Education; EinC - Education in Chemistry; ELC - Enseñanza de las Ciencias; EQ- Educació Química; ES - Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; FC - Foundations of Chemistry; HYLE - International Journal of Philosophy of Chemistry; IC - Investigações em Ensino de Ciências; IJSE - International Journal of Science Education; JCE - Journal of Chemical Education; JCST - Journal of College Science Teaching; JRST - Journal of Research in Science Teaching; JSET - Journal of Science Education and Technology; JTSE - Journal of Turkish Science Education; PE21st - Problems of Education in 21st century; QN - Química Nova; QnB - Química no Brasil; QNE - Química Nova na Escola; RF - Revista Brasileira de Ensino de Física; RASBQ - Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química; RBEQ - Revista Brasileira de Ensino de Química; RC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; RE - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias; RSE - Research in Science Education; RSTE - Research in Science & Technological Education; S&Ed - Science & Education; TCE - The Chemical Educator.