

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

A Inserção do Ensino de Química na Área Brasileira de Educação em Ciências: Considerações Baseadas em um Perfil Métrico (1996-2018)

Chemistry Teaching in the Brazilian Area of Science Education: Considerations Based on a Metric Profile (1996-2018)

Alaércio Moura Peixoto de Jesus^a

^a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Brasil. - mouraalaercio@gmail.com

Palavras-chave:

Bibliometria. Ensino de química. Periódicos científicos. Meta-pesquisa.

Resumo: A produção científica da área de Educação em Ciências (EC) vem se ampliando e se tornou objeto de investigação que contribui para a análise das perspectivas de pesquisa nesse âmbito. Buscamos investigar: qual perfil métrico do Ensino de Química (EQ) na área brasileira de Educação em Ciências? Com o objetivo de traçar um perfil métrico das pesquisas que destacam o EQ, ao analisar sua inserção na área brasileira de EC, por meio dos artigos publicados em cinco periódicos da área entre 1996 e 2018. Utilizamos como metodologia a abordagem biblio-cienciométrica para examinar indicadores gerais, de autoria-produção, conteúdo e referências. Nesse sentido, foi possível depreender que a subárea do Ensino de Química apresenta potencial crescimento no número de suas publicações na área de EC, bem como observar tendências que se repetem em outros estudos métricos, tais como alguns indicadores de autoria, frequência das pesquisas empírico-práticas, uso dos documentos governamentais educacionais como referências, além de outras considerações.

Keywords:

Bibliometry. Chemistry teaching. Scientific journals. Meta-research.

Abstract: The scientific production of area of Science Education has been expanding and contributes to the analysis of research perspectives in this field. We seek to investigate: which metric profile of Chemistry Teaching in the Brazilian area of Science Education? Our goal was to draw a metric profile of the researches that about Chemistry Teaching, analyzing its insertion in the Brazilian area of Science Education, through articles published in five journals in the area between 1996 and 2018. We used the biblio-scientometric approach as methodology to examine general indicators, authorship-production, content and references. In this sense, it was possible to understand that the subarea of Chemistry Teaching presents growth potential in the number of its publications in the area of Science Education, as well as observing trends that are repeated in other metric studies, such as some authorship indicators, frequency of empirical-practical research, use of educational government document as references and other considerations.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A área brasileira de Educação em Ciências (EC) foi reconhecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) em 2000. Identificada como área 46, agregava professores e pesquisadores das subáreas do Ensino de Física, Matemática, Biologia, Geociências e Química¹. Essa área apresenta diversas características, entre elas: (i) o contexto multi/interdisciplinar; (ii) presença do conhecimento específico das subáreas; (iii) amplitude das pesquisas aplicadas; (iv) pluralidade metodológica e de focos investigativos; (v) caráter de interface entre o Ensino e a Educação; e, (vi) dos debates em História e Filosofia da Ciência (NARDI, 2005).

Nesse contexto, são desenvolvidas diversas pesquisas que apresentam as inter-relações supracitadas com foco no ensino ou formação de professores. Alguns pesquisadores como Delizoicov et al. (2013), ao analisarem as produções da área, expõem as temáticas frequentes nas pesquisas, são elas: (i) currículos e processos de ensino e aprendizagem; (ii) formação de professores; (iii) formação de conceitos; (iv) ensino de ciências em ambientes não formais; (v) história e filosofia das ciências; (vi) análise de produção acadêmica; e, (vii) modelos mentais. Poderíamos nos questionar se esses temas são igualmente frequentes nas respectivas subáreas.

Além disso, Delizoicov et al. (2013) observam que a maior parte das pesquisas possui como foco questões do Ensino Médio ou Superior. Tal realidade é justificável devido a organização disciplinar da Educação Básica (disposição das componentes curriculares), bem como o foco investigativo nas relações de ensino e aprendizagem ou o interesse na formação de professores que agrega boa parte dos pesquisadores de nossa área² (JESUS; RAZERA, 2020).

Ao pensar sobre os caminhos de consolidação da área, destacamos a atuação das sociedades científicas, grupos de pesquisas em sua maioria vinculados às instituições públicas, associações, programas de pós-graduação, bem como o papel dos pesquisadores e divulgadores científicos na editoração, criação dos periódicos e organização dos eventos da área (NARDI; ALMEIDA, 2004). Tais espaços possuem reconhecida importância na difusão das pesquisas desenvolvidas na área de EC.

Os periódicos da nossa área são responsáveis pela publicização de boa parte das pesquisas desenvolvidas no âmbito dos programas de pós-graduação e na formação inicial e continuada. Além disso, algumas revistas publicam relatos de experiências ou outras comunicações, como resenhas e editoriais, parte constitutiva da atualização bibliográfica e base teórica dos estudos desenvolvidos pelos pesquisadores.

¹ Cabe destacar que a partir de 2011 passam a integrar a grande área Multidisciplinar, como área de Ensino.

² Em nossos trabalhos temos utilizado essa nomenclatura para nos referir a área de Educação em Ciências.

Nos últimos anos a produção científica da área vem se ampliando (DELIZOICOV et al. 2013; SOARES et al., 2017), e, nesse sentido, se tornou objeto de investigação que contribui significativamente para a análise das perspectivas de pesquisa nesse âmbito. Esse estudo pode ser realizado de diversas formas, tais como: estado da arte; levantamentos e revisões bibliográficas; “surveys” ou os estudos métricos. Esse último vem sendo nosso interesse investigativo por apresentar diversas particularidades e potenciais no reconhecimento das produções, parte delas serão apresentadas no tópico a seguir, permitindo uma cartografia da área por meio dos indicadores bibliográficos.

Nessa pesquisa, buscamos responder ao seguinte questionamento: qual perfil métrico do Ensino de Química (EQ) na área brasileira de Educação em Ciências (EC)? Para responder a essa indagação analisamos os dados prioritariamente quantitativos de um perfil métrico das pesquisas que destacam o EQ, ao avaliar sua inserção na área brasileira de EC, por meio dos artigos publicados em cinco periódicos da área.

Investigações métricas: o que? Por quê? Para que? Como?

Não é incomum encontrarmos uma variedade de pesquisas que apontam ou perfilam tendências em áreas e campos de estudos em uma perspectiva qualitativa. Exemplo disso são os estudos do tipo estado da arte ou levantamentos bibliográficos. Essas pesquisas de cunho qualitativo vêm sendo amplamente utilizadas em nossa área, em detrimento das pesquisas quantitativas (RAZERA, 2016a; 2016b; JESUS, 2021). Uma possível justificativa para esta opção seria o abandono de concepções positivistas ou demasiadamente objetivas (ANDRÉ, 1991; GATTI, 2004), características dos estudos das áreas conhecidas como “hard science”, tais como Física e Química.

No entanto, entendemos que os estudos métricos podem ser utilizados como ferramentas de pesquisa para ampliar a visão, informações e para identificação de futuros problemas ou tendências em um determinado campo, pois possibilitam a elaboração de uma espécie de cartografia sobre uma área específica. Não defendemos aqui a invalidação dos outros métodos ou possibilidades de investigação, mas apontamos uma nova perspectiva de estudos deste tipo principalmente na área de EC.

Atualmente, existe um número reduzido de pesquisas e publicações que associem as investigações métricas e a Educação em Ciências no Brasil, principalmente na perspectiva em que trabalhamos (RAZERA, 2018; JESUS, 2021). Neste sentido, observamos potencialidades desse tipo de investigação que podem indicar contribuições relevantes ou ainda não exploradas. Ademais, nota-se um número significativo de publicações com estas abordagens em outras áreas de estudo, tendo em vista que a base destas investigações é oriunda das Ciências da Informação.

Dentre as possibilidades dos estudos métricos estão a Bibliometria, Cienciometria, Infometria, Webmetria, Análises de Citação e o uso de ferramentas da Estatística Descritiva. Neste artigo apresentaremos fundamentos da Bibliometria, Cienciometria e Análise de Citações, por serem os eixos estruturais de nossas análises.

Compreendemos a bibliometria em conformidade com as ideias de Araújo (2006), Macias-Chapulas (1998) e Spinak (1996) como uma ferramenta que visa mensurar quantitativamente, por meio de dispositivos estatísticos, índices de produção, fatores de impacto relacionados à divulgação científica, identificação de autoria, elementos da narrativa e inclinações das áreas investigadas. Isto é, um estudo quantitativo sobre os elementos de um conjunto de documentos, em geral, a produção bibliográfica de um campo, área ou disciplina científica.

Comumente nos estudos bibliométricos as análises são procedidas de acordo com determinadas leis oriundas do campo da Ciência da Informação. Para fins dos nossos estudos admitimos duas delas: (i) a Lei de Lotka, que analisa um índice de proporcionalidade conforme a participação dos pesquisadores na autoria dos documentos publicados, então, essa relação permite a identificação de categorias dos agentes de acordo com a sua produtividade/colaboração, o que possibilita análises como o elitismo de Price (parcela de autores mais produtivos que por meio da sua extensa atividade científica influenciam uma determinada área), ademais nos permite estabelecer conexões com aspectos sociológicos da ciência; e, (ii) a lei de Zipf, na qual a métrica da frequência de termos em um texto identifica o foco temático desse escrito, ou seja, os termos mais citados indicam o principal conteúdo desse texto (SPINAK, 1996).

Fundamentado na análise dos dados bibliométricos e, portanto, na avaliação do perfil de uma determinada área, começamos a identificar as tendências e comportamentos dos campos de pesquisa. Diante disso, estabelecemos uma relação entre as publicações e as políticas científicas, procedemos uma análise conjectural de participação em autorias, redes de colaboração, avaliação e análises sociológicas dos campos científicos, identificando índices de produção e produtividade, bem como novas frentes de investigação ou controvérsias ético-científicas em um campo de pesquisa, essa ideia caracteriza a Cienciometria (VANTI, 2002).

Tal análise sociológica da ciência pode ser, por exemplo, desenvolvida sob a ótica de Bourdieu (2004; 2008), especialmente com os conceitos que descreveremos brevemente a seguir. (i) Campo, um universo com leis próprias, no qual uma comunidade de agentes e instituições concorrem, produzem e difundem cultura e ciência. Esse espaço analítico pode ser considerado como autônomo quando resiste e refrata as pressões externas ou heterônomo se sucumbir as influências exteriores. (ii) Capital (científico, simbólico, social, econômico ou cultural), acúmulo de recursos que implicará na determinação das forças de resistência e das

posições dos agentes³ (pesquisadores e instituições) em um determinado campo. Naturalmente, esse autor ou instituto mobilizará as forças do campo para conservar sua estrutura e posição, bem como a continuidade das relações internas e externas. E, (iii) *Habitus, modus operandi* que explica e produz os comportamentos de resistência às forças do campo, determinante e determinador das relações.

No que se refere à Análise de Citação, um dos métodos dos estudos cienciométricos, este tipo de investigação centra-se nas relações existentes entre as obras citantes e as citadas. Assim, a investigação analisa a argumentação dos autores-pesquisadores em torno de uma citação a um determinado referencial. Neste sentido, a análise pode ser realizada com uma orientação quantitativa, por meio da mensuração de autor, obra, obsolescência⁴ e tipo de documento mais citado (ARAÚJO, 2006), e/ou qualitativo, com base nas interpretações, caracterizações, classificações ou examinando as motivações para as citações presentes no decorrer do texto investigado.

Mediante ao exposto, é necessário ressaltar algumas ponderações. Estes tipos de investigações métricas não poderão, de forma alguma, serem interpretadas única e exclusivamente como uma mensuração, especificamente em termos do índice de produtividade dos autores. Apesar de algumas ferramentas serem de domínio estatístico, esse não é o objetivo da nossa perspectiva de pesquisa, pois visamos interpretar o campo e ampliar os saberes sobre a temática investigada, não avaliar a produtividade de agentes específicos. Além disso, não acreditamos que os estudos métricos são uma panaceia, possuem seus limites, particularidades e aspectos que devem ser considerados com extrema atenção por parte dos pesquisadores, para não incorrer em erros nos levantamentos de dados e análises da produção científica (RAZERA, 2016a).

Um desses fatores está relacionado aos aspectos de padronização das comunicações científicas, demandando cuidado dos editores e pesquisadores no caso de publicações de arquivos incompletos ou duplicados. Além disso, muitos autores e revisores na publicação do texto final cometem alguns deslizes. Por exemplo, referências bibliográficas ausentes ou incompletas e omissão de informações de autoria.

Aspectos sobre o Ensino de Química na área brasileira de Educação em Ciências

O Ensino de Química para a comunidade acadêmica é considerado como uma das subáreas da Química (MÓL, 2012) e compõe a área de Educação em Ciências. Esse campo se

³ Espaços de poder mantidos de acordo com a representação e importância de um determinado agente para o campo.

⁴ Estudos comparativos entre as datas de publicação dos documentos originais e as datas de sua citação, com base na data de publicação do texto que o menciona, para avaliar se a obra é considerada como clássica ou obsoleta em uma determinada área.

preocupa com aspectos relativos ao ensino e investigações sobre as relações que se estabelecem entre o conhecimento específico (química) com o seu ensino. Como apresentado por autores da área, no Brasil, o surgimento deste campo parte da criação da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), em 1988, e consolida-se com a criação da Revista Química Nova na Escola (QNEsc) em 1995, marco histórico do reconhecimento da importância da Divisão de Ensino, para a divulgação e desenvolvimento das pesquisas em EQ no Brasil (SCHNETZLER, 2010; 2012; SOARES et al., 2017).

Outros pesquisadores relatam diferentes marcos históricos na consolidação da área de Educação em Ciências no Brasil, ao ressaltar a inserção e o papel das articulações de pesquisadores do EQ nesse processo. Nardi (2005), ao refletir sobre a pesquisa no Ensino de Física, destaca entre os fatores que contribuíram para a consolidação da área de EC os eventos, como os Encontros e Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ) nos anos 80, que originam os Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), espaços de socialização das pesquisas e troca de experiências.

Nessa perspectiva, Alexandrino et al. (2022) ao analisar aspectos históricos da consolidação da área de Ensino de Química por meio dos anais do ENEQ destaca a importância desse encontro para consolidação da área, bem como na divulgação das pesquisas e relatos de experiência com fins na melhoria da prática docente. Além disso, a investigação salienta as parcerias e fomento à realização desse evento desde o seu início em 1982 com as regionais da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), apoio das agências de fomento nacionais e estaduais, até a criação da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEnQ) em 2018.

Somam-se a esses fatores aspectos como: (i) projetos de ensino e mudanças curriculares, especialmente nos anos 60 e 70; (ii) expansão de políticas nacionais de graduação e pós-graduação; (iii) movimentos para a melhoria do ensino; (iv) o papel das sociedades científicas e faculdades de educação; e, (v) surgimento de periódicos da área (NARDI, 2005). Essas características foram anteriormente apontadas nos textos de Bejarano e Carvalho (2000), Maldaner (2012), Marcondes (2012), Mol (2012), e Alexandrino et al. (2022).

Como afirmam Maldaner e Zanon (2010), o EQ é uma subárea ainda recente, ao se compreender o percurso histórico da Ciência. Além disso, conta com um número ascendente de programas de pós-graduação, licenciaturas e pesquisas. Outro fenômeno, igualmente observado, é a intersecção da área com as Ciências Humanas/Educação, campo reconhecidamente responsável pela formação de inúmeros pesquisadores do Ensino de Química em nosso país.

Esse aspecto de intersecção é percebido de diferentes formas por pesquisadores da área. Como apontado por Feres e Nardi (2007), alguns destacam como ponto positivo o caráter interdisciplinar e, portanto, a pluralidade de objetos de pesquisa. Outros veem essa tendência como uma forma de pulverização dos estudos, o que representaria uma difusão dos objetos de investigação, epistemologias e métodos de pesquisa.

Maldaner e Zanon (2010), no início da década passada, apontavam para uma ausência ou número reduzido de pesquisadores com formação específica no EQ. Os referidos autores acreditam que apesar desses pesquisadores possuírem interesse e desenvolverem pesquisas nesse âmbito, apresentavam fundamentação teórica incipiente e poucas contribuições para o desenvolvimento da área. Essa realidade era perceptível, de acordo com os autores, quando se comparam com as discussões que ocorrem em um nível mais apurado, considerando as epistemologias e perspectivas de investigação próprias do EQ⁵. Nesse sentido, em uma perspectiva bourdiana poderíamos afirmar que estas colaborações contribuem pouco para a autonomia do (sub)campo de pesquisa (BOURDIEU, 2004).

Essa perspectiva soma-se a uma preocupação excessiva, por parte de alguns pesquisadores do EQ, com as tendências de instrumentação do ensino e mudanças curriculares perceptíveis em pesquisas e sínteses teóricas que se centram somente na relação de ensino e aprendizagem, em facilitar o acesso ao conhecimento químico, na superação do modelo tradicional, aplicação de novas tendências curriculares e/ou em desmistificarem esse componente curricular para os estudantes (MALDANER; ZANON, 2010; SCHNETZLER, 2012; ALEXANDRINO; QUEIROZ, 2020). A nosso ver, tais publicações não colaboram com o estabelecimento de novas teorias no EQ e implicam na autonomia da área.

Como nos aponta Schnetzler (2012), refletindo à luz da teoria de campo na perspectiva bourdiana, algumas alternativas podem ser utilizadas para superar esta realidade. São elas: (i) inserir as contribuições de pesquisas anteriormente realizadas na formação de novos pesquisadores e professores, desde a formação inicial; e, (ii) estabelecer ações coletivas entre bacharéis e licenciados, nos cursos de formação de professores, para que os professores em formação estejam em contato com a pesquisa na área de Ensino, desde o início do seu percurso formativo.

Em uma investigação quali-quantitativa, sobre a produção acadêmica do EQ, apresentada no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), os pesquisadores Tavares e Zulani (2009), destacam o perfil destas publicações. Assim, como outros estudos sobre produção em EC, foi observado que os focos temáticos com maior número de trabalhos

⁵ O que podemos dizer sobre o perfil dos autores-pesquisadores atualmente?

são das relações de ensino e aprendizagem e a formação de professores de ciências/química, justificando que são as linhas de maior interesse dos pesquisadores brasileiros.

Os autores ressaltam que: (i) as produções em EQ acompanham as do Ensino de Biologia e Física, essa última, desponta na área devido a processos históricos; (ii) a subárea (EQ) apresenta, igualmente, outros focos de investigação, em menor escala, como educação em espaços não formais, bem como práticas e políticas educacionais; (iii) produção em ascensão como consequência da expansão dessa subárea, em especial com a ampliação de cursos de pós-graduação, porém não explora os estudos comparativos de tendências investigativas entre as subáreas, demandando por mais pesquisas nesse sentido (TAVARES; ZULANI, 2009).

Em pesquisa mais recente, Alexandrino e Queiroz (2020) analisam investigações do tipo estado da arte sobre o EQ no Brasil entre 2000 e 2016. Nesse estudo, as autoras apresentam uma caracterização geral da produção na área destacando tendências, particularidades e lacunas temáticas e metodológicas. Em síntese, reforçam comportamentos já conhecidos como: a predisposição da área para uma diversidade temática, porém com sentidos preferenciais, especialmente para a formação de professores, experimentação e linguagem; bem como, história da química, educação em espaços não-formais e inclusão enquanto temáticas menos privilegiadas; e, baixo índice de grupos de pesquisa ou estudos que se proponham a realizar sínteses da produção em nossa área.

A respeito desse último aspecto reiteramos a relevância e potencialidade dos estudos métricos no sentido de conhecer a produção em um determinado campo, área ou disciplina científica. Para além das métricas apresentadas em seus levantamentos é possível estabelecer comparações e análises minuciosas a respeito da pesquisa, seus agentes, redes de colaboração e, em particular, os estudos relacionados às referências e citações. Ademais, destacaremos a seguir alguns estudos realizados nessa perspectiva associando ao Ensino de Química.

O Ensino de Química e os Estudos Métricos

Conforme relatado anteriormente, há um número reduzido de estudos que realizam uma articulação biblio-cienciométrica na área de Educação em Ciências, menos ainda para o Ensino de Química, destacaremos a seguir, algumas investigações que visaram essa articulação.

Kopf e Miranda (2018) analisam a ocorrência do termo Química em 20 trabalhos publicados entre 2014 e 2018, na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC). Apesar do recorte temporal limitado, alguns destaques são: (i) foco temático sobre o EQ; (ii) abordagem metodológica prioritariamente qualitativa; e, (iii) a maior parte dos

artigos são publicados por autores com vínculo institucional nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, tendência, igualmente, observada em outros estudos métricos.

Kundlatsch et al. (2019), ao analisarem as publicações sobre experimentação no periódico *Química Nova na Escola*, destacam: (i) tendência de crescimento de publicações com os descritores investigados; (ii) prevalência dos artigos com o tema em uma sessão específica da revista; (iii) a maioria dos textos analisados apresentam abordagem pontual, com uma a três menções, ou seja, número limitado de pesquisas que realmente destacam a experimentação; (iv) ênfase nos estudos ligados à formação de professores e ao ensino médio; e, (v) preponderância de artigos com dupla autoria, tais dados reforçam a tendência de composição de autoria presente na área de EC, além de observarem textos com número excessivo de autores.

Em outro estudo, sobre Histórias em Quadrinhos (HQ) no EQ em atas de eventos relevantes para a área de Educação em Ciências/Química, Kundlatsch e Cortela (2019) apontam que: (i) os trabalhos sobre a temática investigada iniciam a partir do ano de 2013, na edição do ENPEC; (ii) há uma maior frequência desses estudos nas atas do ENEQ; (iii) a maioria se referem a relatos de experiência; (iv) a principal palavra-chave é HQ e estão relacionados ao ensino e aprendizagem de Química; (v) número excessivo de autores; (vi) alto índice de pesquisadores que colaboraram apenas com um trabalho; e, (vii) predomínio de artigos, livros e anais, como principais formatos de referência.

Nessa mesma perspectiva, Kundlatsch e Silveira (2021) analisaram o Lúdico no EQ em eventos e periódicos, entre 2014 a 2019. Em síntese, as autoras identificaram: (i) 356 produções, sendo a maioria vinculada ao ENEQ e a Revista Eletrônica *Ludus Scientiae*; (ii) a maior parte dos trabalhos com dois, três e quatro autores; (iii) repetição de fenômenos bibliométricos observados em outros estudos métricos, como os relacionados a Lei de Lotka; (iv) destaque para as produções advindas de institutos federais; e, (v) frequência maior de trabalhos vinculados à região Sudeste e Nordeste.

Em uma revisão sobre Questões Sociocientíficas (QSC) em trabalhos do ENEQ, Silva e Simões Neto (2021a) abordam brevemente, em sua metodologia, aspectos relacionados aos estudos cienciométricos. Nesse contexto, traçam um perfil da temática nos anais do evento, entre 2010 e 2018, indicando fenômenos recorrentes em investigações anteriores como a evidência da temática estudada nas palavras-chave, composição de autoria e o uso de artigos e livros como obras mais referenciadas. Silva e Simões Neto (2021b) seguem a mesma perspectiva do estudo anterior analisando o conceito de Energia. Os autores encontram resultados similares e destacam a ênfase na temática da Radioatividade associada ao descritor do estudo em questão.

Diante desse diagnóstico, podemos perceber que a despeito dos recentes avanços nos estudos métricos associados ao EQ, nenhum trabalho busca estudar a produção da subárea em linhas gerais. Tais investigações priorizam temáticas específicas no EQ. No entanto, cabe questionar quais sínteses teóricas, na perspectiva dos estudos métricos, conhecemos a respeito do EQ? Esse é o nosso principal motivador no presente estudo para identificar e analisar as tendências, indicadores e perspectivas dessa subárea e sua inserção na área brasileira de EC. Por qual percurso escolhemos caminhar?

Metodologia

Em nosso estudo, optamos pela metodologia prioritariamente quantitativa com métodos adaptados da abordagem bibliométrica, cienciométrica e estatística descritiva. Diante desses princípios, buscamos perfilar uma determinada área de pesquisa, neste caso o Ensino de Química na área brasileira de Educação em Ciências.

No processo de definição do corpus desta investigação, examinamos primeiramente todos os artigos publicados, desde o primeiro número lançado até o último de 2018, dos seguintes periódicos científicos brasileiros da área de Educação em Ciências: *Ciência & Educação* (UNESP – 1996-2018); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG - 1999-2018); *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS – 1998-2018); *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (ABRAPEC - 2001-2018); e *Alexandria - Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia* (UFSC – 2008-2018).

Estes periódicos foram escolhidos por meio dos critérios, previamente adotados por nosso grupo de pesquisa, descritos a seguir: são vinculados a instituições públicas de ensino ou associação de pesquisadores da área de Educação em Ciências; tem escopo direcionado especificamente ao ensino de ciências e matemática, não diretivo⁶; são as revistas mais antigas e tradicionais na área; não publicam relato de experiência; e por possuírem as melhores avaliações (qualis CAPES, área de Ensino) nos dois últimos períodos de avaliação (2010-2012; 2013-2016) e no índice H5 (RAZERA, 2018).

Assim, buscamos identificar no conjunto total publicado artigos que destacassem o EQ. Para isso, utilizamos como descritor “Ensino de/da Química” em português, inglês (*chemistry teaching*), espanhol (*enseñanza de la química*) e francês (*enseignement de la chimie*), pois os referidos periódicos publicam nesses respectivos idiomas, buscando-se a expressão inteira, com o auxílio dos programas Adobe® e Foxit®.

⁶ Esse critério refere-se ao foco e escopo dos referidos periódicos e aplica-se a nossa investigação, pois buscamos analisar, especificamente, a inserção das publicações sobre o Ensino de Química na área de Educação em Ciências.

Ao selecionar estes artigos, caracterizamos os seguintes indicadores: (i) dados gerais, apresentando os aspectos mais abrangentes em relação ao conjunto de artigos estudados; (ii) autoria-produção, dados referentes à dimensão de autoria; (iii) conteúdo, análise de elementos referentes à temática e estudo do descritor no texto; e, (iv) referências, resultados e compreensões dos autores sobre as referências dos artigos examinados. Esses dados e outras reflexões serão apresentados no próximo tópico.

Resultados e discussão

Aspectos gerais

Identificamos 481 artigos que citavam pelo menos uma vez o descritor “Ensino de/da Química” nos idiomas pesquisados. Em seguida, definimos por analisar apenas os artigos que realmente destacassem o descritor investigado. Nesse intuito, delimitamos o recorte em artigos que citavam nove vezes ou mais um dos descritores, tipificando-os como artigos EQ9+. Essa ação baseada na lei de Zipf, um dos princípios da bibliometria que indica a relação entre a frequência do descritor em um texto e sua relação direta ao conteúdo desse escrito (SPINAK, 1996). Esse critério foi associado à presença do descritor no título, ou resumo, ou palavras chave ou referências. Com isso, selecionamos para análise 85 artigos EQ9+ (Tabela 1), pois são os artigos que apresentam o Ensino de Química como tema fundamental.

Tabela 1 - Distribuição dos artigos consultados com menção ao descritor “Ensino de/da Química” (1996-2018).

	Artigos consultados	% (consultados)	EQ1-8	EQ9+	% (EQ9+)	Total
IENCI	501	19,9%	85	20	4,0%	105
Ciê&Edu	819	32,6%	110	14	1,7%	124
Ensaio	440	17,5%	73	15	3,4%	88
RBPEC	457	18,2%	90	22	4,8%	112
Alexandria	295	11,7%	38	14	4,7%	52
Total	2512	100,0%	396	85	3,4%	481

Fonte: dados da pesquisa.

No conjunto total dos artigos publicados pelos periódicos investigados, o grupo EQ9+ representa 3,4% das publicações (Tabela 1). Além disso, observamos que os maiores quantitativos dessas publicações estão vinculados a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) com 22 artigos, seguido pela Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), com 20 artigos. Alguns fatores podem explicar essa tendência, por exemplo, o índice de pesquisadores do EQ que participaram da fundação, são associados e estiveram envolvidos ao longo dos anos no conselho editorial da RBPEC e das diretorias na Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). No caso da IENCI por ser um dos periódicos mais antigos de nossa área. Quais outros fatores podem implicar para esse diagnóstico?

Poderíamos futuramente investigar em outros periódicos, especificamente os da área brasileira de química/ensino de química (e.g. Química Nova na Escola, na seção de Educação da Química Nova, Revista Virtual de Química, Revista Debates em Ensino de Química, Educação Química em Ponto de Vista e Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química), para verificar se estes resultados apresentam similitudes ou diferenças. Como apontado por Soares et al. (2017), alguns pesquisadores do EQ preferem publicar os seus escritos em periódicos específicos da química, em virtude da classificação do sistema Qualis/CAPES.

Em uma linha de tendência, obtida por meio do Excel® (Figura 1), apresenta-se o crescimento progressivo da produção que realmente destaca o Ensino de Química, em uma distribuição diacrônica⁷, particularmente a partir de 2004, apesar da subárea do EQ começar a se organizar a partir 1988, inicialmente como uma das divisões da Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Conforme caracterizado por Schnetzler (2012) e Soares et al. (2017), a referida subárea amplia-se no início da primeira década do século XXI, segundo os referidos autores, essa realidade é comprovada pelas seguintes razões: (i) aumento no número de cursos de pós-graduação na área de EC ou particularmente programas de EQ no Brasil; (ii) fortalecimento dos eventos regionais e nacionais sobre o EQ; e, (iii) crescimento do número de cursos de formação inicial de professores de química, principalmente no processo de interiorização das universidades no Brasil.

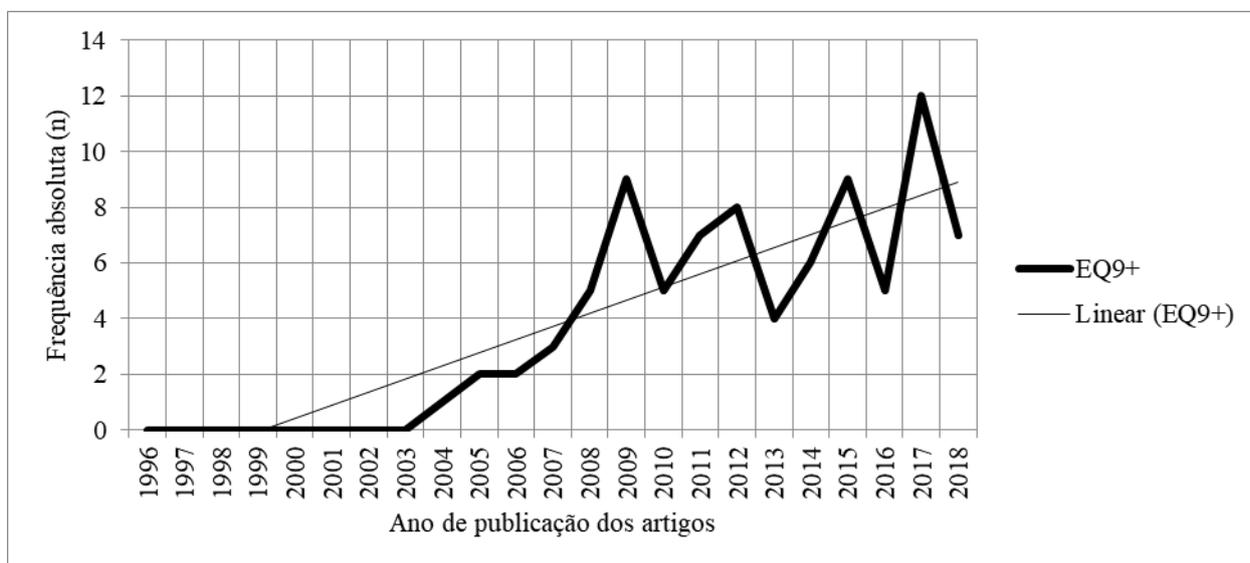


Figura 1 - Linha de Tendência da Evolução Diacrônica de artigos EQ9+ (1996-2018).

Fonte: dados da pesquisa.

Mas qual a inserção do Ensino de Química nos periódicos estudados da área brasileira de Educação em Ciências comparando-se com outras subáreas? Para responder a essa questão, buscamos pelos termos ‘Ensino de/da Física’, ‘Ensino de/da Biologia’, ‘Ensino de/da

⁷ Observação dos fatos, nesse caso as publicações, ao longo de um determinado período.

Matemática” e “Ensino de/das Geociência/s”, em português, inglês, espanhol e francês, seguindo a mesma metodologia para determinação dos artigos EQ9+. No gráfico abaixo (Figura 2), expomos estes dados e linhas de tendência para o recorte 9+ destas subáreas.

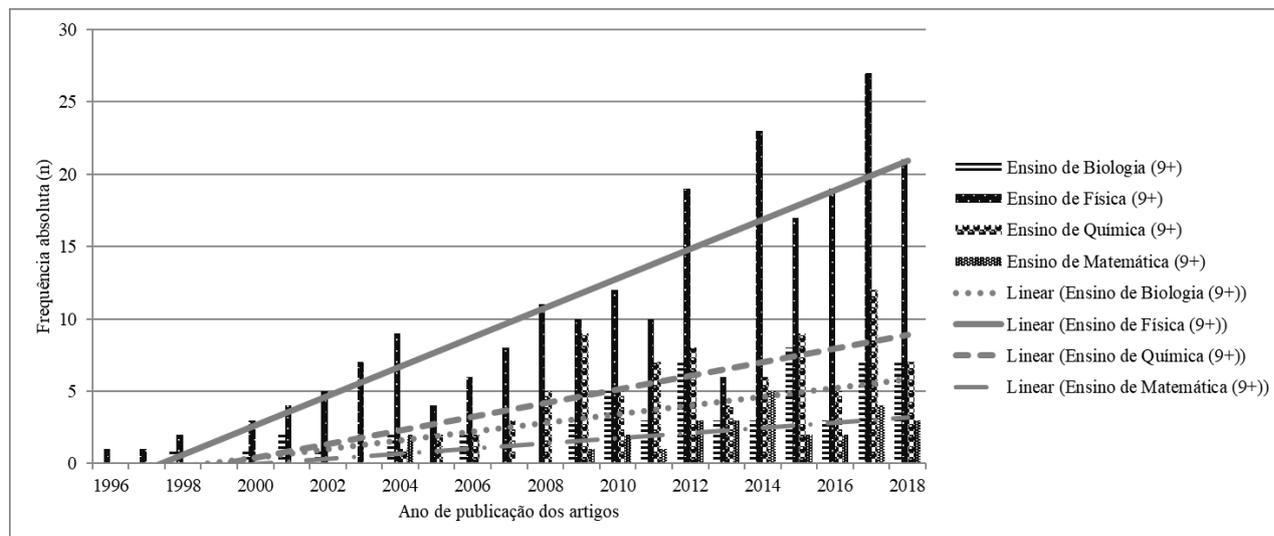


Figura 2 - Diacronia e linhas de tendência de artigos 9+ das subáreas do Ensino de Ciências e Matemática.

Fonte: dados da pesquisa.

Como pode ser observado a subárea do Ensino de Física apresenta maior destaque, seguido pelo Ensino de Química, Ensino de Biologia e Ensino de Matemática. Não foram encontrados artigos com nove descritores ou mais para o Ensino de Geociências. Essa maior amplitude de publicações relacionadas ao Ensino de Física corrobora com outros estudos, como os de Delizoicov et al. (2013), Nardi e Almeida, (2004) e Nardi (2005), que destacam o protagonismo histórico dessa subárea e de seus pesquisadores no Brasil, bem como a sua importância para o estabelecimento e consolidação da área brasileira de Educação em Ciências.

Índices de autoria-produção

Ao analisar os dados de autoria dos 85 artigos EQ9+ (Tabela 2), constatamos um total de 200 autores totais. A maioria dos artigos foi publicada por dois pesquisadores (66%). Essa é uma tendência comumente observada em publicações de periódicos brasileiros, como já apresentado em outros estudos bibliométricos realizados por nosso grupo de pesquisa e aqueles que versam sobre temáticas do EQ apresentados no quadro teórico desse artigo.

Tabela 2 - Composição de autoria dos artigos EQ9+ (1996-2018).

Composição de autoria (z)	Quantidade de artigos (n)	Quantidade de artigos (%)	Total de autores	Total de autores
			(z.n)	(%z.n)
1 autor	4	5%	4	2%
2 autores	56	66%	112	56%
3 autores	20	24%	60	30%
4 autores	3	4%	12	6%
5 autores	1	1%	5	3%
7 autores	1	1%	7	4%
Total	85	100%	200	100%

Fonte: dados da pesquisa.

Em uma análise sobre o perfil de sexo, considerando-se os autores totais, 48,5% são do sexo masculino e 51,5% são do sexo feminino. Considerando os dados relativos aos diferentes pesquisadores (147 autores), que colaboraram com as 200 autorias totais, os dados se dividem em 46% autores e 54% autoras. Observamos aqui uma preponderância relativa de autoria feminina, importante dado para as discussões de pesquisas em Ciência e Gênero.

Examinando a identificação institucional dos autores, constatamos um total de 210 instituições, este número difere da quantidade total de autores, pois alguns apresentam mais de um vínculo institucional. No total são 206 instituições brasileiras, três de Portugal e uma de Angola. Nesse sentido, há reduzida participação internacional comparando-se com outros estudos bibliométricos, como Jesus e Razera (2019). Motivos como: barreira linguística; preferência por periódicos específicos; baixo índice de parcerias e redes de colaboração internacional podem explicar esse retrato. Quais outros aspectos poderiam ser levantados para explicar essa questão? Como esses periódicos podem ser mais atrativos à comunidade internacional? Quais meios os pesquisadores de nossa área estão utilizando para estabelecer colaborações com outros pesquisadores em instituições externas?

Distribuindo essas instituições pelas regiões do Brasil, identificamos: Norte (8); Nordeste (39); Sul (75); Sudeste (62) e Centro-Oeste (22). Constatamos uma preponderância para as regiões Sul e Sudeste, onde, igualmente, está alocada a maior parte dos programas de pós-graduação, observado em estudos métricos anteriores e pesquisas do tipo estado da arte (BEJARANO; CARVALHO, 2000; FRANCISCO et al., 2015) Diante disso, poderíamos futuramente avaliar quais redes de colaboração são estabelecidas entre esses pesquisadores e quais interconexões mais fortes entre as regiões do país?

Ao investigar os dados, verificamos que a maioria dessas instituições é brasileira; estatal; pública e de ensino superior (181 instituições). Esse retrato ressalta o papel dessas instituições na produção e sistematização do conhecimento em nosso país, reconhecimento

imprescindível em tempos de tanto desmonte. Destacam-se USP (27), UFSC (21), UFPR (17), UFSCar (12); UnB (10), que apresentam a maior frequência na lista de instituições. Como pode ser observado, instituições situadas nas regiões com maior frequência no conjunto das listas.

Na Tabela 3, dispõe-se a frequência de contribuições dos autores principais que se envolveram na escrita e publicação dos 85 artigos, esses contaram com a participação de 71 diferentes pesquisadores. Conforme se observa na distribuição da frequência, a maioria (83,1%) colabora com apenas um artigo e um pesquisador colaborou com a escrita de quatro artigos. Essa tendência bibliométrica é caracterizada pela Lei de Lotka, na qual um número grande de autores contribui com pouco e um número reduzido com muito (SPINAK, 1996).

Tabela 3 - Frequência de contribuições por autor principal (contagem direta).

Nº de contribuição	Nº de autores por estrato de contribuição	Total de artigos	% de autores por estrato de contribuição	% de artigos
(x)	(y)	(x.y)	(% y)	(% x.y)
1	59	59	83,1%	69,4%
2	11	22	15,5%	25,9%
4	1	4	1,4%	4,7%
Total	71	85	100,0%	100,0%

Fonte: dados da pesquisa. Tabela baseada em Urbizagástegui Alvarado (2008).

Sobre a contagem completa (Tabela 4), na qual se inclui os autores e coautores, verificamos os seguintes resultados referentes aos 85 artigos: (i) 200 autores totais; (ii) 147 diferentes pesquisadores; e, (iii) 116 pesquisadores (78,9%) cooperaram com apenas um artigo; um autor (0,7%) participa da autoria de 9 diferentes artigos (4,5%). Além disso, repete-se o fenômeno da lei de Lotka, conforme observado anteriormente.

Tabela 4 - Frequência de contribuições por autor (contagem completa: autores + coautores).

Nº de contribuição	Nº de autores por estrato de contribuição	Total de artigos	% de autores por estrato de contribuição	% de artigos
(x)	(y)	(x.y)	(% y)	(% x.y)
1	116	116	78,9%	58,0%
2	22	44	15,0%	22,0%
3	3	9	2,0%	4,5%
4	3	12	2,0%	6,0%
5	2	10	1,4%	5,0%
9	1	9	0,7%	4,5%
Total	147	200	100,0%	100,0%

Fonte: dados da pesquisa. Tabela baseada em Urbizagástegui Alvarado (2008).

Para conhecimento, dispomos os nomes, áreas de formação, área de atuação e foco de investigação dos autores que mais apresentaram contribuições na contagem completa (Quadro 1). Com destaque para formação na área de Química e Educação Científica e Tecnológica.

Quadro 1 - Autores que mais apresentam contribuições (contagem completa).

Quantidade de colaborações	Autores	Área de Formação (Graduação e Pós-Graduação)
9	Carlos Alberto Marques	Química
5	Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	Química/Ciências (Química)
5	Orliney Maciel Guimarães	Química
4	Fábio Peres Gonçalves	Química/Educação Científica e Tecnológica
4	Marcelo Lambach	Química/Educação Científica e Tecnológica
4	Salete Linhares Queiroz	Química

Fonte: dados da pesquisa.

Sobre a área de atuação identificada nos currículos Lattes desses autores, há uma maior frequência para as investigações em Ensino e Aprendizagem de Ciências/Química e a Formação de Professores, corroborando com as sínteses apresentadas anteriormente. Além disso, tais pesquisadores apresentam os seguintes interesses de investigação: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS-A); abordagem temática; lúdico no EQ; ciência e religião; uso de tecnologias; experimentação; material didático; educação especial; ensino na perspectiva freireana; Educação de Jovens e Adultos (EJA); epistemologia; história e filosofia da ciência; linguagem; e, estado da arte.

Ao analisar o perfil acadêmico e profissional dos pesquisadores que colaboraram mais de uma vez nas produções EQ9+ (n=31) apresentamos a seguinte síntese no quadro 2.

Quadro 2 - Perfil dos autores (contagem completa) que mais contribuíram com artigos EQ9+ (n=31).

Perfil acadêmico-profissional	Resultado (frequência absoluta)
Décadas da 1ª graduação	1960 (1); 1970 (4); 1980 (10); 1990 (8); 2000 (6); 2010 (2)
Áreas da última graduação	Química (27); Biologia (2); Pedagogia (2)
Pós-Graduação Stricto Sensu	Sim (31); Não (0)
Área do mestrado	Química (15); Ensino de Ciências (9); Educação (4);
Área do doutorado	Ensino de Ciências (10); Química (10); Educação (5); Ciências (2)
Estágio pós-doutoral	Sim (9); Não (20)
Experiência em instituição de ensino	Sim (31); Não (0)
Experiência em ensino na rede básica	Sim (18); Não (13)
Experiência em ensino superior	Sim (28); Não (3)
Participação em Grupos de Pesquisa (CNPq)	Sim (23); Não (8)
Bolsista de produtividade do CNPq	Sim (6); Não (27)
Grandes áreas de atuação informadas no Lattes	Ciências Humanas (27); Ciências Exatas e da Terra (18)
Áreas de atuação informadas no Lattes	Educação (26); Química (18)
Possui outras publicações sobre EQ além dos periódicos analisados?	Sim (28); Não (3)
Orientador de doutorado?	Sim (22); Não (9)

Fonte: dados disponíveis na Plataforma Lattes. Baseado em Razera et al. (2019).

Diante dos dados ora apresentados, observamos que o perfil da maioria dos autores situa-se na área de Química e Educação em Ciências. Todos possuem formação em pós-graduação e experiência em instituição de ensino, sendo a maioria no ensino superior. Além disso, desenvolvem pesquisas articulando Educação e Química, bem como contam com outras publicações sobre EQ para além dos periódicos analisados. Sobre os dados da área de atuação, reforça o caráter de intersecção da área, conforme destacado anteriormente, entre as Ciências Humanas e a área específica, neste caso a Química/Ciências Exatas e da Terra.

Associando os dados de perfil de sexo e bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entre os seis pesquisadores há apenas uma pesquisadora, apesar do índice de autoria ser maior entre elas. Essa realidade nos provoca as reflexões das discussões de gênero na área de EC e o protagonismo feminino nesse campo, bem como os privilégios da masculinidade nos ambientes acadêmicos.

A bolsa de produtividade do CNPq é um benefício de estímulo a formação de recursos humanos em ciência e tecnologia destinada aos pesquisadores que se destaquem entre seus pares. A concessão segue critérios baseados na atividade científica, em especial a produtividade e impacto da produção de seus candidatos, avaliada com critérios e métricas estabelecidas por esse órgão federal e seus Comitês de Assessoramento (CAs) (WAINER; VIEIRA, 2013). Os nossos dados apontam: (i) quatro pesquisadores de nível 2, Carlos Alberto Marques, Isauro Beltrán Núñez, Márlon Herbert Flora Barbosa Soares e Paulo Alves Porto;

(i) um pesquisador de nível 1D, José Cláudio Del Pino; e, (iii) uma pesquisadora de nível 1B, Salete Linhares Queiroz⁸.

Tais autores são de reconhecida importância para a consolidação da área de Ensino de Química participando de diversos processos como composição das diretorias na Divisão de Ensino da SBQ, organização do ENEQ, orientação de dissertações e teses na área, editoria de periódicos, como a QNEsc, produção de materiais didáticos, livros e artigos voltados a prática docente e formação de professores, bem como atuam na liderança de grupos e núcleos de pesquisa consolidados na área brasileira de EQ.

Sobre pesquisa e produção, observamos que um número significativo desses autores participa de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq e publicam sobre o EQ em outros periódicos. Nesse sentido, avaliamos que são pesquisadores com produção relevante para a área e em atividade. O fato de publicarem em outros periódicos pode reforçar a ideia de Soares et al. (2017) anteriormente citada, a respeito da preferência dos pesquisadores quanto à escolha dos periódicos, ou a intenção de socializar as pesquisas para outros públicos, demandando por outros dados empíricos para compreender essa questão.

Outro dado relevante neste quadro é perceber que três dos 31 autores com mais de uma colaboração não possuem experiência com nível superior. Além disso, reconhecemos que eles são professores da educação básica, dois ligados à rede estadual e uma à rede federal. Sobre esse aspecto, podemos refletir acerca da importância desses trabalhadores da educação se interessarem pela pesquisa e produção científica, bem como perceber a relevância dessa autoria para as pesquisas na área.

Tais professores apresentam potencial para a escrita e podem apontar novas tendências de investigação, bem como inserir na realidade educacional considerações e resultados de pesquisas com fins de suscitar mudanças curriculares e metodológicas. Além disso, outros estudos poderiam analisar o perfil destas pesquisas, desenvolvidas por professores pesquisadores da educação básica, que destacam o EQ.

Índices de conteúdo

Após a identificação e construção de uma lista com as palavras-chave dos artigos EQ9+, utilizamos da ferramenta online Wordclouds para produzir uma nuvem de palavras (Figura 3), com um conjunto desses termos com a presença do descritor “Ensino de/da Química” (à esquerda) e sem o descritor (à direita).

⁸ A professora Salete Queiroz destaca-se como a única mulher nesse grupo. Além disso, participou da organização dos ENEQs, atualmente é editora da QNEsc, atua na orientação de dissertações e teses e constitui um dos poucos grupos de pesquisa em nossa área dedicados aos estudos do tipo estado da arte sobre o EQ.

Na primeira, verificamos um maior destaque as palavras que compõem o descritor investigado, “ensino” e “química”, certificando que esses artigos realmente destacam o Ensino de Química em seus conteúdos. Na segunda imagem, observamos um destaque para outros termos como “formação”, “professores”, “experimentação”, “livro didático”, “contextualização” e “aprendizagem”. Observamos que esses são temas que apresentam destaque em outras pesquisas do tipo estado da arte que analisam a produção sobre o EQ em dissertações e teses (BEJARANO; CARVALHO, 2000; FRANCISCO et al., 2015; ALEXANDRINO; QUEIROZ, 2020), tais tendências reforçam a ideia da força que a pós-graduação apresenta em nossa área (NARDI, 2005), pois dessa se origina boa parte dos artigos publicados nos periódicos analisados.

Entretanto, temáticas como: Espaços não-formais de ensino; Inclusão; Diversidade e Multiculturalismo e Educação Ambiental estão ausentes. Essas linhas de pesquisa são, igualmente, apontadas como temáticas incipientes nos estudos referidos anteriormente. Além disso, podemos correlacionar com a institucionalização mais recente de algumas dessas perspectivas de investigação, por exemplo inclusão como novos eixos no ENEQ a partir de 2010 (ALEXANDRINO et al., 2022).



Figura 3 - Nuvem de palavras com o descritor (esquerda) e sem o descritor (direita) dos artigos EQ9+ (1996-2018).

Fonte: dados da pesquisa.

No intuito de identificar o foco investigativo dos artigos EQ9+, buscamos com o auxílio do Wordclouds as dez palavras mais frequentes para cada artigo, excluindo as palavras que compõem nosso descritor. Como podemos observar na nuvem de palavras (Figura 4), os termos mais frequentes/com são: professores; ciências; educação e formação. Assim, comparando-se com a nuvem das palavras chave, repetem-se os termos “professores” e “formação” que se relacionam às pesquisas sobre a formação de professores, área que possui um grande número de pesquisadores, bem como as investigações sobre formação de conceitos. Além disso, observamos a palavra “educação” novamente, fruto das pesquisas que articulam a interface Química e Educação.

Especificamente sobre a temática de formação de professores podemos observar seu destaque e adesão histórica a subárea do Ensino de Química. Essa linha de pesquisa agrega boa parte dos pesquisadores de nossa área (JESUS; RAZERA, 2020), foi o primeiro tema central do ENEQ em 1994 e apresentou recorrência em outros encontros (ALEXANDRINO et al., 2022), constitui os principais temas de investigação de dissertações e teses defendidas no Brasil entre 2000 e 2008 (FRANCISCO et al., 2015), bem como integrou estudos do tipo estado da arte com fontes da produção acadêmica oriunda de programas de pós-graduação (SILVA; QUEIROZ, 2016) e da produção científica (FONSECA; SANTOS, 2016).

Contudo, há um destaque para a expressão “ciências”, que não aparece em evidência nas nuvens de palavras chave, porém ocorre com frequência no corpo dos textos. Nesse sentido, além de indicar a preocupação dos autores-pesquisadores com a discussão sobre a Ciência, pode evidenciar a aderência e inserção dessas pesquisas na área de EC, estabelecendo esse diálogo mais amplo com as epistemologias, metodologias e tendências do campo.



Figura 4 - Nuvem de palavras sobre o foco investigativo dos artigos EQ9+ (1996-2018).

Fonte: dados da pesquisa.

Em uma caracterização quanto ao tipo de pesquisa, classificamos e dividimos de acordo com os critérios de Pedro Demo (1995) os artigos EQ9+ em dois grupos: (i) pesquisas teórico-metodológicas (n=11), quando apresentam estudos de teorias, propõem instrumentos metodológicos ou técnicas analíticas; ou, (ii) empírico-práticas (n=74), investigações que se reservam a interpretar ou intervir em um determinado contexto (Figura 5).

Sobre esses dados é possível observar que as pesquisas teórico-práticas publicadas nos periódicos estudados, predominam apenas em 2004, igualam-se as empírico-práticas em 2006 e posteriormente ocupam níveis menores em relação à outra perspectiva metodológica. Nardi (2005) afirma que a área de EC possui como característica as pesquisas do tipo pesquisa aplicada ou de pesquisa & desenvolvimento, e, portanto, o EQ. Tal realidade é reforçada por esses dados.

No intuito de refletirmos sobre o progresso da ciência, caberiam algumas indagações que nos provoquem o pensamento sobre a realidade da área e subárea. Quais as consequências para a área de Educação em Ciências e subárea do Ensino de Química a ampliação das pesquisas de cunho empírico-práticas em detrimento das teórico-metodológicas? Quais implicações dessa predisposição para a consolidação e autonomia de nossa área? Com quais matrizes analíticas estamos interpretando os resultados de nossas pesquisas? Quais os métodos são mais utilizados nas pesquisas com natureza empírica⁹? Quais sínteses teóricas conhecemos sobre a produção acadêmica e científica da área?



Figura 5 - Evolução diacrônica dos gêneros de pesquisa dos artigos EQ9+ (1996-2018).

Fonte: dados da pesquisa. Legenda: TM: teórico-metodológicas. EP: empírico-práticas.

Concomitantemente, buscamos identificar no corpo do texto a presença do descritor investigado. Os dados apresentados (Figura 6) evidenciam a parte do texto na qual o termo é encontrado com maior frequência. Observamos, então, uma predominância para a seção Resultados e Discussão (986 vezes), o que nos leva à compreensão de que o “Ensino de/da Química” vem sendo utilizado para estabelecer relações entre as teorias estudadas e os resultados encontrados pelas pesquisas. Essas considerações, nesse local em específico, em termos científicos podem colaborar significativamente para o estabelecimento de novos conceitos e concepções sobre EQ.

Destaca-se, igualmente, neste gráfico a frequência dos termos na Introdução (430 vezes) e na Metodologia (398 vezes). Além disso, é possível observar os dados para a seção Desenvolvimento (248 vezes), presente nos textos que apresentam estilo ensaísta. Esse resultado representa um índice significativo pensando o conjunto total de artigos com pesquisas teórico-metodológicas.

⁹ No estudo cienciométrico de Bilar e Coutinho (2021) sobre teses e dissertações do EQ, destacam-se as sequências didáticas como metodologia mais utilizada, tal realidade será igualmente observada em artigos que realmente destacam o Ensino de Química?

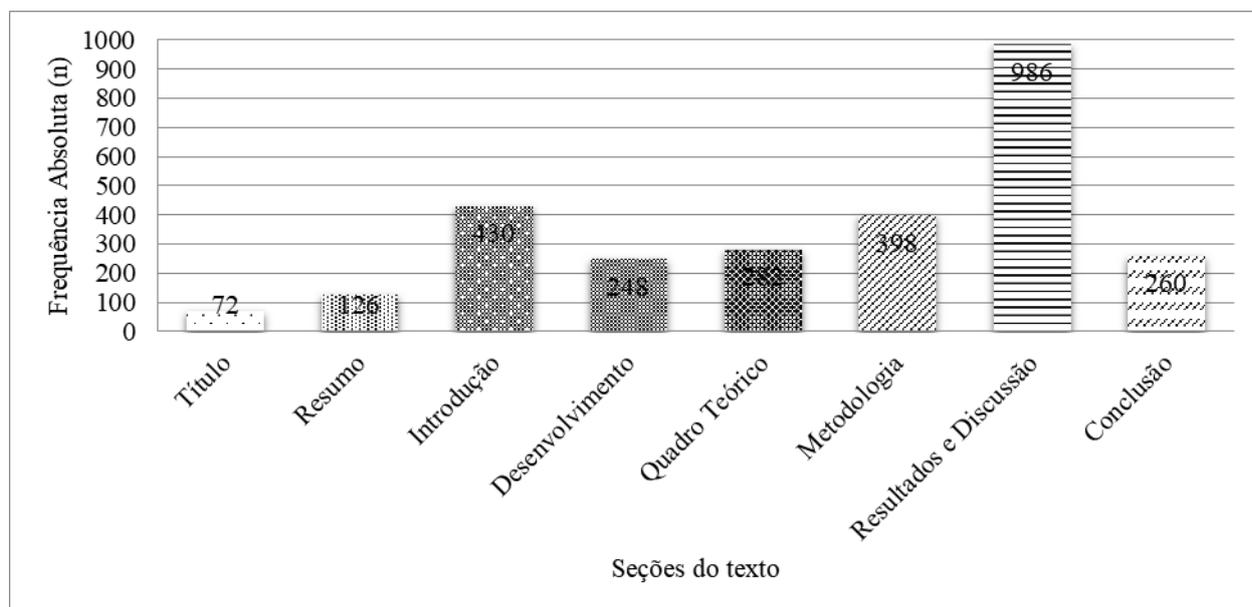


Figura 6 - Distribuição do descritor no corpo do texto dos artigos EQ9+.

Fonte: dados da pesquisa.

Diante desse retrato a respeito do conteúdo dos artigos EQ9+, questionamos: quais referenciais estão envolvidos na construção da argumentação dos autores-pesquisadores sobre o Ensino de Química?

Índices de referências

Quanto aos indicadores de referência, centramos nossa investigação no tipo de material bibliográfico mais utilizado, autores com maior frequência listados nos artigos estudados e a obra mais citada. As referências constituem-se como um dos elementos fundamentais em qualquer comunicação científica, pois expressam o diálogo entre os autores-pesquisadores com o referencial teórico consolidado na comunidade científica. Essas ideias contribuem no delineamento do quadro teórico-metodológico e/ou na discussão dos resultados, representando as relações entre os documentos citantes e os documentos citados (SMITH, 1981).

Ao analisar o conjunto das listas de referências dos artigos EQ9+ tipificamos 2823 referências (Tabela 5). Destaca-se entre os materiais o uso predominante dos periódicos (42%), tendência igualmente identificada por Razera et al. (2019), quando estudam a Formação de Professores, nos periódicos da área brasileira de Educação em Ciências.

Alguns motivos podem estar relacionados a esta tendência: (i) os artigos serem em geral comunicações mais curtas e direcionadas se comparado a livros, teses e dissertações; (ii) apresentarem relevância para a comunidade científica, pois divulgam resultados de pesquisas desenvolvidas, por exemplo, em nível de mestrado e doutorado; e, (iii) os periódicos possuírem relativa frequência de atualização e em sua maioria contam com facilidade de acesso. Além disso, quais outros fatores explicariam esse comportamento de nossa área?

No caso específico da temática analisada, há uma reconhecida difusão dos periódicos da área ou que apresentam seção sobre EQ, em especial, o periódico “Química Nova na Escola”, assumido como marco na consolidação do Ensino de Química no Brasil (MOL, 2012; SCHNETZLER, 2012; SOARES et al., 2017). Além disso, Alexandrino et al. (2022) enfatiza a articulação desenvolvida nos encontros do ENEQ para criação, manutenção, estímulo à publicação e utilização dos artigos da QNEsc na formação inicial e continuada de professores, bem como no exercício de sua prática docente.

Tabela 5 - Diacronia dos tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos EQ9+.

Ano de publicação dos artigos	Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos EQ9+								
	P	L	C	A	G	D	T	O	Total
2004 ¹⁰	7	5	2	2	1	0	1	0	18
2005	19	17	5	3	3	4	0	0	51
2006	38	23	12	2	0	0	2	0	77
2007	27	23	13	2	10	4	5	1	85
2008	53	44	11	8	16	6	1	3	142
2009	61	62	19	15	13	8	6	8	192
2010	43	31	15	5	9	2	1	2	108
2011	92	64	10	11	9	4	2	0	192
2012	150	52	17	10	12	4	4	4	253
2013	164	64	29	9	11	1	1	3	282
2014	50	63	11	11	13	11	12	5	176
2015	144	88	31	18	28	21	10	3	343
2016	59	50	11	12	9	20	12	0	173
2017	206	106	43	33	19	45	32	18	502
2018	63	72	20	21	18	22	11	2	229
Total (n)	1176	764	249	162	171	152	100	49	2823
Total (%)	42%	27%	9%	6%	6%	5%	4%	2%	100%

Fonte: Dados de pesquisa. Classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009). Legendas: P (Periódico), L (Livro), C (Capítulo de livro), A (Anais de eventos), G (Documentos governamentais), D (Dissertações), T (Teses), O (Outros materiais bibliográficos).

Além disso, registramos maior frequência para livros (27%) e capítulos (9%), instrumentos relevantes documentos na difusão do conhecimento, em especial na área das Ciências Humanas. Na sequência, destacam-se anais de eventos (6%), número que se amplia na segunda década devido ao fortalecimento dos eventos da área.

Esse dado coaduna com outros apresentados por Schnetzler (2012), Soares et al. (2017) e Alexandrino et al. (2022) ao indicarem que nos últimos anos a publicação de trabalhos completos vem aumentando em eventos importantes da subárea do EQ, como o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) e o Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências (ENPEC).

¹⁰ Iniciamos nesta tabela a disposição dos dados a partir de 2004, pois de 1996-2003 não foram publicados artigos que atendessem os critérios aqui investigados (vide metodologia).

Para Campello (2000) a literatura de eventos acadêmicos é considerada como “cinzenta”. Isso é, são trabalhos com baixa disseminação, geralmente menos citáveis, comunicações com considerações provisórias, apesar de serem validados por meio da avaliação por pares. Com isso podemos nos questionar: (i) como essas publicações (atas de eventos) vêm sendo utilizadas nas comunicações científicas sobre o EQ?; (ii) Qual real influência destes escritos na concepção de pesquisa dos pesquisadores em EQ?; (iii) Esta tendência se ampliaria para artigos das outras subáreas da EC?; e, (iv) Qual percentual dessas comunicações são publicadas como artigos científicos ou capítulos de livro, posteriormente a sua apresentação e discussão em um evento nas sessões para esse propósito? Ou ainda, como apontado por Alexandrino e Queiroz (2020), por que não utilizar os anais de eventos como fonte básica para estudos de síntese da produção de nossa (sub)área?

Dentre os autores-referência mais frequentes nas listas, destaca-se o amplo uso dos documentos governamentais brasileiros (Tabela 6), esses dados são, igualmente, observados por Razera et al. (2019). Tal tendência nos conduz às seguintes reflexões: (i) como esses materiais estão sendo utilizados no corpo dos textos?; e, (ii) Qual a finalidade e relevância em cita-los?

Tabela 6 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos EQ9+ (n=2823).

Ordem	Nome do autor principal	Principais áreas de formação	Frequência (n) no conjunto das listas
01	Brasil/Brasília (Documentos Governamentais)	-	140
02	Wildson Luiz Pereira dos Santos	Química/Educação	68
03	Eduardo Fleury Mortimer	Química/Educação	42
04	Otávio Aloísio Maldaner	Química/Ensino de Ciências/Educação	41
04	Paulo Freire	Direito/Filosofia da Linguagem/Educação	41
05	Demétrio Delizoicov	Física/Educação	37
06	Roque Moraes	Química/Educação/Comunicação	32
07	Roseli Pacheco Schnetzler	Química/Metodologia do Ensino/Educação	29
08	Lev Semyonovich Vygotsky	Direito/Medicina/Psicologia	25
09	Alice Ribeiro Casimiro Lopes	Química/Filosofia/Educação	24
10	Hermengarda Alves Ludke (Menga Lüdke)	Sociologia/Filosofia	23

Fonte: dados da pesquisa.

Além dos documentos governamentais, nossa investigação identificou o Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos, com 68 menções entre as 2823 referências. O Prof. Wildson tem um vasto legado de publicações científicas e contribuições no pensar-fazer o Ensino de Ciências/Química, bem como apresentou relevantes subsídios à subárea de pesquisa em Ensino de Química, especialmente no Brasil, sendo um dos pioneiros na discussão sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Questões Sociocientíficas (QSC), bem como a formação para a cidadania no EQ.

Dos dados descritos (Tabela 6), identificamos que a maioria dos autores apresenta como área de formação a Química e/ou a Educação, o que, igualmente, pode ser verificado a respeito da formação dos autores-pesquisadores dos artigos EQ9+, quando analisamos os indicadores de autoria. Além disso, observamos a disparidade de gêneros considerando o índice de citação. Notamos a prevalência masculina entre os referenciais (7 autores-referência), presença de autores clássicos na área de educação (Paulo Freire, Lev Vygotski e Menga Lüdke) e ampla utilização de referenciais na perspectiva de pensar o currículo (Alice Lopes).

Além disso, os autores-pesquisadores identificados como mais frequentes nas listas de autoria dos artigos EQ9+ não aparecem nessa lista de autores-referência mais mencionados. A que se deve esse fenômeno? Uma das hipóteses para explicar esse fato pode estar associada ao amplo desenvolvimento de pesquisas empírico-práticas. Nesse sentido, a tendência observada expressa, novamente, o baixo índice de sínteses teóricas conhecidas ou proposições de matrizes analíticas, visto que as citações são realizadas, preferencialmente, a conceitos e aspectos teórico-metodológicos.

O autor Roque Moraes conta com 32 menções na lista de referências, destas 15 são para o livro “Análise Textual Discursiva”, escrito em coautoria com Maria do Carmo Galiuzzi e a autora Menga Lüdke, com 23 citações, sendo 21 menções a obra “*Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*”, escrito com Marli André. Estes dados podem revelar/reforçar uma ampla tendência de utilização da pesquisa qualitativa em detrimento das pesquisas quantitativas, conforme apontamos anteriormente.

Ao associar esse dado das referências com o amplo número de pesquisas empírico-teóricas poderíamos refletir e investigar futuramente: (i) qual o perfil das pesquisas que estabelecem associações entre os tipos de metodologia de pesquisa qualitativa e a subárea do EQ?; e, (ii) Como os pesquisadores têm se apropriado dos fundamentos teóricos-metodológicos da pesquisa em Educação na subárea do EQ? Há adaptações e retraduações? Ou o referencial é admitido sem resistências? Como essa realidade tem influenciado na consolidação e autonomia da área?

No intuito de suscitar reflexões futuras e mais profundas em um viés sociológico da ciência, a luz da teoria bourdiana, compreendemos campo científico como um campo de forças concorrentes no intuito de manutenção ou transformação do mesmo. Nele existem leis próprias, agentes e instituições que debatem, bem como (re)produzem, por meio dessas relações, o capital científico, e, portanto, a estrutura do campo, a produção científica e as práticas dos cientistas. Esse campo pode ou não ser dotado de autonomia, reconhecida pelo seu potencial em dissipar/transformar, em termos bourdianos refratar, as influências externas, estabelecendo suas próprias metodologias e determinações observado especificamente quando

o campo absorve aspectos externos e modifica-os tanto que se tornem irreconhecíveis (BOURDIEU, 2004; 2008).

Nesse sentido, considerando a subárea do EQ como um subcampo na área de Educação em Ciências, e, portanto, de natureza interseccional, traçamos algumas ponderações que podem ser fruto de posteriores investigações sobre a produção acadêmica da área: (i) quais referenciais metodológicos são os mais utilizados na área do EQ?; (ii) Em uma perspectiva histórica, o que há de mais recente e o que a área tem mantido desde o início como referencial?; (iii) Quais são as tendências atuais de metodologia de pesquisa sobre o EQ?; (iv) O que vem sendo aplicado/aprofundado no sentido de alcançar/garantir a autonomia do campo?; e, (v) Em uma perspectiva bourdiana, as pesquisas têm demonstrado algum índice de refração dos referenciais externos?

Os resultados sintetizados, a seguir, apresentam uma diversidade entre os tipos de obra mais citadas (Tabela 7). São 4 da categoria livros, 1 de periódicos e 1 dos documentos governamentais. Tais resultados coadunam com os dados anteriores, pois esses estão entre os formatos de publicação mais mencionados. Além disso, reiteram obras dos autores mais citados em nossas listas (Tabela 6).

Tabela 7 - Documentos mais citados nas listas de referências dos artigos EQ9+.

Identificação do documento	Tipo	Frequência (n) no conjunto das listas
MALDANER, O.A. A formação inicial e continuada de professores de química . 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.	Livro	22
SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R.P. Educação em química: compromisso com a cidadania . Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.	Livro	20
LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas . São Paulo: EPU, 1986.	Livro	18
MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise Textual Discursiva . Ijuí: UNIJUÍ, 2007.	Livro	15
BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Bases Legais. Brasília: MEC, 1999.	Documento Governamenta l	14
SANTOS, W.L.P. dos; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências , v.2, n.2, 133-162, 2000.	Artigo	12

Fonte: dados da pesquisa.

Destacamos o livro do Prof. Dr. Otávio Aloísio Maldaner “*A formação inicial e continuada de professores de química*”, com 22 menções, seguido pela referência da obra “*Educação em Química: compromisso com a cidadania*” do Prof. Dr. Wildson dos Santos e da Profª. Dra. Roseli Schnetzler, com 20 menções. Essas obras são de reconhecida importância para a subárea do EQ, não somente pela notoriedade dos autores, mas pelo conteúdo que apresentam. Nesses referenciais apresentam-se aspectos a respeito de linhas de

pesquisas fundamentais para a pesquisa nesta área, a formação de professores e o ensino-aprendizagem de Ciências/Química, temáticas que apresentam destaque nas nuvens de palavras em nosso indicador de conteúdo.

Verificamos, igualmente, que entre as obras mais citadas está um documento governamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Esta referência vem sendo amplamente utilizada em nossa área (RAZERA, 2018; JESUS, 2021; GONSALVES; RAZERA, 2021), porém cabem algumas reflexões. Os PCNs, em princípio, não são documentos legais e, portanto, não obrigatórios. Bem como, seria preferível que não fossem utilizados como referenciais teóricos, uma vez que – em princípio – essa não é a função desses documentos, a esse respeito indicamos a necessidade de outros estudos que investiguem as justificativas e argumentações para a inserção desses documentos nas produções da área.

Considerações finais

Diante desse perfil sobre as pesquisas que destacam o Ensino de Química em seus conteúdos, foi possível depreender que a subárea do EQ no Brasil apresenta potencial crescimento no número de suas publicações comparando-se com outros estudos desenvolvidos na área de Educação em Ciências. Além disso, tendências bibliométricas se repetem, tais como alguns indicadores de autoria, frequência das pesquisas empírico-práticas, o uso de documentos governamentais como referencial e outras reflexões apresentadas. Tal contexto, justificado ao longo desse artigo, pode ser observado nos dados e nas considerações sobre o percurso histórico de consolidação da área e as tendências das pesquisas no EQ.

Assim, listaremos a seguir as sínteses que julgamos como principais para a compreensão do perfil métrico que ora se apresenta: (i) crescimento progressivo das pesquisas que destacam o EQ particularmente a partir de 2004. Ao comparar com outras subáreas, da EC, o destaque são para as pesquisas do Ensino de Física, devido ao seu protagonismo na área; (ii) preponderância relativa de autoria feminina, autores-pesquisadores vinculados a instituições públicas, estatais e de ensino superior, prioritariamente na região Sul e Sudeste, além da presença de fenômenos bibliométricos como a lei de Lotka; (iii) as pesquisas analisadas abordam prioritariamente temáticas como a formação de professores, experimentação, livro didático, contextualização e ensino-aprendizagem, essa tendência reitera outros estudos que avaliam as perspectivas de pesquisas da área de EC. Além disso, destacamos a abordagem preferencial por pesquisas de natureza empírico-prática suscitando reflexões acerca dessa realidade, seus fundamentos e os métodos mais utilizados; e, (iv) uso predominante de referências a periódicos, seguido por livros e capítulos, número significativo de menções para atas de eventos e alta frequência do uso de documentos governamentais,

especialmente os PCNs, sinalizando a necessidade de outras investigações a esse respeito. Tais aspectos reiteram observações anteriores quanto aos padrões desse indicador (referências) nos estudos métricos e reforçam a influência dos eventos da área nessas pesquisas, na formatação dos problemas e/ou na fundamentação teórica dos escritos.

Com base nessas sínteses, apontamos algumas reflexões e inquietações ao longo do texto, aspecto comum às pesquisas que perfilam áreas, disciplinas, campos ou temáticas por meio dos estudos métricos. Ressaltamos outros problemas que demandam por futuras investigações, para que essas apresentem diferentes elementos no intuito de promover mais desenhos teóricos sobre a produção científica da nossa área.

Nesse sentido, acreditamos que as seguintes investigações poderão, futuramente, apresentar considerações para (re)pensar as pesquisas da área de EC e em particular sobre o EQ: (i) qual o perfil métrico das pesquisas de cada subárea no campo de Educação em Ciências no Brasil?; (ii) Qual cartografia das pesquisas assinadas por professores da educação básica, sem experiência no ensino superior?; (iii) Quais análises sociológicas da ciência podem ser traçadas por meio das pesquisas de caráter empírico-práticas e sua influência para a autonomia do campo científico?; e, (iv) Quais justificativas e argumentações para a inserção dos PCNs entre as referências nas produções da área?

Agradecimento

O autor principal agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelo apoio financeiro recebido durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ALEXANDRINO, D.M.; BRETONES, P.S.; QUEIROZ, S.L. Anais dos ENEQ: o que nos dizem sobre a área de educação em química no Brasil?. *Química Nova*, v. 45, p. 249-261, 2022.

ALEXANDRINO, D.M.; QUEIROZ, S.L. Pesquisas do tipo estado arte sobre o Ensino de Química no Brasil (2000-2016). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.19, n.3, p. 638-655, 2020.

ANDRÉ, M.E.D.A. Técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa: oposição ou divergência?. *Cadernos (Universidade de São Paulo, Centro de Estudos Rurais e Urbanos)*, v.3, p. 161-165, 1991.

ARAÚJO, C.A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, v.12, n.1, p. 11-32, 2006.

- BEJARANO, N.R.B.; CARVALHO, A.M.P. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. *Educación Química*, v.11, n.1, p.160-167, 2000.
- BILAR, J.G.; COUTINHO, R.X. Aspectos metodológicos no ensino de química: análise cienciométrica. *Educación Química*, v. 32, n. 2, p. 88-97, 2021.
- BOURDIEU, P. *Para uma sociologia da ciência*. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BOURDIEU, P. *Usos sociais da ciência*. Bauru: Ed. Unesp, 2004.
- CAMPELLO, B.S. Encontros científicos. In: CAMPELLO, B.S.; CENDÓN, B.V.; KREMER, J.M.(Org). *Fontes de informação para pesquisadores e profissionais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. p. 55-72.
- DELIZOICOV, D.; SLONGO, I.I.P.; LORENZETTI, L. Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.3, p. 459-480, 2013.
- DEMO, P. *Metodologia científica em Ciências Sociais*. São Paulo: Atlas, 1995.
- FERES, G.G.; NARDI, R. Parâmetros utilizados para caracterização e avaliação da produção acadêmica na área de educação em ciências: estudos preliminares. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6. 2007, Florianópolis. Atas... Florianópolis: Gráfica Floriprint, 2007.
- FONSECA, C. V.; SANTOS, F. M.T. Educação em Química, Formação e Trabalho Docente: revisão de pesquisas brasileiras (2002-2015). *Investigações em Ensino de Ciências*, v.v21, n. 2, p. 179-199, 2016.
- 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.
- GATTI, B.A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e pesquisa*, v.30, n.1, p. 11-30, 2004.
- GONSALVES, T.N.; RAZERA, J.C.C. Os documentos governamentais brasileiros nas listas de referências de artigos sobre formação de professores na área de educação em ciências: uma análise das citações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 2, p. 83-109, 2021.
- JESUS, A. M. P. *A aprendizagem significativa em artigos da área brasileira de Educação em Ciências: um estudo métrico*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA. 2021. 179f.
- JESUS, A. M. P.; RAZERA, J. C. C. Aprendizagem Significativa em Revista: um perfil métrico (2011-2018). In: IX ENCONTRO INTERNACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 2019, Sorocaba, SP. *Anais...* Sorocaba, SP, 2019. p. 177-186.
- JESUS, A. M. P.; RAZERA, J. C. C. Paulo Freire em artigos sobre formação de professores na área brasileira de educação em ciências [1996-2018]: uma análise de citações. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, p. 361-378, 2020.

KOPF, A.C.S; MIRANDA, A.C.D. Mapeamento das publicações em Química na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) de 2014-2018. *Revista Educar Mais*, v.2, n.1, p. 01-14, 2018.

KUNDLATSCH, A.; AGOSTINI, G.; RODRIGUES, G.L. Um estudo com bases cienciométricas sobre experimentação na revista Química Nova na Escola. *Scientia Naturalis*, v.1, n.3, p. 265-278, 2019.

KUNDLATSCH, A.; CORTELA, B.S.C. Uma revisão de base cienciométrica sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v.2, n.2, p. 01-13, 2019.

KUNDLATSCH, A.; SILVEIRA, C. Uma revisão de base cienciométrica sobre o lúdico no Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 20. 2021, Recife. Anais... Recife: Even3, 2021.

MACIAS-CHAPULA, C.A. O papel da Informetria e da cienciométrica e a perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v.27, n.2, p.134-140, 1998.

MALDANER, O.A. Uma História Pessoal no Ensino de Química. In: MOL, G. de S. (Org.) *Ensino de Química: visões e reflexões*. Ijuí: Editora Unijuí, 2012. p. 105-119.

MALDANER, O.A.; ZANON, L.B. Pesquisa educacional e produção do conhecimento do professor de Química. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.). *Ensino de Química em foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 331-365.

MARCONDES, M.E.R. A constituição da área de ensino de química no IQUSP: visão de um participante. In: MOL, G. de S. (Org.) *Ensino de Química: visões e reflexões*. 1ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2012, v. 1', p. 78-97.

MAZ, A.; TORRALBO, M.; VALLEJO, M.; FERNÁNDEZ-CANO, A.; RICO, L. La educación matemática en la revista Enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, v. 27, n. 2, p. 185-194, 2009.

MÓL, G. de S. A Divisão de Ensino da SBQ. In: MÓL, G. de S. (org.) *Ensino de Química: visões e reflexões*. Injuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 11-25.

NARDI, R. A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 170f. 2005. Tese de Doutorado. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

NARDI, R.; ALMEIDA, M.J.P.M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.4, n.1, 2004.

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

RAZERA, J.C.C. Contribuições da cienciométrica para a área brasileira de Educação em Ciências. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 22, p. 557-560, 2016b.

RAZERA, J.C.C. Um perfil estatístico descritivo das pesquisas que destacam a formação de professores na área brasileira de Educação em Ciências. 2018. 61f. Relatório (Pós-Doutorado) - Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2018.

RAZERA, J.C.C.; MATOS, C.M.S.; BASTOS, F. Um perfil métrico das pesquisas que destacam a Formação de Professores na área brasileira de Educação em Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.24, n.1, p. 200-222, 2019.

SCHNETZLER, R.P. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In:

SANTOS, W.L.P. dos; MALDANER, O.A. (org.) *Ensino de química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 51-75.

SCHNETZLER, R.P. Trilhas e Projeções de Pesquisa em Ensino de Química. In: MÓL, G. de S. (org.) *Ensino de Química: visões e reflexões*. Injuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 65-84

SILVA, J.V.D.; SIMÕES NETO, J.E. Uma Revisão sobre a Utilização de Questões Sociocientíficas em Trabalhos do Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 20. 2021, Recife. Anais... Recife: Even3, 2021

SILVA, L.A.; SIMÕES NETO, J.E. Uma Revisão sobre o Conceito de Energia em Trabalhos do Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 20. 2021, Recife. Anais... Recife: Even3, 2021.

SILVA, O. B.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de Química no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1), 62-93, 2016.
SMITH, L.C. Citation analysis. *Library Trends*, v. 30, n. 1, p. 83-106. 1981.

SOARES, M.H.F.B.; MESQUITA, N.A. da S.; REZENDE, D. de B. O ensino de química e os 40 anos da SBQ: o desafio do crescimento e os novos horizontes. *Química Nova*, v.40, n.6, p. 656-662, 2017.

SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciométrica e informetría*. Caracas: Unesco, 1996.

TAVARES, L.H.W.; ZULIANI, S.R.Q.A. Representatividade e tendências da pesquisa na área de Química nos encontros nacionais de pesquisa em educação em Ciências (1997-2005). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 7. 2009. Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2009.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. *Ciência da Informação*, Brasília, v.37, n.2, p.87-102, 2008.

VANTI, N.A.P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v.31, n.2, p.152-162, 2002.

WAINER, J.; VIEIRA, P. Avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. *Perspectivas em Ciência da informação*, v. 18, p. 60-78, 2013.

SOBRE O AUTOR

ALAÉRCIO MOURA PEIXOTO DE JESUS. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Especialista em Educação em Gênero e Direitos Humanos pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Especialista em Educação Científica e Popularização das Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano). Licenciado em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). ORCID: 0000-0002-9424-3753

Recebido: 20 de fevereiro de 2022.

Revisado: 23 de julho de 2022.

Aceito: 18 de agosto de 2022.