



Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em
Ciências
ISSN: 1806-5104
ISSN: 1984-2686
silnascimento@ufmg.br
Associação Brasileira de Pesquisa em Educação
em Ciências
Brasil

Educação em Ciências e Matemática no Brasil: uma Revisão Sistemática de 25 Anos de Pesquisa (1994–2018)

Molina Schnorr, Samuel
Pietrocola, Maurício

Educação em Ciências e Matemática no Brasil: uma Revisão Sistemática de 25 Anos de Pesquisa (1994–2018)

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 22, pp. 1-30, 2022

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571674320031>

DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u713742>

Educação em Ciências e Matemática no Brasil: uma Revisão Sistemática de 25 Anos de Pesquisa (1994–2018)

Science and Mathematics Education in Brazil: a Systematic Review of 25 Years of Research (1994–2018)

Samuel Molina Schnorr
Universidade de Brasília, Brasil

samuel.schnorr@unb.br

Maurício Pietrocola

Universidade de São Paulo, Brasil

mpietro@usp.br

DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u713742>

Recepción: 25 Noviembre 2021

Aprobación: 15 Marzo 2022



Acceso abierto diamante

Resumo

Para entender como a pesquisa em educação científica e matemática se desenvolveu no Brasil nos últimos 25 anos (de 1994 à 2018), analisamos os 10 periódicos brasileiros mais bem avaliados na área. Construímos um extenso conjunto de dados com todos os artigos publicados nas revistas selecionadas sobre pesquisa em educação científica e matemática desde 1994. Categorizamos 3.014 artigos como de produção nacional e 584 como estrangeiros e, em seguida, analisamos o perfil dos autores. Nos estudos de produção nacional também analisamos: (i) a natureza do estudo (pesquisa empírica, relato de experiência ou ensaio teórico), (ii) temas de pesquisa e (iii) conteúdo textual (título, resumo e palavras-chave). Nossos resultados indicaram que, nos últimos 25 anos, as pesquisas em educação científica e matemática têm sido conduzidas principalmente por pesquisadores do gênero masculino de universidades públicas do sudeste do Brasil. As principais áreas de pesquisa foram ensino e aprendizagem e formação de professores, os principais temas pesquisados foram formação de professores, livro didático e educação ambiental. Em geral, os artigos estrangeiros tinham apenas um autor de países da América Latina, Portugal ou Espanha. Por meio da análise de uma quantidade considerável de publicações, nosso trabalho apresentou um panorama da produção científica da área nos últimos anos.

Palavras-chave: LITERATURA CIENTÍFICA BRASILEIRA, REVISTAS DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, REVISÃO SISTEMÁTICA, ANÁLISE TEXTUAL.

Abstract

To understand how research in science and mathematics education has developed in Brazil in the last 25 years (from 1994 to 2018) we analysed the 10 best-rated Brazilian journals in the field. We built an extensive dataset with all articles published in the selected journals about research in science and mathematics education since 1994. We categorized 3014 articles as national production and 584 as foreign and then analysed the profile of the authors. In the studies from national production we also analysed: (i) the nature of the study (empirical research, experience report or theoretical essay), (ii) research strands and (iii) textual content (titles, abstract and keywords). Our results indicated that in the last 25 years, cutting edge research in science and mathematics education has mainly been led by male researchers from public Universities in the southeast of Brazil. The main thematic strands were teaching and learning and teacher training and the main subjects researched were teacher formation, textbook and environmental education. In general, foreign articles had only one author from countries in Latin America, Portugal or Spain. Through the analysis of a considerable amount of publications, our work presented an overview of the scientific production of the field in recent years.

Keywords: BRAZILIAN SCIENTIFIC LITERATURE, SCIENCE EDUCATION JOURNALS, SYSTEMATIC REVIEW, TEXTUAL ANALYSIS.

Introdução

O campo da educação científica e matemática tem se expandido no Brasil nas últimas décadas (Nardi, 2007). A diversificação dos temas pesquisados (Krasilchik, 2004) e o aumento do número de publicações (ou seja, Artigos, Dissertações e Teses) são expressivos, especialmente a partir da década de 1980. Estima-se que mais de três mil Dissertações e Teses na área foram publicadas no país entre 1972 e 2004 (Teixeira, 2008). Esse processo foi em grande parte influenciado pela expansão dos programas de pós-graduação brasileiros, que culminou na formação de mais pesquisadores e professores e no fortalecimento de uma comunidade científica na área (Feres, 2010).

Em uma determinada área de conhecimento, alguns assuntos se tornam predominantes com o passar dos anos, alguns receberam altos investimentos durante um período de tempo e outros receberam escassa atenção analítica. Essa maior ênfase em disciplinas e temas específicos está atrelada aos processos históricos, sociais e políticos de cada sociedade e, por isso, ganham destaque entre a comunidade científica, bem como no currículo escolar. De acordo com Bourdieu:

os pesquisadores ou as pesquisas dominantes definem o que é, num dado momento do tempo, o conjunto de objetos importantes, isto é, o conjunto de questões que importam para os pesquisadores, sobre os quais eles vão concentrar seus esforços e, se assim posso dizer, "compensar", determinando uma concentração de esforços de pesquisa (Bourdieu, 2004, p. 25).

Por isso, os pesquisadores têm utilizado diferentes métodos e abordagens para compreender as características, estrutura e processos da educação científica e matemática no país, bem como para sintetizar e sistematizar o conhecimento acumulado na área. Algumas pesquisas se concentraram apenas em um de seus campos: biologia (e.g., Slongo, 2004), química (e.g., Schnetzler, 2002), física (e.g., Salem, 2012) ou matemática (e.g., Groenwald et al., 2004). Outras pesquisas foram amplas e investigaram o campo como um só (e.g., Nardi, 2005; Ferreira, 2007; Megid-Neto, 2007; Cachapuz et al. 2008). Por exemplo, Mortimer (1996) analisou suas principais tendências e perspectivas e projetou cenários possíveis para a área e Kawamura e Salem (2008) mostraram como diferentes assuntos ganharam ou perderam destaque nos artigos publicados ao longo dos anos. Apesar de considerar o campo como uma unidade, grande parte destes estudos utilizou perspectivas teóricas e/ou metodológicas específicas ou aborda temáticas particulares da área (Nardi, 2007).

Estudos abrangentes, que procuraram organizar o corpo de conhecimento produzido e dar um panorama da educação científica e matemática no Brasil, concluíram que ainda há diferentes frentes de trabalho não exploradas para a realização de pesquisas na área (Ferreira, 2007; Nardi, 2007; Almeida, 2012). Cachapuz e colegas (2008) indicam tópicos emergentes a serem investigados e questões de pesquisa a serem respondidas, para levantar novas perspectivas para o campo. Os autores realçam uma tendência para o "enfraquecimento de linhas centradas na psicologia da educação, como a aprendizagem de conceitos, e para o fortalecimento de linhas centradas na filosofia e sociologia da ciência e em abordagens multidisciplinares, como a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (p. 19). Produzir e divulgar estudos que analisem a produção acadêmica é uma das sugestões dadas por esses pesquisadores para mudar esse cenário e, sobretudo, os resultados dessas análises podem ajudar a melhorar a educação no país, dando organização ao conhecimento produzido. Assim, embora o crescimento quantitativo da pesquisa em educação em ciências e matemática tenha trazido o país a um novo status do ponto de vista internacional, concordamos com outros pesquisadores que é extremamente importante acompanhar essa expansão por um processo reflexivo sobre as investigações existentes e apoiar uma análise crítica da trajetória de campo (Megid- Neto, 2007; Nardi, 2007; Ferreira, 2007).

Portanto, realizamos este estudo para descrever como a pesquisa em educação em ciências e matemática tem se desenvolvido no Brasil nos últimos 25 anos (de 1994 a 2018). Utilizamos um software para analisar, tanto estatística quanto qualitativamente, um extenso conjunto de dados com todos os artigos científicos publicados nas 10 revistas brasileiras mais bem avaliadas na área desde 1994. A partir desses dados,

categorizamos os artigos como de produção nacional ou estrangeira e, em seguida, analisamos o perfil dos autores. A partir dos artigos categorizados como produção nacional, também analisamos a natureza do estudo, as vertentes da pesquisa e o conteúdo textual. Descrevemos quais são as condições de existência dos discursos dos pesquisadores, entendendo-os como enunciado ou conjunto de enunciados (Foucault, 2012). Com base nesse considerável esforço, acreditamos que este estudo apresenta um panorama robusto do campo da educação científica e matemática no Brasil nos últimos anos.

Metodologia

Selecionamos as publicações científicas como nosso corpo de análises porque entendemos que dessa fonte podem surgir discursos que vêm sendo utilizadas em um campo, bem como abordagens teóricas e empíricas relacionadas a um determinado período. Como a maioria dos manuscritos é atualmente revisada por pares antes da publicação, as revistas científicas são uma fonte válida de informação reconhecida pela comunidade científica. No Brasil, o sistema de avaliação de periódicos científicos mais aceito é o Qualis, organizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação vinculada ao Ministério da Educação. O Qualis classifica veículos de publicação científica nacional e internacional (e.g., periódicos e livros) por área (e.g., Educação, Ensino, Interdisciplinar, Biodiversidade) e os classifica por excelência de A1 (melhor classificação) a C (classificação mais baixa) com seis posições entre elas. Assim, avaliamos os 10 periódicos mais bem avaliados classificados na área de Ensino¹ do Qualis, que concentra periódicos que abordam conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares (e.g., biologia, química), e que tratam da educação científica e matemática no Brasil (descritos em seus título ou escopo). Nessa classificação existem outras revistas que também publicam artigos pertinentes à área, entretanto, selecionamos especificamente essas revistas porque concentram estudos dos pesquisadores e professores de ciências e matemática do país e possuem um histórico considerável de publicações no campo. Por isso apresentam temas, teorias e conceitos que tiveram grande impacto nas pesquisas da área nos últimos anos. São também os estudos que circulam em universidades, escolas e eventos brasileiros. Nesse sentido, ressaltamos que, ao eleger as revistas mais bem avaliadas, estamos direcionando nossa análise para as publicações que possuem um maior destaque na área, seja pela revista em que o texto foi publicado ou pela opção dos autores em divulgar suas pesquisas em periódicos que possuem um maior prestígio acadêmico, dado sua avaliação.

Avaliamos todos os artigos publicados nas 10 revistas mais bem avaliadas entre 1994 e 2018. Esse intervalo foi escolhido para garantir a robustez dos dados, visto que, entre as revistas selecionadas, sete foram publicadas pela primeira vez em 1994 ou depois. Analisamos os artigos atentando para os títulos, resumos e palavras-chave, e, a partir da leitura de cada metadado, selecionamos apenas aqueles que abordavam a educação em ciências e matemática. Não selecionamos, por exemplo, publicações com foco na discussão de conceitos teóricos, experiências técnicas de laboratório, apresentação de uma nova técnica para manusear um aparato científico e entrevistas. Justificamos essa escolha, pois muitas das revistas selecionadas, especialmente em seus primeiros anos, destinavam números ou seções específicas para artigos teóricos ou textos com discussões particulares, como de conceitos e cálculos da física ou matemática, sem uma análise que tangenciasse a educação ou ensino de ciências. Assim, optamos por analisar somente os textos que, de uma forma ou outra, apresentassem discussões próprias da área da educação científica e matemática. A partir dos artigos selecionados, analisamos a linguagem do texto e seus primeiros autores. Se o artigo foi escrito em outro idioma que não o português brasileiro, o artigo foi rotulado como produção estrangeira, independentemente da Instituição do autor. Se o primeiro autor de um artigo em português brasileiro fosse de uma instituição estrangeira, o trabalho também era rotulado como estrangeiro. Todas as outros casos foram rotulados como de produção nacional (brasileira).

O conteúdo dos artigos alocados como publicação nacional foi tabulado com base nas variáveis: (i) periódico; (ii) volume e número; (iii) ano de publicação; (iv) autores (1º ao 4º); (v) afiliação do primeiro autor; (vi) título; (vii) resumo; (viii) palavras-chave; (ix) área de conhecimento (por exemplo, educação científica; física; química; biologia ou matemática)²; (x) natureza das análises (e.g., ensaio teórico: quando

os autores não indicam uma fonte empírica sendo analisada; relato de experiência: quando os autores relatam apenas uma atividade; pesquisa empírica: quando fontes empíricas foram analisadas); e (xi) vertentes da pesquisa (classificamos cada artigo em uma de 15 vertentes temáticas)³. O conteúdo dos artigos rotulados como produção estrangeira foi tabulado em: (i) periódicos; (ii) volume e número; (iii) ano de publicação; (iv) autores (1º ao 4º); (v) se publicação individual ou colaborativa; (vi) afiliação do primeiro autor e seu (vii) país de origem.

Os metadados extraídos dos artigos foram analisados por meio do programa R, um software livre que utiliza linguagem de programação para manipular e analisar dados, além de produzir gráficos e cálculos estatísticos (R Core Team, 2018). R oferece uma grande variedade de análises estatísticas, trabalha com código aberto e usa bibliotecas com dados e funções, chamados de pacotes para diferentes áreas do conhecimento. Usamos R para produzir dados estatísticos e mineração de texto, usando os pacotes: "ggraph"; "igraph"; "tm"; "tidyverse"; "tidytext"; "snowballc"; "ggplot2"; "wordcloud"; "biclust"; "cluster"; "dplyr" e "readr" (R Core Team, 2018). A maior parte dos dados foi analisada por estatística descritiva (ou seja, quando os dados, numéricos ou não, são organizados e resumidos em porcentagens para proporcionar uma maior compreensão de um assunto). Analisamos também a frequência de palavras nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos categorizados como produção nacional. Os títulos e palavras-chave foram analisados para todo o período estudado (1994 a 2018), porém os conteúdos dos resumos, por sua maior complexidade e extensão, foram analisados em quatro períodos: 1994 a 2000, 2001 a 2007, 2008 a 2013 e 2014 a 2018. Utilizamos como critério os momentos em que foi possível observar um aumento considerável de publicações na área, como é o caso dos anos de 2001 e 2014. Realizamos esse procedimento para equalizar o volume de dados em cada conjunto e para perceber se no momento que surge mais pesquisas variam as palavras utilizadas pelos pesquisadores. Esses resultados foram apresentados em nuvens de palavras. A combinação dos métodos utilizados permitiu-nos, através do conceito de semelhança textual, observar não só as informações que eram semelhantes entre si, mas também as que eram dissimilares (Corrêa et al., 2012).

A perspectiva teórica e metodológica de Michel Foucault nos inspirou tanto no contato com a fonte empírica quanto para entender a circunvolução dos discursos científicos e pedagógicos, bem como seus efeitos na área da educação em ciências e matemática (Foucault, 2012). O manuseio dos textos que realizamos proporcionou a problematização que foi desenvolvida na pesquisa e o tratamento com o arquivo. A perspectiva teórico-metodológica foucaultiana permitiu articular as produções, formações e práticas discursivas que envolveram a área (Foucault, 2013). Por meio da análise dos periódicos brasileiros e dessas regularidades demonstramos a circulação dos conhecimentos científicos e educacionais. Mostramos como algumas noções se tornam problematizáveis nos últimos 25 anos do desenrolar histórico da área e as regularidades discursivas nos textos.

Construímos, portanto, uma ferramenta analítica inspirada na análise do discurso (Foucault, 2012; 2013), que foi usada para analisar os discursos da área do ensino de ciências e matemática, na qual delineamos: (i) os textos que concentram o discurso dos autores; (ii) as diferentes noções que são utilizadas pelos autores para tratar de temas pertinentes à área; e, (iii) as nossas descrições sobre os usos dessas noções em cada artigo. Essa ferramenta foi utilizada para direcionar o nosso olhar e ressaltar os mecanismos discursivos e argumentativos dos quais os autores se valem para tratar dos diferentes temas investigados. A partir da análise discursiva na perspectiva foucaultiana, descrevemos as condições de existência dos discursos dos pesquisadores que representam à educação em ciências e matemática. O nosso interesse incidiu sobre os conjuntos de enunciados que se relacionam e assumem uma organização, pois fazem parte de uma mesma ordem discursiva. Realizamos a descrição dos discursos que estão presentes nos artigos e mostramos algumas formações discursivas que compõe a área. A análise dos textos possibilitou gerar unidades de sentido e encontrar pontos de convergência no discurso dos pesquisadores que formaram uma rede argumentativa.

Nesse íterim, entendemos que para pensar as práticas do ensino de ciências podemos analisar os discursos dos pesquisadores que constituem um modo de ensinar ciências e são veiculados em revistas científicas. Portanto, esta pesquisa visa aprofundar a análise com a intenção de problematizar a presença

recorrente de termos e temáticas nos discursos dos pesquisadores da área e os efeitos dessa ordem do discurso nas práticas da educação em ciências e matemática. Destacamos também que características próprias da ciência, como o rigor, a presença constante da matemática e da lógica científica estão estabelecidas no ensino de ciências e matemática. Esse entendimento produz, também, uma postura questionadora sobre os processos educacionais e sua relação com o poder e o saber (Foucault, 2012). Consideramos o ensino de ciências e matemática um espaço importante para ser problematizado, pois reúne os discursos científicos e pedagógicos para promover uma perspectiva de ensino. Tendo em conta a presença da ciência na sociedade, a força do seu discurso para constituir um regime de verdade e a regulação que ela faz de si mesmo nos questionamos quais seriam os efeitos desse encontro de discursos científicos e educacionais no ensino de ciência; como essa área se organiza historicamente entre esses dois discursos que possuem suas próprias características; e quais implicações ocorrem quando educação e ciência são reunidas para fomentar uma prática pedagógica.

A pesquisa em educação de ciências e matemática no Brasil: 25 anos de produção nacional

Foram encontrados 3.598 artigos nos periódicos analisados que abordavam temas de educação em ciências e matemática, dos quais 3.014 foram rotulados como nacionais e 584 como produções estrangeiras (Tabela 1). Os resultados são apresentados na seguinte ordem: primeiramente, demos atenção aos artigos científicos de produção nacional, onde apresentamos o perfil dos pesquisadores e de suas Instituições, a contribuição das diferentes áreas do conhecimento para o campo, a natureza e vertentes das pesquisas e a periodicidade de palavras utilizadas em títulos, resumos e palavras-chave dos manuscritos. Logo após, examinamos a publicação de caráter estrangeiro em periódicos brasileiros de educação em ciências e matemática nos últimos 25 anos.

Revista	Primeira publicação	Artigos Analisados			
		Nacional	%	Estrangeira	%
Ciência & Educação (A1)	1994	569	19	82	14
Bolema: Boletim de Educação Matemática (A1)	1985	361	12	137	23
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (A1)	1999	335	11	26	5
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (A2)	2001	328	11	76	13
Investigações em Ensino de Ciências (A2)	1996	310	10	104	18
Caderno Brasileiro de Ensino de Física (B1)	1984	291	10	38	7
Química Nova na Escola (B1)	1995	273	9	8	2
Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática (A2)	1999	248	8	55	9
Revista Brasileira de Ensino de Física (A1)	1979	218	7	56	9
Ciência & Ensino (B1)	1996	81	3	2	0
		T= 3014	100	T= 584	100

Tabela 1.

Os 10 periódicos selecionados, sua avaliação (A1>A2>B1), o ano da primeira publicação e a quantidade de artigos de produção nacional e estrangeira selecionados em cada periódico de educação científica e matemática no Brasil de 1994 a 2018 autoria própria.

Produção nacional em Educação em Ciências e Matemática (1994-2018)

Os periódicos analisados apresentaram diferenças significativas entre o número de artigos publicados sobre educação científica e matemática. O periódico Ciência & Educação apresentou a maior produção (n=569) no período analisado, respondendo por quase 20% do total de artigos analisados. Ao mesmo tempo, Ciência & Ensino apresentou a menor produção (n=81) com apenas 3% do total. O número total de artigos publicados por cada periódico foi influenciado (i) pelo escopo do periódico, uma vez que foram considerados apenas artigos sobre educação científica e matemática; (ii) o número de volumes, edições e artigos por edição por ano; e (iii) pelo ano de sua primeira publicação. Por exemplo, a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências só começou a ser publicada em 2001, mas ainda apresentava mais artigos (n=328) do que a Revista Brasileira de Ensino de Física (n=218), o periódico mais antigo da área (inaugurado em 1979).

O número de artigos publicados apresentou um crescimento constante entre 1994 e 2018 (Figura 1). Em 1994, foram publicados apenas 13 artigos sobre o tema, contrastando com os 253 artigos publicados em 2018. O ano de 2015 apresentou o maior número de publicações (n=262) em todo o período analisado. Os períodos entre os anos 2000–2001 e 2013–2015 apresentaram os maiores acréscimos. O número de textos publicados entre 2010 e 2018 (n=2110) foi o dobro do período anterior (1994–2009, n=904). Esses resultados indicam que os periódicos brasileiros e a própria área vêm se consolidando nos últimos 25 anos. Por outro lado, o campo ainda é recente quando comparado a outros campos dos estudos brasileiros, como o da educação (Salem, 2012). Consideramos as pesquisas em ensino de ciências e matemática como práticas discursivas que constituem a área, a partir de conhecimentos que ocupam espaços e tempos específicos (Foucault, 2007). De acordo com o autor, é pelo discurso que as relações de

saber e poder se formam. Logo, esse aumento de artigos publicados na educação em ciências e matemática demonstra que área se consolida como produtora de discursos que estabelecem e validam saberes, pois se aproxima da constituição de uma ordem do discurso (Foucault, 2012). O autor afirma que existe um limiar de cientificidade ao qual somente alguns discursos chegam e que uma positividade reforçaria essas práticas dentro de um regime que os acolhe e os faz funcionar como verdadeiros. Nesse sentido, o aumento considerável de artigos publicados, conforme nossos resultados, implica em uma concentração dos discursos e práticas inédita para a área, o que reforça o interesse dos pesquisadores em desenvolver determinados temas que possuem uma maior aceitação dentro do campo.

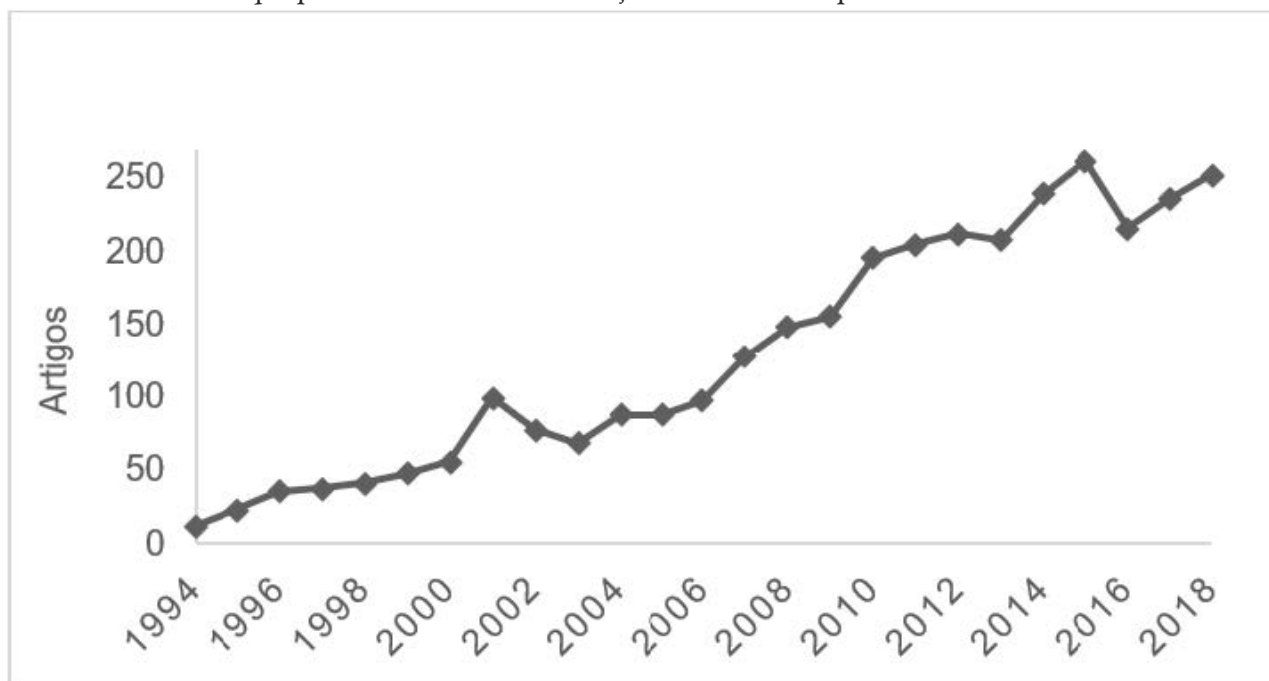


Figura 1.

Distribuição por ano de publicação dos 3014 artigos nacionais dos 10 periódicos analisados (1994–2018)
autoria própria

Perfil de pesquisadores e instituições

Foram identificados na produção nacional dois mil novecentos e vinte e seis (2.926) autores diferentes. Os pesquisadores publicaram em média 1,68 manuscritos no período analisado, variando de um a 37. Metade dos artigos foram publicados por apenas um ($n=576$) ou dois autores ($n=1534$) e 2.150 autores publicaram apenas um artigo, o que indica alta concentração de publicações de poucos pesquisadores. Embora apenas 34 autores (1,16%) tenham colaborado com mais de 10 artigos publicados, suas publicações representaram quase 20% ($n=603$) do total. Dos 10 pesquisadores que mais publicaram, oito eram físicos e dois químicos, todos oriundos de universidades públicas brasileiras. Eles foram supervisores em programas de pós-graduação e têm publicado nas revistas analisadas continuamente nos últimos 25 anos. Assim, embora exista um grupo de profissionais que se consolidou na área, há um grupo mais amplo que tem se mostrado hesitante como contribuinte, o que indica que a área ainda não se consolidou. Esses resultados também indicam que, na perspectiva da comunidade de atores, algumas pesquisas afetam as ações de outras, formando hierarquias e estruturas que configuram a identidade do campo (Bourdieu, 1983). Ou seja, os pesquisadores considerados "autoridades científicas" na área influenciaram parte das principais ideias que circularam na área nos últimos 25 anos, por meio de suas pesquisas, interesses e prática científica.

Mais da metade dos autores era do sexo feminino (54%)⁴. No entanto, esse percentual mudou quando associado ao número de publicações por pesquisador (Figura 2). Quanto mais publicações um pesquisador tinha, menor a probabilidade de ser uma mulher. Se levamos em conta os 100 autores que mais

publicaram, 49% (n=1439) eram mulheres, mas se considerarmos os 25 que mais publicaram, apenas 32% eram mulheres. Esses dados contribuem para as discussões sobre a representatividade das mulheres na ciência e no campo das Humanidades. Canino e Vessuri (2008), discutem como a maternidade, a dupla jornada de trabalho e as responsabilidades familiares, historicamente atribuídas às mulheres, dificultam o desenvolvimento de sua carreira científica. Ainda, Osada e Costa (2006) afirmam que existem campos considerados pela sociedade como mais femininos do que outros, como é o caso das Ciências Humanas, uma vez que o ato de educar está culturalmente associado às competências femininas. Assim, embora no campo da educação em ciências e matemática, conforme apresentado em nossos dados, a presença de mulheres seja um pouco maior que a do homem (54 a 46%), a diferença entre o número de publicações por gênero é expressiva, visto que o homem representa 68% dos 25 pesquisadores que mais publicaram nos últimos 25 anos⁵. Como se sabe, publicar pesquisas em periódicos revisados por pares é um forte indicador do sucesso de um professor-pesquisador ou de seu "status". Isso significa que publicar menos ou não publicar nesses periódicos de alto índice resulta praticamente em menos financiamento e representa obstáculos para a ocupação de espaços nas Instituições de pesquisa.

Esse ponto é importante para perceber os efeitos desse prestígio acadêmico frente ao ensino de ciências e matemática e as ideias naturalizadas na área. Essa postura implica em evidenciar a posição do pesquisador, seus compromissos e contextos, questionando a ciência como o espaço da verdade. Nesse processo, a produção do conhecimento científico torna-se objeto de problematização, destacando o caráter, por vezes, artificial das afirmações, saberes educacionais e conhecimentos considerados legítimos, especialmente pela concentração de pesquisadores e instituições, conforme mostram os nossos resultados.

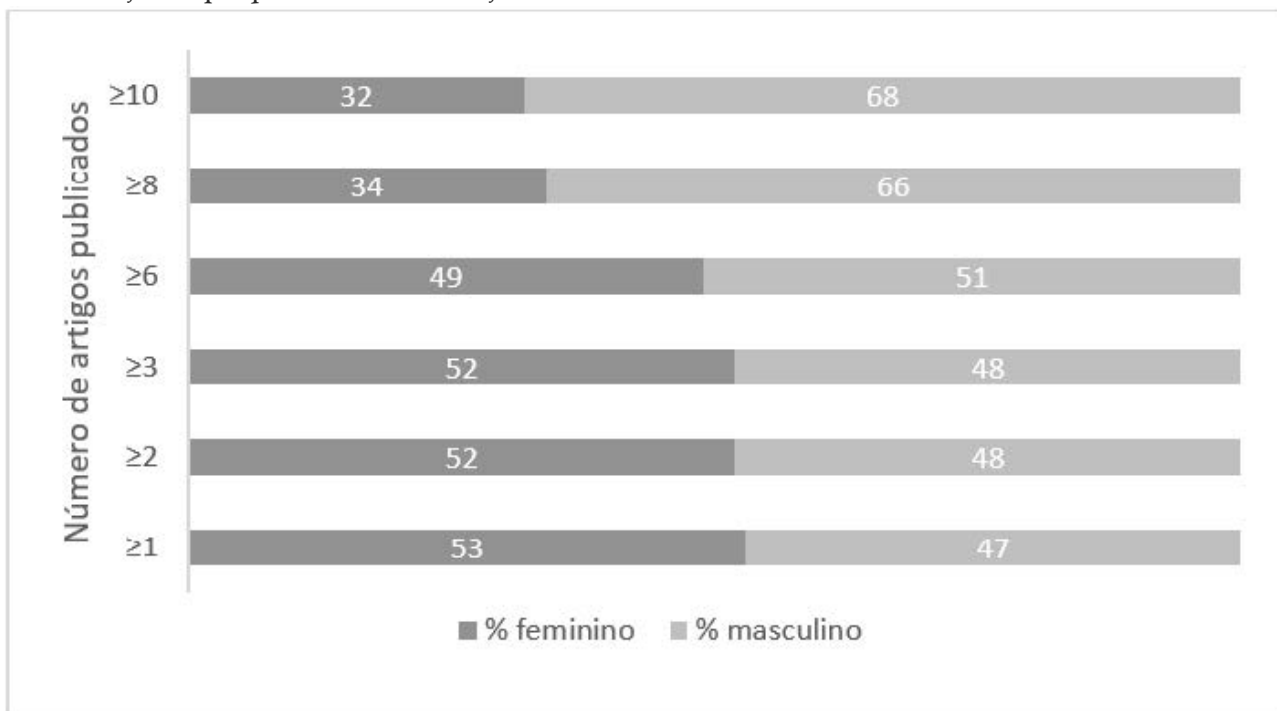


Figura 2.

Representação (percentual) dos gêneros (masculino e feminino) dos pesquisadores em educação em ciências e matemática (n=2.926) em relação ao número de artigos publicados entre 1994 e 2018 autoria própria.

Encontramos 273 Instituições diferentes associadas aos primeiros autores dos artigos analisados. A Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP) foram associadas com o maior número de primeiros autores, com 254 e 245 respectivamente. Das 10 Instituições com mais autores associados, nove são públicas, e reúnem aproximadamente a metade do total dos primeiros autores. As Universidades públicas representam quase 35% das 273 Instituições e concentram cerca de 80% dos primeiros autores. Isso significa que oito em cada 10 autores que trabalham com educação científica e

matemática no país estiveram em universidades públicas. Embora as Universidades privadas (30%), quando comparadas às Universidades públicas, representem um percentual semelhante das Instituições investigadas, elas tiveram uma concentração menor de pesquisadores como primeiros autores (12%). Escolas e secretarias de educação representaram um pequeno número de Instituições (n=43) e primeiros autores (n=49) investigados.

A região Sudeste do Brasil, região altamente desenvolvida que inclui os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, concentra a maior parte das Instituições (n=115) e também dos autores (n=1516) dos artigos analisados (Figura 3). Juntas, as regiões Sul e Sudeste do Brasil respondem por quase 70% de todas as instituições e aproximadamente 80% dos autores que trabalham com educação em ciências e matemática. A região Norte, onde se encontra a maior parte da floresta amazônica brasileira, apresenta o menor número de Instituições (n=21) e autores (n=58). Mesmo que a região Nordeste, que inclui os estados da Bahia e do Ceará, não tenha um número elevado de Instituições (16%) e autores (12%), destaca-se como a terceira região que mais concentra pesquisadores e Instituições da área. O Estado de São Paulo possui o maior número de Instituições (n=51), seguido pelo Rio Grande do Sul (n=36) e Minas Gerais (n=30). Por outro lado, os estados do Acre e Roraima (na região Norte) possuem apenas um.

Esses resultados reforçam o argumento de que existe um grupo de autores e instituições que constroem e mantêm hierarquias e influenciam o desenvolvimento da área no país. Segundo Bourdieu (1983), para que a ordem científica dominante se perpetue, é necessário um conjunto de instituições responsáveis por garantir as publicações científicas, autoridades e periódicos. Esse arranjo dá às instituições e autores o poder de influenciar a estrutura e o comportamento de outros atores sociais dentro do campo. Nesse cenário, repercutem nessas instituições de ensino superior, símbolos, formas e padrões que promovem regulações e normatizações das experiências e práticas educativas (Foucault, 2007).

A produção científica, caracterizadas pela concentração de autores e instituições na área, implica em um constante reforço das regras e parâmetros advindos de suas próprias normas, se envolvendo menos com os ecos externos ao que é considerado científico, como os conhecimentos tradicionais, por exemplo. O conhecimento científico se desenvolve como raiz legitimadora de um discurso, sustentada por um conjunto de instituições e autores que reforçam um determinado conjunto de ideias (Foucault, 2012). Essa posição lhe confere características de neutralidade e, em seu próprio limite, benéficas. Contudo, conforme destacamos, a produção científica ainda tenta lidar com os problemas criados por esse modelo, que sustenta um conjunto de ideias e tem pouco espaço para uma diversidade temática. Essa conjuntura apresentada nos instiga a pensar no processo da própria constituição da ciência: os cientistas se consideram os únicos capazes de avaliar sua própria produção. Isso lhe confere uma postura centralizadora, resguardando um domínio sobre o que é dito, feito e criticado nos processos científicos. Por isso, nos parece importante problematizar esse espaço central que algumas instituições e pesquisadores, conforme nossos resultados, alcançaram na área ao longo dos últimos 25 anos.

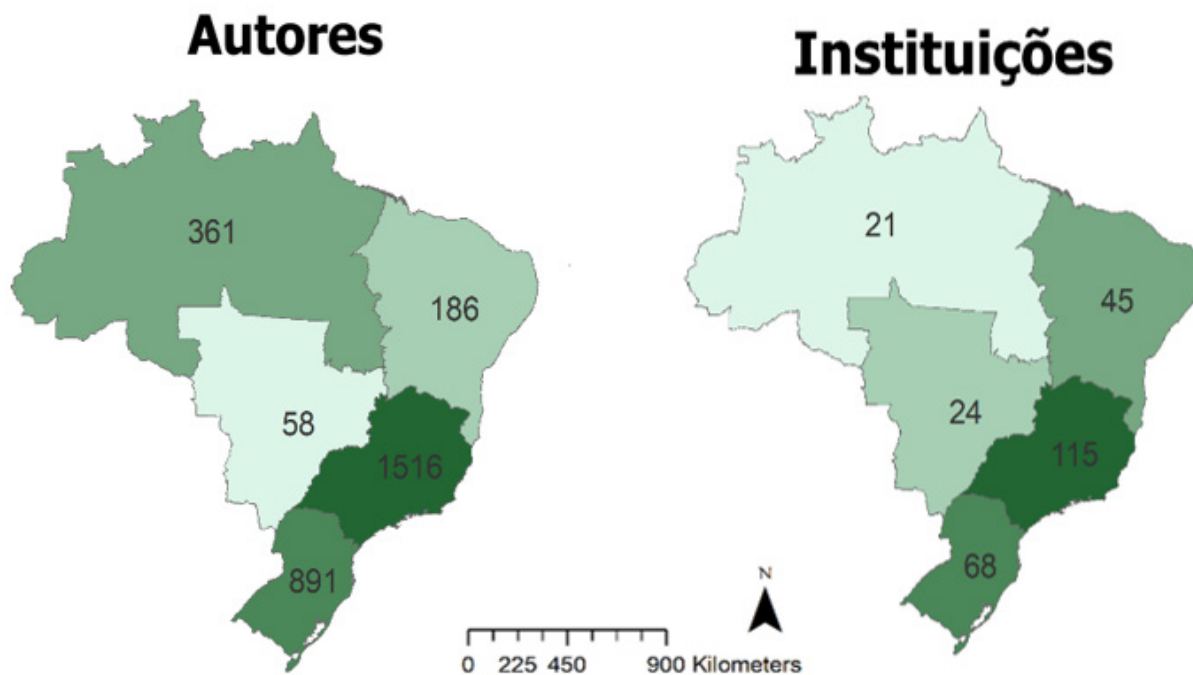


Figura 3.

Número dos primeiros autores e instituições a que estão vinculados, encontrados nos 3.014 artigos analisados entre 1994 e 2018, distribuídos nas cinco regiões brasileiras (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte) autoria própria.

Áreas de conhecimento, natureza e vertentes das pesquisas

Cerca de 40% ($n=1.206$) de todos os artigos analisados na produção nacional abordaram o ensino de ciências como uma área de conhecimento. O ensino de física foi a área de conhecimento específica mais abordada nos artigos, correspondendo a 21% do total ($n=638$), seguida da educação matemática com 18% ($n=533$), ensino de química com 15% ($n=451$) e ensino de biologia com apenas 6% ($n=186$). Portanto, o ensino de física tem sido a área do conhecimento específica mais estudada nos últimos 25 anos no Brasil. O ensino de matemática e química não ficou muito atrás, apresentando um crescimento importante ao longo dos anos, o que ficará evidenciado também nos resultados da análise textual. A biologia foi a área do conhecimento menos estudada no período analisado, não recebendo muita atenção dos pesquisadores do país. Ao analisar apenas os últimos quatro anos, de 2014 a 2018, a proporção de artigos de cada área permaneceu semelhante, com educação em ciências respondendo por 39% ($n=383$) de toda a produção, educação matemática por 19% ($n=192$), ensino de física 18% ($n=180$), ensino de química 17% ($n=165$) e biologia por 7% ($n=65$). Ainda assim, a produção na área de educação matemática superou o ensino de física neste período, apresentando um lento movimento de aumento nesta área, enquanto a produção em ensino de biologia permanece distante das demais áreas do conhecimento.

Todos os estudos de produção nacional foram categorizados de acordo com a natureza de suas pesquisas: ensaio teórico, relato de experiência ou pesquisa empírica. A maioria (59%) dos artigos analisados baseou-se em pesquisa empírica, seguida de ensaios teóricos (24%) e relatos de experiência (17%). A maior presença de pesquisas empíricas nos artigos analisados poderia ser explicada pela abrangência dos periódicos avaliados, que poderiam selecionar mais ou apenas artigos dessa natureza, e ou pelo tipo de estudo que está sendo realizado pelos pesquisadores que publicam nesses periódicos. Ambas as opções poderiam enfatizar uma maior valorização das pesquisas empíricas pela comunidade científica da área. Como se sabe, a ciência possui valores e princípios que regulam o conhecimento produzido e influenciam na avaliação e divulgação da pesquisa científica (Lacey, 2004). Ou seja, neste caso, a pesquisa empírica

poderia estar recebendo mais atenção do que os outros tipos de procedimento, pois há valores tácitos agregados as pesquisas dessa natureza que levam pesquisadores e periódicos a valorizá-la mais, o que poderia até ser entendido como uma tendência futura do campo. Mesmo representando um número menor (41%) das pesquisas, ensaios teóricos (n=721) e relatos de experiência (n=523) são formatos importantes para a área. Os ensaios teóricos, por exemplo, apresentam argumentos, discussões e posicionamentos de pesquisadores sobre um tema, assuntos ou conceitos científicos, abordando-os sob uma perspectiva histórica ou filosófica de grande impacto na área. No mesmo sentido, artigos que relatam experiências descrevem práticas em sala de aula e outros aspectos da formação de professores, que são fundamentais para pensar o ensino em diferentes contextos sociais e para ajudar a desenvolver um senso de comunidade na área.

Na educação científica e matemática, espaço que reúne a perspectiva científica e a pedagógica, existe uma preocupação em educar uma ciência válida, produzida dentro dos padrões estabelecidos pela comunidade científica. Educar, nesse viés, está fortemente relacionado às tentativas de legitimar um pensamento e uma ciência aceita pela comunidade e sociedade. Nesse contexto, entendemos que a educação científica está imersa em relações de poder e de saber, representativas de um modo específico de governar e educar as pessoas (Foucault, 2007). A pesquisa em educação científica e matemática reproduzem, ao mesmo tempo que produzem, um modelo educativo: desde a modernidade, a educação expõe ideias e modelos idealizados pelo Estado, como o de entender o que é o sujeito e quais são os papéis que os estudantes desempenham na sociedade. Há na escola um projeto pedagógico que põe a funcionar práticas atreladas ao poder e justificada por saberes, que demonstram um interesse na educação e na sua função social. As pesquisas representam, dentro deste contexto, um reforço a determinados modos de investigação, práticas discursivas e temáticas que, conforme mostramos, vem sendo mais valorizados pelas revistas científicas.

Todos os artigos de produção nacional também foram categorizados em uma das 15 vertentes de pesquisa (Figura 4). Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (TLC) foi a vertente com mais artigos, com 739 (25%), seguida da formação de professores de ciências (STT), com 585 (19%) e história, filosofia e sociologia da ciência (HPS), com 451 (15%). Essas 3 vertentes representaram 59% do total de artigos, o que reforça a maior atenção que essas três vertentes têm recebido na área nos últimos 25 anos. O discurso dos pesquisadores define uma realidade e produz os objetos de que fala. Entendemos que, nesse aspecto, o ensino de ciências e matemática, conforme nossos dados, sustenta uma ordem racional, que abre poucos espaços para questionamentos. É importante destacar o quanto afirmações ou resultados de um artigo não estão isolados, mas pertencem a uma ordem que regula o que pode ou não ser dito ou pesquisável (Foucault, 2012). As sete vertentes seguintes com mais artigos apresentaram número de artigos semelhante (de 197 a 111). As cinco vertentes com menos artigos representaram juntas apenas 8% dos artigos. Foram elas: avaliação em ciências (SAE - n=65); diversidade, multiculturalismo, interculturalidade (DMI - n=60); questões teóricas e metodológicas da pesquisa (TMI - n=59); políticas educacionais (EPE - n=42); e educação em saúde (HES- n=39).

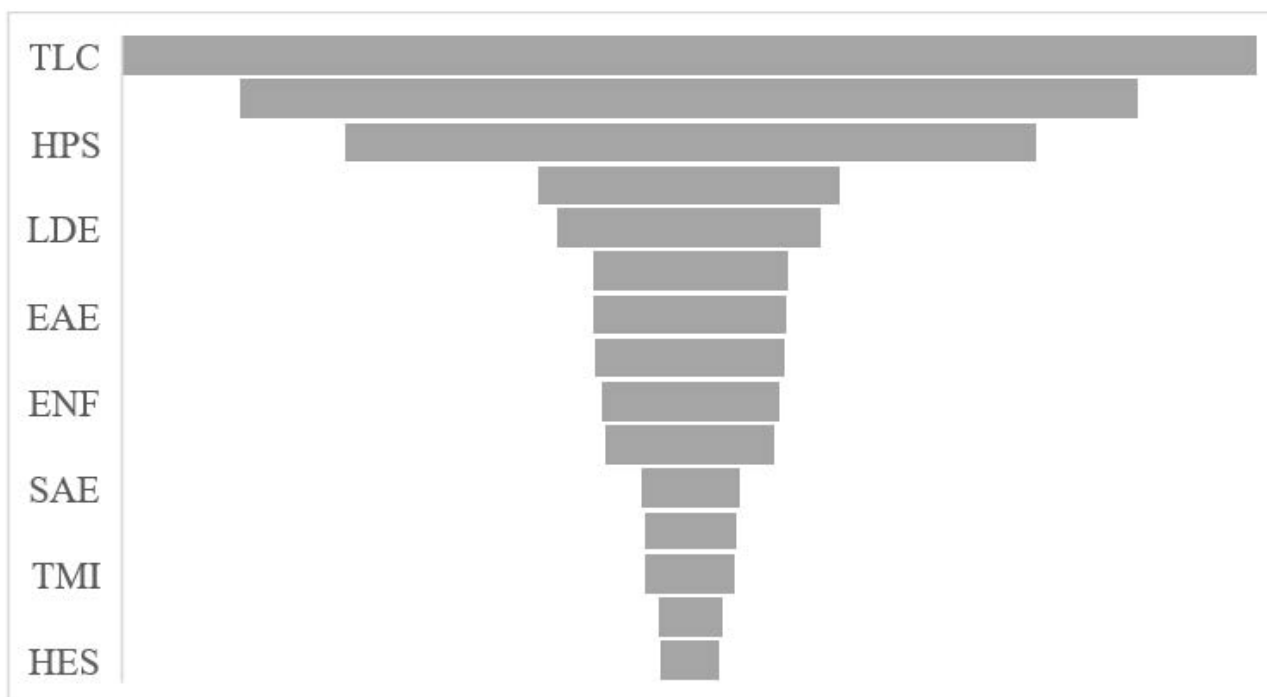


Figura 4.

Distribuição de 3014 artigos de educação em ciências e matemática em 15 vertentes temáticas autoria própria.

Nota. ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (TLC); formação de professores de ciências (STT); história, filosofia e sociologia da ciência (HPS); processos e materiais educacionais (EPM); linguagens e discurso (LDE); alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA (STS); educação ambiental (EAE); tecnologias de informação e comunicação (ICT); educação em espaços não formais e divulgação científica (ENF); currículos de ciências (SCE); avaliação de ciências (SAE); diversidade, multiculturalismo, interculturalidade (DMI); questões teóricas e metodológicas da pesquisa (TMI); políticas educacionais (EPE) e educação em saúde (HES).

A seguir, cruzamos os resultados sobre áreas do conhecimento, natureza e vertentes das pesquisas em nosso corpo de análise, o que mostrou que certas vertentes utilizavam mais determinados formatos de pesquisa. A natureza das pesquisas mais adotadas pelas vertentes foi a pesquisa empírica. Apenas três vertentes apresentaram maior número de artigos utilizando ensaios teóricos ou relatos de experiência, o que indica que a área tem dado maior atenção a esse tipo de procedimento, independentemente dos temas abordados. As vertentes formação de professores de ciências (STT), avaliação de ciências (SAE) e educação em saúde (HES) apresentaram maior número de artigos como pesquisas empíricas, 74%, 75% e 82%, respectivamente. Por outro lado, mais da metade dos artigos com as vertentes tanto de história, filosofia e sociologia da ciência (HPS - 58%) como de questões teóricas e metodológicas da investigação (TMI - 51%), eram ensaios teóricos. Quase metade dos artigos (47%) na vertente de processos e materiais educativos (EPM) e 34% nas tecnologias de informação e comunicação (ICT) foram relatos de experiência. Assim, ambas as vertentes (EPM e ICT) foram comumente associadas a artigos que relatavam os resultados do uso de materiais didáticos ou do ensino e desenvolvimento de experimentos práticos em sala de aula.

Como indica Foucault (2013), o saber mantém uma relação estrita com o poder, portanto o saber científico não pertence a uma só instituição ou está fora das relações políticas, econômicas ou éticas. Consideramos que, no caso dos nossos resultados para as diferentes vertentes temáticas em que os artigos foram classificados, a área desenvolve e organiza um aparato com pesquisadores, grupos de pesquisa, currículos, materiais didáticos em torno dessas vertentes. Atribui-se, portanto, a competência dos pesquisadores do ensino de ciências e matemática para analisar esses diferentes conhecimentos. Foucault (2007) nos mostra que essas diferentes vertentes temáticas definem a área como um domínio de objetos, um conjunto de métodos, um corpus de proposições consideradas verdadeiras, um jogo de regras,

definições, técnicas e instrumentos. Como temáticas, esses saberes podem ser controlados, ter suas referências teóricas organizadas, delimitando um campo de conhecimento. Nesse entendimento, consideramos a institucionalização dessas vertentes temáticas como um modo de balizamento do discurso educacional e científico. É nessas publicações que circulam as verdades sobre a história e filosofia da ciência, por exemplo. Portanto, esse saber passa a ser circunscrito por uma ordem do discurso e uma positividade que reconhece a ele um status de prestígio acadêmico, enquanto tantas outras vertentes temáticas não são reconhecidas na área, como os conhecimentos tradicionais. Com a formação de uma política da verdade acreditamos que os saberes se afastam de uma neutralidade, pois estão intrincados em uma rede de poder que os fazem serem mais aceitos que outros e isso ocorre também com os conhecimentos científicos. Conforme Foucault (2012), "todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou de modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo" (p. 45).

Comparando as áreas de conhecimento da pesquisa e sua natureza, os artigos do ensino de biologia foram baseados principalmente em pesquisas empíricas (81%). As demais áreas também apresentaram alto percentual de artigos baseados em pesquisas empíricas: 59% em cada uma das áreas de ensino de ciências e química, 57% em matemática e 53% em física. As áreas do conhecimento do ensino de química e física se destacaram com 28% e 24%, respectivamente, dos seus artigos baseados no relato de experiências, o que poderia ser explicado pela natureza de seus temas, profundamente relacionados a processos e materiais de experimentação. As áreas de educação em ciências e ensino de matemática tiveram 29% dos seus artigos baseados em ensaios teóricos, seguidas da física com 23%. Portanto, enquanto a pesquisa em ensino de biologia parece concentrar seus esforços quase que inteiramente em pesquisas empíricas, a área de ensino de física parece estar mais equilibrada, o que pode indicar um maior amadurecimento da área de conhecimento.

Ao comparar áreas do conhecimento com vertentes, os resultados reforçaram o destaque de três vertentes, que concentraram o maior número de artigos, independentemente da área: ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (TLC), formação de professores de ciências (STT) e história, filosofia e sociologia da ciência (HPS). TLC foi o mais abordado em todas as áreas do conhecimento (física: 32%; biologia: 31%; matemática: 28%; ensino de ciências: 18%), bem como química (23%), onde STT foi o tópico mais abordado (24%). A educação matemática foi a área em que as HPS mais apareceram (18%). Dois temas não foram abordados pela formação em Biologia: diversidade, multiculturalismo, interculturalidade (DMI) e políticas educacionais (EPE), sendo que esta área concentrava o maior número de artigos (3%) sobre educação em saúde (HES). Na educação matemática, a vertente avaliação de ciências (SAE) foi a mais frequente (4%), mas a educação em espaços não formais e divulgação científica (ENF) e a educação ambiental (EAE) apareceram em apenas um artigo cada. O ensino de física apresentou o maior número de trabalhos (11%) abordando processos e materiais educacionais (EPM), assim como tecnologias de informação e comunicação (ICT) (7%), que também foram amplamente abordados pela educação matemática (6%). Por outro lado, estas duas áreas apresentaram uma baixa concentração de artigos (física: 2%; matemática: 1%) que tratam da vertente da alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA (STS). Os currículos de ciências (SCE) receberam mais atenção em matemática (6%) e química (5%). Por fim, a vertente linguagens e discurso (LDE) foi pouco abordada em artigos de física, matemática e biologia (4% cada), mas foi expressamente utilizada no ensino de ciências (7%) e ainda mais na química (9%).

De acordo com Krasilchik (2004), os investimentos dos pesquisadores em áreas de investigação específicas estão alinhados a uma motivação do campo em apresentar propostas e técnicas para solucionar as problemáticas atuais, como a superação do ensino tradicional. De fato, um dos requisitos mais importante para a qualificação do ensino de ciências é a exigência de uma formação científica e pedagógica dos professores, sendo que há nas licenciaturas brasileiras uma ênfase na formação específica das áreas, seja biologia ou matemática, e uma complementação pedagógica, notadamente mais ao término dos cursos de graduação. Esse direcionamento temático da área indica um empenho, empreendido sobretudo pelos pesquisadores, tanto em qualificar a prática de sala de aula na exploração de recursos teóricos e didáticos

quanto nas relações entre a ciência e a sociedade. Ou seja, há um investimento em pesquisar o que e como ensinamos.

Análise textual de títulos, resumos e palavras-chave

Nesta seção, apresentamos a análise textual realizada com os títulos, resumos e palavras-chave dos 3014 artigos analisados como sendo de produção nacional. Os termos mais utilizados nos títulos de artigos da área nos últimos 25 anos foram "ensino" e "ciências" (Figura 5). As palavras "educação", "química", "matemática" e "física" também foram muito frequentes, o que indica que os pesquisadores comumente usavam os títulos para definir o campo e a área de conhecimento onde o trabalho está centrado. Outras palavras como "formação", "professor" e "médio" também apareceram entre as 10 palavras mais frequentes, muitas vezes dentro de termos como "formação de professores" ou "ensino médio". Esses resultados indicam que as investigações sobre os professores, sua formação e o ensino médio têm estado no centro das pesquisas brasileiras nos últimos anos.

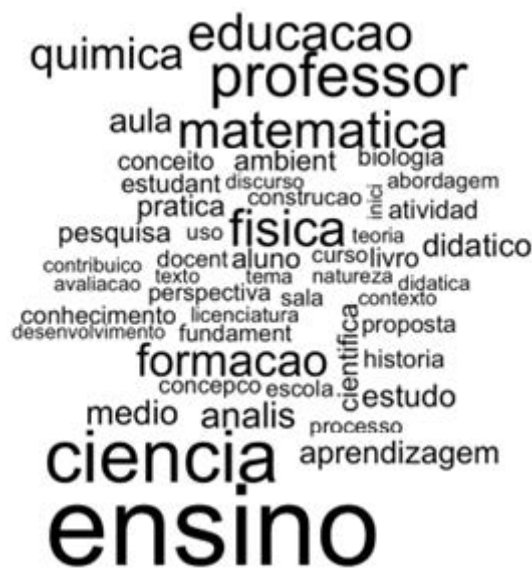


Figura 5.

Nuvem de palavras com os 50 termos que aparecem com mais frequência nos títulos dos 3014 artigos de educação em ciências e matemática no Brasil
autoria própria

A palavra "história" também esteve entre as palavras mais utilizadas nos títulos, o que indica as investigações de narrativas históricas na área (Figura 5). Outras palavras frequentes foram: (i) "ambiental", muito utilizado em referência à Educação Ambiental, que aponta para a emergência do campo; (ii) "livro", que indica o livro didático como ferramenta de interesse do pesquisador; e (iii) "análise", associada a métodos de pesquisa científica, muitas vezes usada como "análise de" associada a materiais empíricos sob investigação. Entre as 50 palavras mais citadas nos títulos estavam termos que poderiam ser considerados marcadores científicos: "prática", "pesquisa", "científico", "desenvolvimento", "produção", "construção" e "teoria". Essas palavras às vezes são utilizadas por pesquisadores como forma de associar suas publicações a assuntos que estão recebendo grande atenção da comunidade científica ou que estão relacionados a valores tácitos aos quais campos de pesquisa científica se associam, como lógica, métodos e resultados aplicáveis. Desta forma, seus manuscritos podem ser aceitos em periódicos mais importantes, ser notados e compartilhados em maior escala pela comunidade acadêmica, indicando que há um "viés confirmatório" (ou seja, uma tendência de enfatizar e acreditar nas experiências que apoiam os pontos de vista de alguém e ignorar ou desacreditar aqueles que não o fazem) no campo (Mahoney, 1977).

Um dos efeitos da aceitação e circulação de certos discursos é a naturalização de determinadas práticas, que passam a ser entendidas como tradicionais. Na área do ensino de ciências e matemática podemos perceber determinados discursos que são aceitos como uma atividade natural, como por exemplo: as

narrativas históricas e a educação ambiental. Por isso, é importante pensarmos como essas práticas se consolidam como algo usual e quais efeitos essa composição de diferentes discursos causam na área. Nos artigos analisados foi possível perceber que há uma repetição de temas, como é o caso da formação de professores e do livro didático. Para que esses tópicos apareçam no ensino de ciências e matemática, bem como serem fontes de pesquisas e produções, precisam entrar em uma ordem do discurso (Foucault, 2012). Ou seja, as temáticas encontradas nessas discussões se fazem presentes em revistas de grande circulação no Brasil, pois se inscrevem em uma ordem discursiva que aceita esses temas como práticas possíveis. Nos resumos, palavras como "ensinar", "trabalhar", "estudar", "objetivo", "proposta" e "abordagem" apareceram frequentemente entre os 40 termos mais comuns, em todos os quatro períodos analisados: 1994 a 2000, 2001 a 2007, 2008 a 2013 e 2014 a 2018 (Figura 6). Embora essas palavras tenham mudado de posição ao longo dos anos, essas mudanças foram pequenas. Por exemplo, a palavra "ciência", como esperado, permaneceu entre os quatro termos mais utilizados nos resumos (entre a 2ª e a 4ª posição) em todos os períodos analisados. Da mesma forma, marcadores científicos também apareceram entre as 40 palavras mais comumente usadas nos resumos, como "análise", "resultado", "conteúdo", "problema", "concepções" e "perspectiva". Algumas dessas palavras eram recorrentes não apenas em títulos, mas também em resumos, e se tornaram mais frequentes ao longo dos anos, como "pesquisa", "dados" e "investigação". Por outro lado, embora a escola seja o local onde ocorre o ensino formal, essa palavra só aparece em dois dos quatro períodos analisados, 2001 a 2007 e 2008 a 2013, e nas últimas posições (38º e 31º, respectivamente). A escola representa uma ideia importante para um campo que pesquisa temas educacionais, principalmente porque o processo de ensino e aprendizagem ocorre em sala de aula, que certamente deve ser um espaço de intensa produção e análise científica (Gil-Pérez, 1996). Longe disso, nossos resultados sugerem que a escola não tem ganho destaque para os pesquisadores brasileiros em educação em ciências e matemática.



Figura 6.

Nuvem de palavras com os 40 termos mais usados pelos pesquisadores nos 3014 resumos que tratam da educação em ciências e matemática, separados em 4 conjuntos: A) 1994 a 2000; B) 2001 a 2007; C) 2008 a 2013 e D) 2014 a 2018

autoria própria.

Ao contrário, outras palavras mudaram significativamente suas posições entre os termos mais usados ao longo dos anos. Por exemplo, a palavra "matemática" foi a 30ª palavra mais usada em resumos entre 1994 e 2000, mas tornou-se mais frequente nos anos seguintes (10ª no último período). O mesmo ocorreu com a palavra "educação", que passou da 38ª posição no primeiro período analisado para a 9ª posição no último período, e "física", que foi a terceira palavra mais usada nos resumos entre 1994 e 2000, mas perdeu posições ao longo dos anos. "Química", por sua vez, nem chegou a figurar entre as 40 palavras mais utilizadas nos resumos entre 2001 e 2007, mas ocupou a 24ª posição de 2008 a 2013. "Biologia" nunca apareceu entre as 40 palavras mais utilizadas nos resumos durante todo o período analisados, ocupando as seguintes posições 283º, 65º, 76º e 81º consecutivamente. Esses resultados corroboram com os apresentados acima, que sugerem que algumas áreas do conhecimento têm recebido muito mais atenção do que outras nas pesquisas em educação em ciências e matemática no Brasil ao longo dos anos. Enquanto o ensino de física compartilhou seu protagonismo com o ensino de química na área ao longo dos períodos analisados, a biologia ainda não é uma área de conhecimento de destaque nas investigações.

A palavra "formação" já estava entre as mais utilizadas nos resumos do primeiro período analisado (32ª posição) e alcançou a 7ª posição no último período. Essa palavra costumava aparecer em nossos dados próxima às palavras "professores" e, com menos frequência, "alunos", o que reforçou a preocupação sugerida dos pesquisadores da educação em ciências e matemática com a formação de professores e alunos. Neste contexto, "formação" é frequentemente utilizada pelos investigadores como a instrução formal, baseada num conhecimento específico, necessária ao exercício de determinada atividade, perceptível nos termos como "formação de cientistas", "formação profissional" e "formação de indivíduos" que são exemplos usados neste sentido. Porém, também há casos em que a palavra "formação" está relacionada a um ideal, princípio ou valor, como "formação de uma cosmovisão", "formação cidadã" e "formação crítica", argumentando a partir de uma forma específica de ensinar os alunos, capacitar professores e a aplicação dessa demanda ao processo educacional. A palavra "livro" foi frequentemente utilizada em resumos ao longo de todo o período analisado, mas principalmente entre 2001 e 2013, o que indica a importância dos livros didáticos como materiais analisados por pesquisadores nos últimos 25 anos.

Por fim, entre as palavras-chave mais utilizadas na produção nacional da área nos últimos anos (1994–2018) estavam "ensino", de acordo com títulos e resumos, seguido de "ciências" e "educação" (Figura 7). A palavra "educação" não foi usada apenas para descrever o campo, como na educação em ciências, mas para se referir ao próprio ensino, como em "educação de qualidade" e "pesquisa em educação". As palavras "matemática", "física", "química" e agora "biologia" também apareceram entre as palavras mais frequentemente utilizadas. Vale ressaltar que outras palavras frequentes em títulos e resumos, como "formação", "professor", "livro" e "meio ambiente" (relacionadas a "alfabetização", "consciência", "questões", "direito" e "dimensão") também se destacaram.



Figura 7.

Nuvem de palavras com as 50 expressões mais utilizadas nas palavras-chave dos 3014 artigos de educação em ciências e matemática analisados de 1994 a 2018 autoria própria.

Algumas palavras apareceram pela primeira vez como mais frequentes, como "aprendizagem" (9ª posição), "história" (10ª), "discurso" (22ª posição) e "currículo" (24ª posição). A palavra "discurso" apareceu relacionada a "professores", "sala de aula", "científico", "análise" e "pedagógico". Esses resultados indicam que, embora alguns assuntos não sejam os principais tópicos abordados na pesquisa, eles estão sendo utilizados como referenciais, métodos ou como orientação para a pesquisa e os pesquisadores os destacam como palavras-chave. Este é também o caso de "avaliação", "divulgação", "modelagem" e "experimentação".

Entendemos que o modo como se ensina ciências e matemática está atrelado as concepções de ciência, que já estão previamente acertadas e parte-se delas para propor um tipo de ensino. Ou seja, pesquisamos e analisamos como ensinar ciências, porém questionamos menos a ciência, ainda que, como já destacamos, a história e filosofia da ciência seja uma linha de interesse das investigações e o espaço, a priori, para essa discussão. Entretanto, esse viés ainda segue uma linearidade histórica, em que consta uma perspectiva evolutiva do conhecimento, ou seja, estamos, com avanços científicos e tecnológicos, gerando cada vez mais novos conhecimentos. Ao mesmo tempo, compreendemos a educação científica e matemática como um espaço em que ocorre o encontro entre os discursos pedagógicos e científicos, ocasionando uma abordagem específica das teorias da educação para ensinar ciências, o que se torna uma característica própria da área conforme os resultados da análise textual.

Entendemos que investigar as pesquisas do ensino de ciências e matemática é um modo de problematizar as verdades científicas, bem como entender os processos de construção do conhecimento educacional e científico no Brasil. A área do ensino de ciências e matemática reúne os conhecimentos científicos e pedagógicos e, por isso, representa um modo de ensinar que reproduz, também, características da ciência, conforme mostramos em nossos resultados. Compreendemos que precisamos nos afastar de um entendimento linear da história, das questões tradicionais, dos métodos estruturados, das categorias homogeneizantes e das universalidades para dar conta de entender, criticamente, a produção do conhecimento na área (Foucault, 2007). Acreditamos que para problematizar o ensino de ciências e suas práticas, precisamos reunir saberes de diferentes áreas, com distintos conhecimentos, para explorar e cotejar outras análises para as problemáticas da área. Embasamos essa escolha na própria difusão que a ciência e a educação atingem na sociedade atual, pois não é difícil perceber o quanto viver em sociedade hoje pressupõe um contato muito próximo com a ciência e a tecnologia e isso impacta diretamente no papel da educação científica nesse contexto.

Pesquisar uma área do conhecimento a partir da perspectiva teórica e metodológica de Foucault é colocar em prática um pensamento que transversaliza diferentes áreas do saber. Foucault (2012), demonstra como uma investigação crítica é considerada uma forma de questionar a nossa relação com a

verdade, do porquê acreditamos que é verdadeiro e quais motivos dessa atitude. Na nossa análise, consideramos que o discurso publicado nas revistas científicas pelos pesquisadores da área está sendo apresentado como verdade para o ensino, especialmente a partir de alguns temas que ganham destaque ao longo do tempo, como a educação ambiental e o livro didático. De todo modo, os temas que ganharam mais relevância reforçam a presença de certos discursos na área. Por serem objetos recorrentes nas pesquisas, constroem um tipo de ciência, que entendemos aqui como produtora de verdades. Assim, quando observamos, em meio aos nossos resultados, essa demanda por uma alfabetização em ciência ou por outro eixo estruturante, entendemos que essas propostas percorrem um processo de pedagogização social. De fato, essas demandas apresentam um crescimento, com o ensino de ciência como vanguarda nessa ação, de aproximar a ciência da sociedade. A educação repercute os discursos institucionais que fazem promessas e compromissos de formar sujeitos críticos e aptos a promover mudanças na sociedade. Essa aposta na educação produz um empenho constante na formação desses estudantes, na obrigação de que o ensino de ciência conseguirá corresponder essas expectativas, o que repercute em nossos resultados.

Produção estrangeira em Revistas Brasileiras de Educação em Ciências e Matemática (1994–2018)

Categorizamos 584 publicações sobre educação em ciências e matemática do período analisado como produção estrangeira (ou seja, publicadas em língua estrangeira ou com o primeiro autor de instituição estrangeira). O maior número de artigos estrangeiros (23%, n=137) foi encontrado na revista *Bolema: Boletim de Educação Matemática* e, em seguida, em *Investigações em Ensino de Ciências* (18%, n=104). Alguns periódicos apresentaram baixíssimo número de publicações, como *Química Nova na Escola* (n=8) e *Ciência & Ensino* (n=2). Entre 1994 e 2000 não foram publicados mais de 13 artigos estrangeiros por ano nas revistas analisadas. A partir de 2001, a produção estrangeira cresceu e atingiu o maior número de publicações em um ano em 2014 (n=69).

Encontramos 232 instituições diferentes relacionadas aos primeiros autores de uma produção estrangeira (n=584). Dez instituições concentram 31% de todos os autores estrangeiros, sendo a Universidade Nacional do Centro de Buenos Aires (Argentina, n=27), a Universidade Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela, n=27) e a Universidade Nacional de Tucumán (Argentina, n=25) como aquelas relacionadas a mais autores. A Universidade de Aalborg, na Dinamarca, é a primeira instituição estrangeira que tem o inglês como primeira língua a figurar no ranking, com apenas cinco autores. Quando analisada a distribuição dessas instituições no mundo (fig. 8), é possível verificar que a maioria dos países com pesquisadores publicando em periódicos brasileiros é de países da América (56%, n=329). Argentina, Brasil (autores que publicaram em língua estrangeira) e Chile são os principais. Os países da Europa representaram 40% (n=233) de todos os autores, com Espanha e Portugal apresentando os números mais elevados, seguidos da França, Alemanha e Reino Unido. Quatorze autores eram da Ásia, quatro da África e quatro da Oceania. Da mesma forma, o espanhol (48%) foi o idioma mais utilizado nos manuscritos estrangeiros, seguido do inglês (28%) e do português (do Brasil e Portugal, 23%).

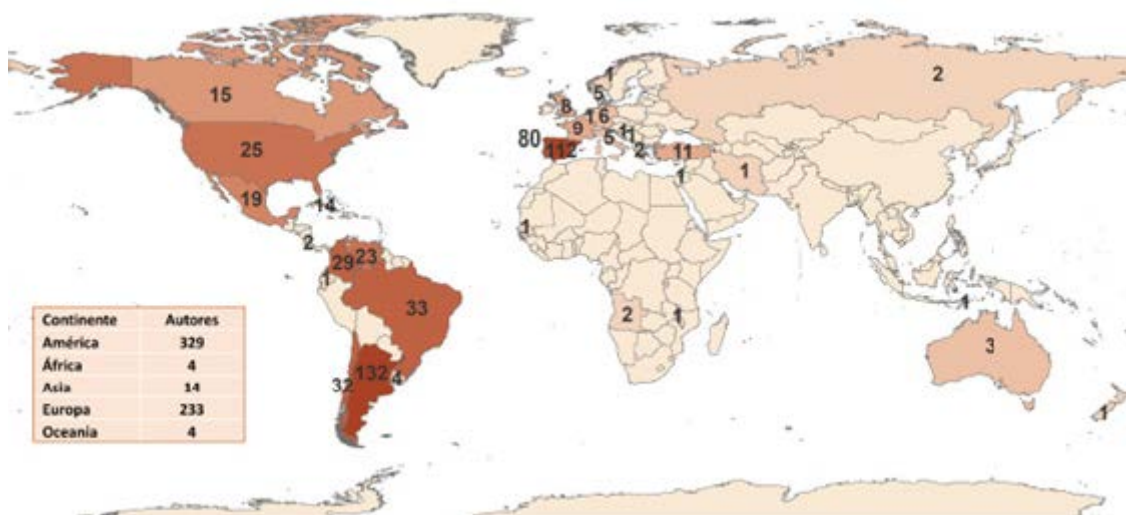


Figura 8.

Distribuição mundial dos 584 primeiros autores estrangeiros que publicaram em periódicos brasileiros autoria própria

Atualmente, a internacionalização das revistas científicas é desejada pelas Instituições científicas de um país, pois pode contribuir para aumentar a visibilidade e valorização das pesquisas produzidas no país, aumentando a cooperação internacional (Trzesniak, 2000). É o caso da CAPES, responsável pela avaliação de periódicos no Brasil, que mede como indicadores da internacionalização dos periódicos brasileiros um conjunto de variáveis, como o número de artigos publicados em língua estrangeira (por exemplo, inglês, espanhol, francês), o número de citações em periódicos internacionais e o número de publicações de pesquisadores estrangeiros. De acordo com levantamento realizado pelo portal de hospedagem Scientific Electronic Library Online, a internacionalização dos periódicos brasileiros é muito recente (SciELO, 2017), pois um requisito fundamental para esse processo é o domínio da língua inglesa, a língua comum da comunidade científica. Ainda assim, não basta saber ler, mas também saber escrever e falar bem inglês, habilidades que ainda são impedimentos para a internacionalização de muitos campos no Brasil (Fradkin, 2017). Também existem desafios para requisitos de internacionalização sobre padrões de alta qualidade de pesquisa, parcerias com autores e editores e revisores estrangeiros capazes de apoiar este processo (Trzesniak, 2000). Isso pode explicar por que poucos periódicos brasileiros da área de educação científica e matemática estão tendo sucesso na publicação de artigos estrangeiros, por que tão poucos países que têm o inglês como primeira ou segunda língua estão publicando nesses periódicos e por que o espanhol é a língua mais comum. É fundamental interrogarmos essas relações entre a publicação de artigos e a aceitação de uma língua específica, para percebê-las como um produto social e histórico, organizado em redes de poder, que estabelecem métodos, saberes, verdades e, ao mesmo tempo, determina quem pode produzir conhecimento científico e sentir-se pesquisador.

Oitenta e seis por cento de todos os artigos estrangeiros tinham apenas um autor. Segundo Trzesniak (2000), é comum que um pesquisador ou grupo de pesquisa estrangeiro, reconhecido entre seus pares, seja convidado pelos editores para publicar em sua revista, tanto para chamar a atenção para o periódico quanto para estimular a publicação de autores estrangeiros. Isso pode explicar o elevado número de artigos escritos por apenas um pesquisador. Os 14% dos artigos com mais de um autor apresentaram ambos, autores das mesmas Instituições ou parcerias entre Instituições e países diferentes. Ressalta-se que um pesquisador brasileiro foi o que mais publicou artigos ($n=25$) nesta categoria de produção estrangeira, tanto em língua estrangeira quanto em parceria com autores estrangeiros como primeiros autores, o que pode indicar que periódicos estão apoiando publicações de brasileiros autores em parceria com estrangeiros ou em línguas estrangeiras para concretização da internacionalização. Entre os 100 pesquisadores que publicaram três ou mais vezes nos últimos 25 anos na produção classificada como estrangeira, 52% eram homens. Porém, ao contrário do que se viu nas análises da produção nacional, entre os 25 pesquisadores que mais publicaram artigos, seis vezes ou mais nos últimos 25 anos, as mulheres eram maioria (64%).

Com base em nossos resultados, é possível afirmar que a produção estrangeira em periódicos brasileiros de educação em ciências e matemática está fortemente relacionada com países da América Latina, Portugal e Espanha, provavelmente devido à proximidade geográfica e/ou linguística. A presença de 33 autores brasileiros nesta categoria mostra que alguns pesquisadores brasileiros estão optando por publicar suas investigações em língua estrangeira (Fradkin, 2017). A presença constante da língua inglesa na ciência está ligada a legitimidade e balizamento das ações científicas para o que deve e para quem deve falar. A ciência coordena estratégias para a sua própria legitimação e constrói barreiras, como é o caso da língua, para que sua produção e operações sejam restritivas. O discurso científico produz e distribui os seus produtos, determina as verdades destes e garantem uma legitimidade, um estatuto de veracidade aceitos na sociedade. O ensino de ciências e matemática, entendido como uma pedagogia que orienta modos de se relacionar com o conhecimento científico, produz uma prática que se sustenta nessa circulação e aceitação desse discurso na sociedade. Nessa perspectiva, o discurso é entendido como uma prática que está presente na sociedade e na construção dos sujeitos, bem como se estabelece nas relações entre saber e poder (Foucault, 2013). Mostramos, portanto, que na área do ensino de ciências e matemática há uma crescente de publicações em uma língua estrangeira. Esse investimento em publicações estrangeiras sugere o desenvolvimento de uma formação científica adequada aos padrões internacionais e uma necessidade de exercer um modelo de cidadania que reforça um discurso específico de construção de um modo de ser sujeito na sociedade.

Considerações finais

A partir da teorização foucaultiana, os discursos dos pesquisadores da educação em ciências e matemática foi analisado. Com esse exercício, descrevemos as condições de possibilidade das emergências e acontecimentos na área, utilizando as ferramentas que permitiram ler esse arquivo. Com essa pesquisa, tentamos desenvolver uma crítica à produção do conhecimento científico na área de educação em ciências e matemática. De acordo com o Foucault (2007), ainda que sejamos governados de um modo, em meio a saberes e poderes dominantes, a recusa ou resistência a essas imposições consistiria em uma atitude crítica. Isto é, ao desprender o pensamento das estruturas formais com as quais nos deparamos no ensino de ciências e matemática, por exemplo, podemos encarar outras possibilidades e respostas para o que é considerado já naturalizado, tido como imprescindível para a área. "Trata-se, em suma, de transformar a crítica exercida na forma da limitação necessária numa crítica prática na forma de uma transgressão possível" (Foucault, 2013, p. 574).

Assim, é possível afirmar, a partir da investigação dos artigos publicados nas 10 revistas mais bem avaliadas do Brasil sobre educação científica e matemática, que as publicações, tanto na produção nacional quanto estrangeira, aumentaram nos últimos 25 anos. A produção nacional da área mostrou-se liderada principalmente por pesquisadores do sexo masculino que atuam em Universidades públicas da região Sudeste do Brasil. A área do conhecimento que mais recebeu atenção no período analisado foi o ensino de ciências em sentido amplo, seguido pelo ensino de física, enquanto a biologia recebeu muito pouca atenção. Uma grande porcentagem dos artigos analisados baseou-se em três vertentes: ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (TLC), formação de professores de ciências (STT) e história, filosofia e sociologia da ciência (HPS), e quase nenhum tratou da diversidade, multiculturalismo, interculturalidade (DMI) e políticas educacionais (EPE). Esses mecanismos discursivos são organizados, fundamentalmente, a partir da figura dos experts, que se vinculam as instituições de ensino superior e regulam o discurso verdadeiro do ensino de ciências e matemática. Esses discursos produzem noções sobre como deve ser uma aula de biologia, o que é ser um professor ou aluno e quais espaços são possíveis ocupar. Essas práticas fabricam uma norma, favorece algumas ações em detrimento de outras e cria uma identidade como parâmetro para o que é ensinar, por exemplo. Logo, é importante questionar esses discursos, pois há saberes, conteúdos, metodologias, teorias e referenciais naturalizados nessa área e, ao mesmo tempo que desfrutam da aceitação, deixam de lado outras perspectivas possíveis.

Os títulos dos artigos classificados como produção nacional comumente denominam a área de conhecimento específica abordada no estudo. Os assuntos "formação de professores", "pesquisa no ensino médio", "livro didático" e "educação ambiental" foram as principais temáticas utilizadas nos títulos dos artigos analisados, podendo ser assumidas como as principais temáticas abordadas pelos estudos no campo nos últimos 25 anos. A análise das palavras usadas em resumos em diferentes períodos revelou que palavras como "ensino" e "física" tornaram-se menos comuns ao longo dos anos, enquanto palavras como "formação" e "professor" tornaram-se mais frequentes na área. Surpreendentemente, a palavra "escola" raramente esteve entre as palavras mais utilizadas ao longo de todo o período analisado, o que indica que essa expressão não está sendo utilizada pelos pesquisadores em seus discursos. Entendemos que existe uma posição deliberada dos pesquisadores em associar sua produção à marcadores científicos. Essa atitude poderia estar relacionada aos valores tácitos que a pesquisa científica possui, como aceitação, rigor e resultados aplicáveis, que seriam percebidos e compartilhados pelos pesquisadores da área. Essa análise textual proporcionou uma visão robusta de como conceitos, disciplinas e áreas do conhecimento ganharam ou perderam destaque ao longo dos anos na área e, em última instância, como a área e seus discursos mudaram.

Quanto à produção estrangeira, houve um aumento no número de publicações nos últimos anos, principalmente entre 2014 e 2018, o que pode indicar que alguns periódicos estão direcionando seus esforços para a internacionalização. No entanto, muitos periódicos não estão publicando artigos estrangeiros com periodicidade. A maior parte da produção estrangeira dos últimos 25 anos relacionou-se com países da América Latina, Portugal e Espanha, sugerindo uma estreita relação baseada em semelhanças linguísticas e geográficas. Embora as publicações em inglês tenham aumentado, principalmente nos últimos anos, ainda estão longe de serem a maioria na publicação estrangeira. Também foram encontrados baixos níveis de colaboração entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Nesse sentido, se, como esperado, os periódicos continuarem a seguir políticas nacionais de internacionalização, a dificuldade dos pesquisadores em publicar artigos pode aumentar, principalmente devido às exigências da publicação em língua inglesa, resultando na hierarquização da comunidade de autores e em muitos outros efeitos no campo (por exemplo, baixa diversidade de linhas de pesquisa, concentração de pesquisas em algumas instituições e autores).

A análise da produção nacional e estrangeira permitiu desvelar as principais ideias abordadas pelos pesquisadores e dar um panorama de como se desenvolveu a produção científica em educação em ciências e matemática no Brasil nos últimos 25 anos. A recorrência no discurso dos pesquisadores de alguns temas em detrimento de outros, ao longo do tempo, reforça a necessidade de analisar esses discursos para entender de que modo a área vem se constituindo e se centralizando em algumas problemáticas, enquanto outras recebem uma menor atenção analítica. A ferramenta analítica desenvolvida foi fundamental para escrutinar as armações argumentativas utilizadas pelos pesquisadores, e nos guiar pelas ideias e conceitos presentes nos artigos. Por isso, é fundamental pensar o ensino de ciências e matemática como um processo inerente ao social, em que os elementos não epistêmicos, como valores, interesses profissionais e pressões econômicas assumem um papel decisivo na gênese e consolidação de alguns temas científicos e educacionais. A fonte empírica utilizada possibilitou ter um amplo conhecimento da literatura científica produzida, compreender como o campo se estruturou e apontar caminhos futuros. Nesse sentido, duas ideias se destacam: i) a existência de uma comunidade científica na área, com atores e instituições reconhecidas como autoridades científicas que estabelecem hierarquias e ii) a presença de marcadores científicos, valores e princípios reconhecidos e compartilhados pela comunidade de pesquisas que influenciam na avaliação e divulgação de pesquisas científicas na área.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo pelo apoio, como instituição sede, para a realização desta pesquisa. Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por meio dos processos 2015/21926-4 e 2017/07630-0.

Referências

- Almeida, M. J. P. M. D. (2012). *Meio século de educação em ciências: Foco nas recomendações ao professor de física*. Livraria da Física, USP.
- Bourdieu, P. (1983). O campo científico. In R. Ortiz (Ed.), *Pierre Bourdieu: Sociologia* (pp. 122–155). Ática.
- Bourdieu, P. (2004). *Usos sociais da ciência: Por uma sociologia clínica do campo científico*. Editora UNESP.
- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B., & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: Linhas de pesquisa e o caso 'Ciência-Tecnologia-Sociedade'. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 27–49. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408>
- Canino, M. V., & Vessuri, H. (2008). La Universidad en Femenino: Un cuadro de luces y sombras en la UCV. *Arbor*, 184(733), 845–861. <https://doi.org/10.3989/arbor.2008.i733.229>
- Corrêa, G. N., Marcacini, R. M., & Rezende, S. O. (2012). *Uso da mineração de textos na análise exploratória de artigos científicos — Relatório Técnico para o Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da USP*. Instituto de Ciências Matemáticas e Computação da USP. <http://repositorio.icmc.usp.br/handle/RIICMC/6631>
- Feres, G. G. (2010). *A pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil: Uma leitura a partir da teoria de Bourdieu* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo). Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102050>
- Ferreira, M. S. (2007). Como investigar a história da pesquisa em ensino de Ciências no Brasil? Reflexões teórico-metodológicas. In R. Nardi (Ed.), *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: Alguns recortes* (pp. 453–464). Escrituras.
- Foucault, M. (2007). *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas* (9ª ed.). Martins Fontes.
- Foucault, M. (2012). *A ordem do discurso - Aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970* (24ª ed.). Edições Loyola.
- Foucault, M. (2013). *Arqueologia do saber* (8ª ed.). Forense Universitária.
- Fradkin, C. (2017). The Internationalization of Psychology Journals in Brazil: A Bibliometric Examination Based on Four Indices. *Paidéia*, 27(66), 7–15. <https://doi.org/10.1590/1982-43272766201702>
- Gil-Pérez, D. (1996). New trends in science education. *International Journal of Science Education*, 18(8), 889–901. <https://doi.org/10.1080/0950069960180802>
- Groenwald, C. L. O., Silva, C. K. da, & Mora, C. D. (2004). Perspectivas em Educação Matemática. *Acta Scientiae*, 6(1), 37–56. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/129>
- Kawamura, M. R. D., & Salem, S. (2008). *Ensino de física no Brasil: Dissertações e teses (1996–2006) catálogo analítico*. https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/catalogos/Catalogo_1996-2006.pdf
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de Ensino de Biologia* (4ª ed.). EdUSP.
- Lacey, H. (2004). *Is Science Value Free? Values and Scientific Understanding*. Routledge.

- Mahoney, M. J. (1977). Publication prejudices: An experimental study of confirmatory bias in the peer review system. *Cognitive Therapy and Research*, 1(2), 161–175. <https://doi.org/10.1007/BF01173636>
- Megid-Neto, J. (2007). Três décadas de pesquisas em educação em ciências: Tendências de teses e dissertações (1972–2003). In R. Nardi (Ed.), *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: Alguns recortes* (pp. 341–355). Escrituras.
- Mortimer, E. F. (1996). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos?. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 20–39. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>
- Nardi, R. (2005). A área de ensino de Ciências no Brasil: Fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. *Revista do IMEA- UNILA*, 2(2), 13–46. <http://hdl.handle.net/11449/135432>
- Nardi, R. (2007). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Alguns recortes*. Escrituras.
- Osada, N. M., & Costa, M. C. da. (2006). A construção social de gênero na Biologia: Preconceitos e obstáculos na biologia molecular. *Cadernos Pagu*, (27), 279–299. <https://doi.org/10.1590/S0104-83332006000200011>
- R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. <https://www.Rproject.org/>
- Salem, S. (2012). *Perfil, evolução e perspectivas da pesquisa em ensino de física no Brasil* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13082012-110821/pt-br.php>
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25(supl. 1), 14–24. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000800004>
- Scielo. (2017). *Crerios, política e procedimentos para a admissão e a permanência de periódicos científicos na Coleção SciELO Brasil*. <https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/20171000-Criterios-SciELO-Brasil.pdf>
- Slongo, I. I. P. (2004). *A produção acadêmica em ensino de biologia: Um estudo a partir de teses e dissertações* (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina). Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88012>
- Teixeira, P. M. M. (2008). *Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972–2004): Um estudo baseado em dissertações e teses* [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Trzesniak, P. (2000). *A concepção e a construção da revista científica*. II Encontro de Editoração Científica e Cultural/IV Feira Pan-Amazônica do Livro (pp. 21–34), Belém, Pará.

Notas

- 1 Anteriormente denominada "Educação de Ciências e Matemática", a área de Ensino do Qualis foi renomeada em 2011.
- 2 Os artigos da área de geologia ou saúde foram classificados como ensino de ciências, mas representaram uma pequena porcentagem do total de manuscritos analisados.
- 3 As 15 vertentes temáticas, inspiradas nas linhas temáticas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), são: ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (TLC); formação de professores de ciências (STT); história, filosofia e sociologia da ciência (HPS); processos e materiais educacionais (EPM); linguagens e discurso (LDE); alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA (STS); educação ambiental (EAE); tecnologias de informação e comunicação (ICT); educação em espaços não formais e divulgação científica (ENF); currículos de ciências (SCE); avaliação de ciências (SAE); diversidade,

multiculturalismo, interculturalidade (DMI); questões teóricas e metodológicas da pesquisa (TMI); políticas educacionais (EPE) e educação em saúde (HES).

4 Consideramos o primeiro nome dos autores para esta categorização. Partimos do pressuposto de que todos os autores utilizaram os nomes, originais ou sociais, representativos do gênero com o qual se identificam no artigo. Ainda assim, aceitamos que uma baixa porcentagem de nomes pode não manifestar corretamente esta classificação arbitrária.

5 Também analisamos essas variáveis apenas com os primeiros autores, considerando que essa posição configurava um "status" acadêmico. O resultado mostrou que os dados são semelhantes em termos de representatividade, independentemente de serem primeiros autores ou fazerem parte da lista geral de autores.