



UM PERFIL MÉTRICO DAS PESQUISAS QUE DESTACAM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ÁREA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A metric profile of research highlighting teacher training in Science Education in Brazil

Julio César Castilho Razera [juliocesar@uesb.edu.br]
*Departamento de Ciências Biológicas.
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Rua José Moreira Sobrinho, s/n. - Jequiézinho - Jequié, BA*

Carla Maria Santana Matos [carlamsm2@outlook.com]
*Colégio Estadual Duque de Caxias
Av. Sete de Setembro, s/n. - Centro - Iguaí, BA*

Fernando Bastos [f.bastos@unesp.br]
*Faculdade de Ciências.
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru, SP*

Resumo

O artigo enfoca aquilo que a literatura vem atualmente apontando acerca das necessidades de conhecermos ampla e profundamente o campo de pesquisa sobre formação de professores. Dentro desse escopo, o objetivo foi traçar um perfil métrico do campo brasileiro de pesquisas sobre formação de professores em Educação em Ciências, baseado em artigos de periódicos dessa área. Este trabalho é parte de uma extensa investigação sobre o tema, na qual utilizamos bases teórico-metodológicas da estatística descritiva, da bibliometria e da cienciometria. Nesta pesquisa foram analisados 406 artigos sobre formação de professores publicados nestes cinco periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências, desde o primeiro número de cada um até o último de 2016: *IENCI*, *Ciência & Educação*, *Ensaio*, *RBPEC* e *Alexandria*. O conjunto de indicadores mostra que o referido campo mescla atributos próprios (e.g., tipo de literatura que o fundamenta; forte presença autoral feminina) e características que são compartilhadas com outros campos (e.g., distribuição da produtividade sobre um tema específico). As análises realizadas sugerem um perfil de pouca produção teórica e baixa autonomia epistêmica do campo de pesquisa sobre formação de professores em Educação em Ciências. Há nítida importação e uso de referenciais teórico-metodológicos de outros campos de pesquisas, notadamente da Educação, Filosofia e Psicologia.

Palavras-chave: Formação de professores; Cienciometria; Campo de pesquisas; Periódicos.

Abstract

This paper focuses on what current literature indicates about the need to learn about the teacher training research field in a wide-ranging and profound manner. Within this framework, the objective was to outline a metric profile of the research field of teacher training in Science Education in Brazil, based on articles from journals in this field. This project is part of extensive research on the subject, in which we make use of theoretical and methodological bases of descriptive statistics, bibliometrics and scientometrics. In this research, 406 articles on teacher training published in the following five Brazilian Science Education journals were analysed, from their first issue until the last issue of 2016: *IENCI*, *Ciência & Educação*, *Ensaio*, *RBPEC* and *Alexandria*. The set of indicators shows that the field merges own attributes (e.g. type of underlying literature; strong presence of female authors) with characteristics that are shared with other fields (e.g. distribution of productivity on a specific topic). The analyses performed suggest a profile of little theoretical production and low epistemic autonomy of the research field of teacher training in Science Education. There is clear import and use of theoretical and methodological references from other fields of research, particularly Education, Philosophy and Psychology.

Keywords: Teacher training; Scientometrics; Research field; Journals.

INTRODUÇÃO

Concordamos com Marli André (2010) quando ela afirma que as publicações sobre formação de professores vêm aumentando de maneira significativa nos últimos anos, levando à necessidade de conhecermos mais profundamente como vem se configurando esse campo de estudos.

Em sua abordagem, a autora apresenta algumas questões que ainda carecem de respostas. Um desses questionamentos refere-se à possibilidade da formação de professores ser considerada "um campo autônomo de estudos" (André, 2010, p. 175). Citando Marcelo Garcia (1999), e baseando-se em dados que mostram o crescimento das publicações sobre o tema, a autora diz que antes as pesquisas sobre formação de professores ficavam alocadas apenas no campo da Didática, mas agora já estão se constituindo em matriz disciplinar. Portanto, há demandas de investigação sobre a dinâmica dos diferentes aspectos que acompanham e compõem o crescimento desse campo de estudos. Demandas não apenas da área de Educação, na qual se constituiu o foco das abordagens de Marli André, mas também da área do Ensino de Ciências.

Existem pesquisas do tipo estado da arte que já subsidiam o delineamento de campos de estudo sobre formação de professores, tanto na área de Educação quanto na de Ensino de Ciências. No entanto, há outros tipos de pesquisas que também apresentam potenciais contribuições para esse fim, ou seja, são capazes de agregar novos conhecimentos sobre o campo investigativo da formação de professores. É o caso dos estudos quantitativos que realizamos em nosso grupo de pesquisa, no qual nos servimos de bases teórico-metodológicas da estatística descritiva, da bibliometria e da cienciometria.

Em suma, a estatística descritiva ocupa-se essencialmente com a representação gráfica dos dados, a bibliometria lida com leis e mensurações diversas da literatura e, aproveitando-se dessas duas, a cienciometria analisa o perfil sociológico dos campos científicos (detalhes são apresentados mais adiante).

No Brasil, ainda há carência desses estudos métricos sobre publicações na área de Educação em Ciências. O conjunto de pesquisas de nosso grupo tem a intenção de suprir parte dessa carência e de trazer novos conhecimentos ou elementos subsidiários para outras diferentes pesquisas sobre o referido campo.

Inserida nesse escopo, a pesquisa que ora relatamos teve como objetivo traçar um perfil métrico do campo brasileiro de pesquisas sobre formação de professores em Educação em Ciências, baseado em artigos de periódicos da área.

CAMPO DE ESTUDOS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A IMPORTÂNCIA DE INVESTIGAÇÕES QUE ANALISAM SUA CONFIGURAÇÃO

Formação de professores é tema de pesquisa consolidado na área de Educação. Há um interesse crescente dos pesquisadores sobre o assunto, pois em eventos e periódicos da área observa-se uma constante e crescente difusão de trabalhos sobre diversos aspectos relacionados a tal objeto de pesquisa. Essa crescente produção traz um conjunto de dados que merece maior atenção investigativa, a fim de melhor conhecermos sua configuração (André, 2010).

Se as pesquisas sobre formação de professores existem e se tornaram crescentes nos últimos anos, o que podemos dizer de seus resultados, de sua evolução temática, de seus pesquisadores, de suas metodologias, tipologias e demais indicadores no decorrer do tempo? Temos dados sistematizados sobre os principais aspectos inerentes ou correlatos das pesquisas sobre o tema? Essas são algumas das questões que podemos esboçar, mas há outras que também merecem respostas e são dependentes das acima mencionadas.

André (2010, p.175), baseando-se em abordagens de Marcelo Garcia (1999), faz os seguintes questionamentos, que ainda se encontram abertos a respostas: "Pode-se dizer que a formação de professores constitui um campo de estudos? Ou, nas palavras de Marcelo, vem progressivamente se delineando como um campo?"

Cabe lembrar que o cenário exposto por Marli André tem foco na área de Educação, mas entendemos que não se restringe apenas a ela. A área de Ensino de Ciências também vem apresentando uma crescente produção e difusão de pesquisas sobre formação de professores. Portanto, para a área de Ensino de Ciências cabem as mesmas considerações e questionamentos anteriores. Questionamentos que

até podem ser mais amplos e complexos, por causa de suas especificidades epistemológicas e, ao mesmo tempo, de suas relações interfaciais com outras áreas de conhecimento e de pesquisas (e.g., Didática das Ciências, Filosofia, Psicologia etc.).

Tanto na Educação quanto no Ensino de Ciências existem pesquisas do tipo estado da arte que vêm mapeando e apresentando dados relevantes sobre o tema, mas elas não conseguem dar conta de toda a complexidade e diversidade de elementos e aspectos que envolvem a formação de professores. Estudos do tipo estado da arte sobre o tema trazem resultados relevantes. Vejamos alguns breves exemplos, nas duas áreas (Educação e Ensino de Ciências).

Na década de 1990, após estudo da arte sobre o tema André, Simões, Carvalho, & Brzezinski (1999, p. 309) concluíram que preponderava, até então, na área de Educação "excesso de discurso sobre o tema da formação docente e uma escassez de dados empíricos para referenciar práticas e políticas educacionais". Será que tal tipo de preponderância também ocorreu na área do Ensino de Ciências?

Nesse período, uma evidência de fortalecimento da pesquisa acadêmica em torno da temática da formação de professores foi o surgimento gradativo de obras que se tornaram clássicas, notadamente sobre novas perspectivas para a formação de professores, profissionalização docente, saberes docentes etc. Algumas dessas obras são as seguintes: Shulman (1987), Shulman (1986), Schön (2000), Nóvoa (1992), Zeichner (1993), Marcelo García (1999), Tardif (2004), Gauthier *et al.* (1998) e Giroux (1997).

André (2009, p. 41) menciona que na década de 1990 a maioria dos estudos da área de Educação tinha a formação inicial como foco, mas que nos anos 2000 preponderou a temática da identidade e profissionalização docente.

Investigando a produção acadêmica na área do ensino de Biologia, Slongo e Delizoicov (2006) confirmam que pesquisas sobre formação de professores tiveram crescimento significativo entre 1991 e 2000.

Silva e Queiroz (2016) mapearam as pesquisas no campo de formação de professores em Química no Brasil. Confirmam dados de outras áreas sobre o crescimento nas investigações sobre o tema. Encontram preponderâncias investigativas no ensino superior e na formação inicial.

Campos e colaboradores (2009) apresentaram um recorte da produção científica sobre formação de professores em eventos da área do Ensino de Ciências. Após as análises, ressaltam a necessidade de investigações mais abrangentes e profundas sobre as pesquisas realizadas, a fim de identificar as tendências da produção sobre o tema.

Apesar de sua relevância, as pesquisas de estado da arte ainda deixam lacunas que podem ser preenchidas por outros tipos de estudos. Esta nossa pesquisa insere-se na perspectiva de agregar novos conhecimentos na área e de ser subsídio para outras pesquisas, tendo-se como base metodológica a estatística descritiva e os estudos métricos. Ressalta-se, ainda, que os dados e indicadores aqui compilados, tabulados e expostos já estão subsidiando outros estudos nossos nesse momento, com objetivos que continuam pautados em conhecer, de modo mais profundo e sistemático, o campo brasileiro de pesquisa sobre formação de professores em Ensino de Ciências.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi de âmbito quantitativo, metodologicamente subsidiada pela estatística descritiva, bibliometria e cienciometria. A literatura apresenta alguns embates a envolver desde os aspectos epistêmicos até demarcações, limites e possibilidades contributivas das pesquisas qualitativas e quantitativas (entre outros, ver André, 1991; Günther, 2006). Não vamos entrar nessa contenda. Sabemos das diferenças epistêmicas entre elas e damos igual importância a ambas.

Embora as pesquisas quantitativas não sejam utilizadas com maior incidência pelas áreas de humanidades, notadamente na área de Educação, por motivos diversos, incluindo-se uma possível dificuldade desses profissionais lidarem com números e mensurações (Gatti, 2004), entendemos que a estatística descritiva, a bibliometria e a cienciometria trazem contribuições relevantes e devem ser mais consideradas. Nesta pesquisa, elas nos ajudaram técnica e processualmente a trabalhar de modo consistente com uma grande diversidade de dados e indicadores numéricos.

Fundamentos

A estatística descritiva trabalha com a reunião, estruturação e exposição sistemática de dados. Basicamente, preocupa-se "com a coleta, descrição e apresentação dos dados observados, porém sem tirar conclusões mais genéricas sobre os mesmos". Na estatística descritiva, a organização e apresentação de dados em representações gráficas são relevantes instrumentos de trabalho, pois fazem emergir sínteses de dados que antes se apresentavam esparsos (Kmetek, 2005, p. 63). Gráficos, tabelas, quadros e resumos numéricos constituem a base da estatística descritiva e auxiliam as análises de dados - "a maneira de se analisar dados" (Agresti & Finlay, 2012, p. 18).

Bibliometria e cienciometria são estudos métricos da produção científica. São dois conceitos que se confundem e aparecem sobrepostos ou como sinônimos na literatura (Hood & Wilson, 2001; Vanti, 2000). A bibliometria "trata das várias medições da literatura, dos documentos e outros meios de comunicação, enquanto a cienciometria tem a ver com a produtividade e utilidade científica" (Spinak, 1996, p. 49). A cienciometria trabalha com indicadores e leis bibliométricas sobre produções científicas, a fim de "traçar um perfil dos campos científicos [...], de cada disciplina, a posição dos principais atores dentro do mapa e as representações específicas de cada um dos ramos do conhecimento" (Vanti, 2002, p.156). Diferentes tipos de documentos podem ser utilizados em estudos cienciométricos, com destaques para os textos científicos. Validados por pares, esses manuscritos contêm uma diversidade de elementos relevantes: autorias, instituições, locais de produção, revistas, conteúdos, referências etc. As redes formadas pela combinação desses elementos mostram a dinâmica social constitutiva de um campo, com possibilidades de captar perspectivas de retrospectiva e de tendências na linha histórica do tempo, que estão entrelaçadas. Com sua perspectiva quantitativa, os estudos cienciométricos contribuem na mensuração e modelação do desenvolvimento da ciência (Leydesdorff & Milojevic, 2015).

Procedimentos

Esta nossa pesquisa pode ser dividida em três etapas procedimentais. Duas para a constituição do *corpus*, considerando-se as regras de "exaustividade", "representatividade", "homogeneidade" e "pertinência" de Bardin (2004, p. 90-92), e uma referente à abordagem analítica. Inicialmente foram consultados todos os artigos publicados em cinco periódicos brasileiros em Educação em Ciências, desde o primeiro número de cada um até o último número de 2016: *Ciência & Educação* (UNESP), *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS), *Ensaio* (UFMG), *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (ABRAPEC) e *Alexandria* (UFSC). Não foram considerados textos não caracterizados como artigos científicos (e.g., resenhas, cartas ao editor, editoriais etc.). A escolha dos periódicos seguiu basicamente estes critérios: i) Qualis dos estratos superiores nas duas últimas avaliações da CAPES (2010-2012 e 2013-2016), ii) antiguidade e relevância iii) vinculação com instituição pública ou associação da área de Ensino de Ciências, iv) escopo de ensino geral de ciências, ou seja, não direcionamento para áreas específicas (e.g., ensino de Física, ensino de Química, ensino nas Engenharias); v) não publicação de relatos de experiência.

Posteriormente, com auxílio de ferramentas eletrônicas disponíveis no Adobe Reader® e Foxit®, foram separados para análise todos os artigos científicos que apresentaram dez ou mais inserções destes descritores sobre formação de professores (uso da lógica da disjunção inclusiva): Formação de Professor(es); Formação (de) Docente; Formação do(s) Professor(es); Formação Inicial; Formação Contínua(da); Formação em Serviço; Teacher Education; Teacher Training; Teacher Formation; Formación de Profesor(es); Formación de(l) profesor(ado); Formation des Enseignants. Os 406 artigos com dez ou mais inserções desses descritores receberam a denominação de FP10+ (a sigla FP representa as iniciais da expressão "formação de professores"). Houve uma "leitura flutuante" (Bardin, 2004, p. 90) de todos esses 406 artigos e de outros aleatórios que apresentaram 9, 8 e 7 ocorrências dos descritores (ver Tabela 1), antes da definição das faixas quantitativas de descritores que correspondiam a artigos que destacavam o tema. Nessa leitura, verificamos que abaixo de dez descritores os artigos mencionavam a formação de professores, mas os temas em relevo eram outros. No entanto, todos os 406 artigos com dez ou mais menções aos descritores apresentaram destaques para a formação de professores. Esse procedimento quantitativo também levou em consideração a lei bibliométrica de George Kingsley Zipf (1902-1950) sobre as correlações entre a frequência de palavras num texto e o assunto abordado. Basicamente, a lei de Zipf afirma que as palavras que aparecem com maiores frequências no texto informam o assunto nele abordado.

Por fim, com o uso das ferramentas teórico-metodológicas da estatística descritiva e dos estudos métricos, os dados dos 406 artigos FP10+ foram organizados, mensurados e perfilados no âmbito destes 5 indicadores cienciométricos: (a) gerais, (b) de conteúdo, (c) de autoria, (d) de filiação institucional e (e) de referências utilizadas.

RESULTADOS E ANÁLISE

(a) Indicadores gerais

A quantidade de ocorrências dos descritores sobre formação de professores nos artigos publicados (Tabela 1) corrobora a relevância dessa temática nos periódicos escolhidos, em dois aspectos: i) a formação de professores foi destaque temático em 19,2% dos artigos, seja como objeto único ou associado a outros; ii) 60,6% dos artigos mencionaram pelo menos uma vez um de nossos descritores.

Tabela 1 - Ocorrência de descritores nos artigos totais consultados (n=2.117).

Quantidade de ocorrências dos descritores nos artigos consultados (n)	Quantidade de artigos por periódico (n)					Total (n)	Total (%)
	Alexandria	Ciê&Edu	Ensaio	IENCI	RBPEC		
Nenhuma	63	283	160	174	153	833	39,4
1	36	97	47	67	48	295	13,9
2	16	52	32	24	33	157	7,4
3	16	33	23	16	27	115	5,4
4	11	26	11	15	20	83	3,9
5	5	25	5	13	11	59	2,8
6	3	16	10	11	7	47	2,2
7	3	14	11	13	11	52	2,5
8	3	14	5	5	5	32	1,5
9	2	18	8	5	5	38	1,8
10 ou + (FP10+)	65	121	72	78	70	406	19,2
Total (n)	223	699	384	421	390	2.117	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao longo do tempo, houve crescimento do número de artigos totais publicados pelos periódicos analisados. Um crescimento de proporção semelhante ocorreu em artigos FP10+ até 2013. A partir de 2013, no entanto, a quantidade de artigos FP10+ aumentou em relação à quantidade de artigos totais (Gráfico 1). A razão desse fato não é transparente por si mesma¹. Se tal tendência se mantiver, pesquisas futuras poderão aventar as motivações intrínsecas ou extrínsecas para esses números.



Gráfico 1 - Evolução diacrônica dos artigos FP10+ em relação ao total de artigos publicados (Fonte: Dados da pesquisa).

(b) Indicadores de conteúdo

Pesquisas empíricas e práticas apresentaram intensa predominância (90,2%) sobre as pesquisas teóricas e metodológicas (9,8%) entre os artigos FP10+ (classificação baseada em Demo, 1995). Tal predomínio fortaleceu-se ainda mais a partir de 2007 (Gráfico 2). O resultado nos leva a pensar num campo de pesquisa delineado por análises da prática (existente ou proposta) e não por construções teóricas ou metodológicas. Seria essa uma característica do campo ou especificidade do tema? Quais as causas e consequências de tal quadro? Por que não fazemos uma quantidade maior de pesquisas teóricas? O foco em objetos empíricos e práticos indicaria uma preocupação em promover a aproximação entre pesquisa e realidade? Se assim for, que tipos de diálogos são propostos entre teoria e prática? Há esforços a fim de

¹ As diacronias de palavras-chave e de palavras no interior dos textos (ver Figura 2), entre outros dados externos que ainda investigamos, não permitiram a detecção de alguma motivação para esse resultado.

que a ênfase no estudo da prática não obscureça a importância de se construir e lançar mão de teoria? Outras pesquisas que respondam a essas questões poderão nos indicar uma configuração mais clara sobre as proporções entre teoria e prática com o grau de autonomia do campo. No entanto, tendo-se por base os pressupostos bourdianos (Bourdieu, 2004, p. 22), a baixa produção teórica já nos faz pensar sobre a capacidade do campo de pesquisa em formação de professores de Ciências em refratar e retraduzir demandas e problemas exteriores.

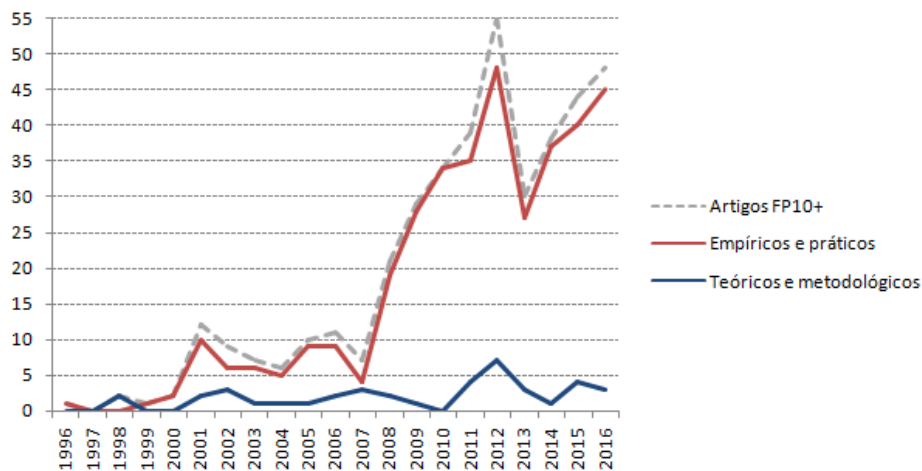


Gráfico 2 - Diacronia dos artigos FP10+ de acordo com a preponderância do gênero de pesquisa (Fonte: Dados da pesquisa).

O conjunto de todos os artigos FP10+ apresentou 1.469 palavras-chave. Em média, foram 3,6 palavras-chave por artigo. Nove artigos não informaram palavras-chave. O total de artigos FP10+ apresentou 293 palavras-chave relacionadas à formação de professores. As dez palavras-chave que mais apareceram nos artigos foram estas²: Formação de professores (187), Ensino de Ciências (102), Formação inicial (56), Formação contínua(da) (38), Professor (36), Ensino de Física (26), Ensino de Matemática (25), Currículo (22), Ensino de Química (21), Pesquisa (19).

As palavras contidas no corpo de cada artigo (resumo, introdução, desenvolvimento e conclusão) também foram contadas. Inicialmente separamos as dez palavras que mais apareceram no interior dos respectivos textos³. Depois, juntamos todas as dez palavras de cada artigo. Dentre as 4.060 palavras obtidas, ordenamos com as suas respectivas frequências as 50 que mais apareceram: professores (267), ensino (265), formação (264), educação (190), ciências (177), alunos (124), conhecimento (75), prática (74), aula (68), pesquisa (64), professor (62), processo (60), curso (56), ciência (55), docente (52), física (52), química (50), aprendizagem (39), escola (34), estudantes (30), matemática (30), atividades (27), grupo (27), licenciandos (25), disciplina (24), cursos (24), profissional (23), sala (23), disciplinas (20), análise (20), conteúdos (19), saberes (19), aulas (19), conhecimentos (18), universidade (18), área (17), biologia (16), concepções (15), trabalhos (15), discurso (15), conteúdo (15), reflexão (15), relação (15), licenciatura (14), científica (14), história (14), docentes (13), inicial (13), gente (12).

Os dados de palavras-chave e frequência das palavras no interior dos textos, combinados com a visualização proporcional das palavras nas figuras a seguir (Figuras 1 e 2), nos permitiram os seguintes resultados provisórios: i) reiterar, por triangulação, que os artigos FP10+ de fato destacam em primeiro plano a formação de professores; ii) colher indícios de que as ideias mais presentes nos artigos sobre formação de professores, depois daquelas que nomeiam a área (formação, professores, educação, ensino e ciências), expressam-se por meio de palavras como “alunos”, “conhecimento”, “prática” e “aulas”.

² As palavras-chave foram juntadas por similaridades, por causa das variações encontradas para um mesmo termo. Não houve perda de significados. As palavras-chave de artigos estrangeiros foram traduzidas e somadas às demais. Alguns exemplos de junções que foram implementadas: formação de professores (formação docente, formação de educador etc.); CTS (abordagem CTS, movimento CTS etc.); concepções (incluiu todas as adjetivações); aprendizagem (incluiu todas as adjetivações); Ensino de Ciências (Educação em Ciências etc.); Ensino de Matemática (incluiu Educação Matemática).

³ Foram computados apenas substantivos e adjetivos, ou seja, verbos, pronomes, artigos, preposições etc. foram desconsiderados. As palavras que apareceram em outras línguas foram traduzidas. O aplicativo eletrônico que utilizamos (“WordClouds®”) diferencia as grafias e conta separadamente todas elas. Por esse motivo na lista há palavras que se repetem, por exemplo, quando escritas no singular e no plural.



Figura 2 - Diacronia das nuvens de palavras dos corpos dos artigos FP10+ nos últimos 5 anos, excluindo-se as palavras formação, professores, educação, ensino e ciências (**Fonte:** Dados da pesquisa. Uso do aplicativo "WordClouds®").

(c) Indicadores de autoria

Os 406 artigos FP10+ foram escritos: i) por 662 pesquisadores diferentes, que apareceram no conjunto de autoria + coautoria; ii) por 320 pesquisadores diferentes, que apareceram na autoria principal; iii) predominantemente em regime de dupla autoria (48%); iv) com predominância de autoria do sexo feminino, tanto na posição de autoria principal como no conjunto completo de autores e coautores (67% e 65%, respectivamente).

Os dados mencionados em “iv)” confirmam a relevância autoral feminina em pesquisas sobre o tema em nossa área e ajudam a corroborar diferentes outros estudos, indicativos de que a participação feminina na ciência e na tecnologia tem aumentado no Brasil e no mundo ao longo dos anos (Rigolin, Hayashi & Hayashi, 2013).

Ao analisarmos as contribuições dos autores nos artigos que destacam a formação de professores, verificamos uma tendência quantitativa que também aparece em outros campos, e que ficou conhecida na cienciometria como lei de Lotka: no âmbito de um determinado tema, poucos publicam muito e muitos publicam pouco (Urbizagástegui, 2008, 2009). Isso ocorre tanto ao considerarmos a contagem de autoria principal (primeiro autor de cada artigo) como ao considerarmos a contagem do conjunto completo de autores e coautores. Assim, destacamos as seguintes porcentagens de contribuição dos pesquisadores nos artigos FP10+: i) na posição de autores principais (denominada na cienciometria como contagem direta), 261 pesquisadores (81,56%) contribuíram com 1 artigo, enquanto 7 pesquisadores (2,19%) contribuíram com 4 artigos (Tabela 2); ii) no conjunto completo de autores e coautores (denominada na cienciometria como contagem completa), 507 pesquisadores (76,59%) contribuíram com 1 artigo, enquanto 4 pesquisadores (menos de 1%) contribuíram com mais de dez artigos (Tabela 3).

Tabela 2 - Participação dos pesquisadores como autores principais (contagem direta).

Número de participações por autor (x)	Número de autores em cada estrato de participação (y)	Total de artigos (x.y)	% de autores em cada estrato de participação	Grupos de autores com 1-2 participações e 3-4 participações
1	261	261	81,56	300 autores (93,75%)
2	39	78	12,19	
3	13	39	4,06	20 autores (6,25%)
4	7	28	2,19	
Total	320	406	100,00	320

Fonte: Dados da pesquisa. Estrutura da tabela baseada em Urbizagástegui (2008).

A quinta coluna da tabela 2, acima, destaca o grupo de autores principais com maior participação, para que mais adiante se analise seu perfil acadêmico e profissional. A quarta coluna da tabela 3, abaixo, destaca o grupo de autores e coautores com maior participação, para que mais adiante se analise seu perfil acadêmico e profissional.

Tabela 3 - Participação dos pesquisadores no conjunto completo de autores e coautores (contagem completa).

Número de participações por autor	Número de autores em cada estrato de participação	% de autores em cada estrato de participação	Grupos de autores com 1-4 participações e 5-16 participações
1	507	76,59	640 autores (96,7%)
2	79	11,93	
3	38	5,74	
4	16	2,42	
5	7	1,06	
6	4	0,60	22 autores (3,3%)
7	3	0,46	
8	2	0,30	
9	2	0,30	
10	2	0,30	
11	1	0,15	
12	0	0,00	
13	0	0,00	
14	0	0,00	
15	0	0,00	
16	1	0,15	
Total	662	100,00	662

Fonte: Dados da pesquisa. Estrutura da tabela baseada em Urbizagástegui (2008).

Não apresentaremos aqui uma lista nominal dos pesquisadores que mais publicaram artigos FP10+, pelas razões expostas a seguir. Entendemos que a identificação de autores seria de pouca valia frente a nossos objetivos de investigação, já que estes se referem à caracterização de um perfil *de área*, isto é, um perfil vinculado aos movimentos *de um coletivo*. Além disso, concordamos com Gingras (2016) quando ele alerta que todos os estudos métricos têm a finalidade de dar suporte a elaborações de caráter científico (em áreas como a sociologia da ciência etc.), não devendo servir a propósitos alheios a esse escopo, como enquadrar os indivíduos e as instituições em sistemas de *ranking*, indicadores de excelência, premiação ou penalização pelo desempenho etc. Dito de outro modo, a identificação, no presente artigo, dos autores que mais publicaram sobre formação de professores poderia dar ensejo a comparações que fogem ao espírito das análises que estamos procurando elaborar. Outro aspecto a considerar é que uma eventual identificação de autores suscitaria muitas dúvidas, pois, nos levantamentos métricos por nós realizados, numerosos nomes de pesquisadores (da área de educação em ciências) podem aparecer em quantidade reduzida ou nula pelas seguintes razões, entre outras: (i) suas linhas de pesquisa são diversificadas ou não se concentram no tema da “formação de professores”; (ii) sua contribuição se dá mais no aspecto qualitativo do que quantitativo (prioridade a poucas publicações de maior demanda temporal de elaboração do que a muitas publicações passíveis de rápida inserção nos periódicos); (iii) sua contribuição se divide entre a publicação de artigos e outros aspectos essenciais do trabalho professor universitário (desenvolvimento do ensino de graduação e pós-graduação, implementação de projetos de extensão, participação em comitês e entidades, gestão acadêmica etc.).

Tendo em vista tais cuidados, procuramos dar sequência a nossas análises delineando um perfil acadêmico e profissional dos pesquisadores que mais contribuíram com artigos FP10+ (Quadro 1). Para isso, selecionamos 20 pesquisadores que contribuíram com 3 e 4 trabalhos como autores principais (conferir tabela 2 acima) e 22 pesquisadores que contribuíram com 5 ou mais trabalhos no conjunto completo de autores e coautores (conferir tabela 3 acima). O critério quantitativo para definir essas amostras

foi obtido empiricamente. Verificamos que os pesquisadores que mais participaram de publicações como “autores principais” ou no “conjunto completo de autores e coautores” representam entre 3 e 7% dos autores em cada categoria (Tabelas 2 e 3).

Quadro 1 - Perfil acadêmico e profissional dos pesquisadores que mais contribuíram com artigos FP10+.

Dados acadêmicos e profissionais	Apenas primeiros autores (n=20)	Autores + coautores (n=22)
Décadas da 1ª graduação*	1980 (45%) 1990 (30%) 2000 (20%)	1970 (18%) 1980 (45%) 2000 (18%)
Áreas preponderantes da última formação na graduação (em ordem de ocorrência)	Química Física	Física Química
Última área de formação na pós-graduação*	Educação (45%) Ensino de Ciências (25%)	Educação (41%) Química (18%)
Doutorado	Sim (100%)	Sim (100%)
Pós-doutorado	Sim (25%) Não (75%)	Sim (32%) Não (68%)
Atuação presente ou passada em instituição pública de ensino	Sim (100%)	Sim (100%)
Experiência presente ou passada de atuação na rede básica de ensino	Sim (90%) Não (10%)	Sim (50%) Não (50%)
Participação em Grupos de Pesquisa (CNPq)	Sim (90%) Não (10%)	Sim (100%)
Bolsista de produtividade do CNPq	Sim (20%) Não (80%)	Sim (36%) Não (64%)
Participação no ENPEC	Sim (95%) Não (5%)	Sim (96%) Não (4%)
Participação em evento no exterior	Sim (95%) Não (5%)	Sim (86%) Não (14%)
Áreas preponderantes de atuação informadas no currículo Lattes (em ordem de ocorrência)	Formação de Professores Ensino de Ciências Educação	Formação de Professores Educação Ensino de Ciências

*Nota: não foi aqui inserida a totalidade dos dados, por isso as somas podem ser menores que 100%. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Os autores que mais contribuíram com artigos FP10+ (como autores principais e no conjunto completo de autores e coautores) são pesquisadores que se graduaram há aproximadamente 30 anos, em sua maioria nas áreas de Química e Física e com pós-graduação em Educação. Todos possuem doutorado e atuam ou já atuaram em instituições públicas de ensino. A maioria informou participação em grupos de pesquisa, no ENPEC e em eventos no exterior. Formação de professores é a linha de pesquisa mais citada no conjunto dos currículos de todos os pesquisadores. Uma diferença a destacar entre os primeiros autores e o conjunto completo de autores refere-se à sua atuação na rede básica de ensino. A grande maioria dos primeiros autores atua ou já atuou no ensino básico (90%), enquanto que, no âmbito do conjunto completo de autores e coautores, o percentual em questão diminuiu para 50%. Esses últimos dados precisam ser melhor investigados, contudo, algumas hipóteses podem ser aqui levantadas: (1) as pesquisas sobre formação de professores estão sendo protagonizadas por autores predominantemente oriundos da rede básica de ensino (por exemplo, um primeiro autor que, no caso extremamente comum de dupla autoria, é ou foi orientando do segundo autor); (2) o perfil dos primeiros autores possui o aspecto positivo de que docentes oriundos da escola básica estão em melhor posição para compreenderem as necessidades formativas que derivam do contexto real de trabalho e atuação do professor; (3) a influência de um pragmatismo originário do exercício da profissão pode ser um dos fatores que leva à já referida preponderância de pesquisas empíricas e práticas sobre pesquisas teóricas e metodológicas (90,2% contra 9,8%).

(d) Indicadores de filiação institucional dos autores

Os 320 pesquisadores que participaram como autores principais nos 406 artigos FP10+ informaram filiação a 129 diferentes instituições. Os 662 pesquisadores que participaram como autores e/ou coautores nos 406 artigos FP10+ informaram 175 diferentes instituições, assim distribuídas (não juntamos nem alteramos as denominações; conservamos as informações como foram apresentadas): 104 universidades, 21 institutos, 11 escolas, 9 redes de ensino, 7 colégios, 7 secretarias de educação, 7 faculdades, 5 centros de educação, 2 museus, 1 fundação e 1 associação. Dentre as 175 diferentes instituições, a maioria é brasileira. Filiações a instituições dos seguintes países também apareceram: Angola, Argentina, Austrália, Canadá, Colômbia, Espanha, Estados Unidos, França, Irlanda, Portugal e Venezuela. Alguns autores informaram mais de uma instituição. Nesse caso, todas foram computadas neste estudo.

As 175 diferentes instituições informadas pelo conjunto de 662 autores e coautores apareceram (contribuíram) 1.004 vezes nos 406 artigos FP10+. Desse total, 955 foram contribuições de instituições brasileiras. Quase 80% dessas contribuições são oriundas das regiões Sul e Sudeste (Figura 3). Esse perfil

distributivo é recorrente em outros estudos. No entanto, nossos dados já mostram algumas outras regiões ganhando maior visibilidade, como o Centro-Oeste e o Nordeste.

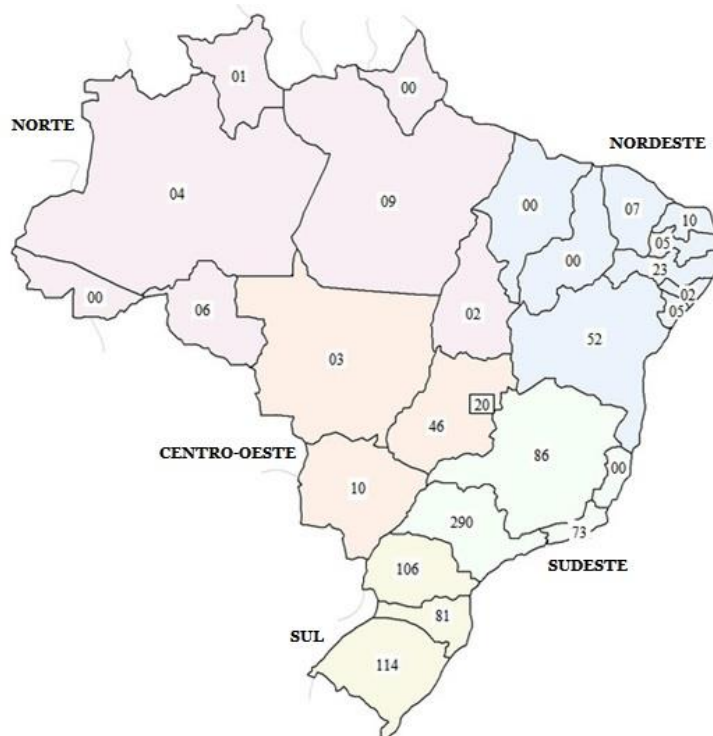


Figura 3 - Distribuição contributiva das instituições brasileiras nos artigos FP10+ (Fonte: Resultados apresentados em mapa disponibilizado pela Wikimedia Foundation).

Dentre as 20 principais instituições brasileiras que mais contribuíram, predominaram as grandes universidades públicas localizadas nas regiões Sudeste e Sul. Nessa lista aparecem também instituições fora dessas características, como a UFG (localizada na região Centro-Oeste), a PUCRS (instituição privada) e universidades localizadas na região Nordeste (UESB, UFRPE, UESC, UFBA). A relação de contribuição das 20 principais⁴ instituições brasileiras está exposta na tabela 4, a seguir.

Tabela 4 - Contribuição das instituições brasileiras nos artigos FP10+ (n=955).

Instituição de filiação indicada pelos autores e coautores	Frequência contributiva (n)
UNESP (SP)	96
USP (SP)	95
UFSC (SC)	62
UEL (PR)	48
UFG (GO)	39
UFRGS (RS)	34
UFMG (MG)	32
UFRJ (RJ)	25
UNICAMP (SP)	24
UFSCar (SP)	22
PUCRS (RS)	18
UESB (BA)	17
UnB (DF)	17
UFU (MG)	15
UEM (PR)	13
UFRPE (PE)	13
UESC (BA)	12
UFABC (SP)	12
UFBA (BA)	12
UNIJUI (RS)	12

Fonte: Dados da pesquisa.

⁴ Em nossa pesquisa temos a tabela completa de todas as instituições. Por causa das restrições de espaço, optamos por apresentar as 20 principais.

(e) Indicadores das referências utilizadas

As pesquisas bibliométricas podem ser divididas em diferentes categorias. Quando o estudo é baseado nas referências ou citações dos artigos de revistas ou livros são denominadas "análise de citações" (Spinak, 1996). Nosso grupo de pesquisa já vem realizando alguns desses estudos mais específicos sobre as citações e referências circulantes em trabalhos da área de Educação em Ciências. Alguns dos dados a seguir dão sequência a resultados dessas pesquisas (Matos, 2017; Matos e Razera, 2017, Razera, 2016).

Os 406 artigos FP10+ dos 5 periódicos analisados apresentaram um total de 12.085 referências (incluindo-se todas as repetições). Essas referências foram separadas nos seguintes tipos de material bibliográfico: periódico (P), livro (L), capítulo de livro (C), anais de eventos (A), documentos governamentais (G), dissertações (D), teses (T) e outros - internet, projetos, relatórios, jornais, magazines etc. (O). A separação foi baseada em trabalho de Maz *et al.* (2009).

O resultado que mais chamou nossa atenção foi a utilização de livros e capítulos de livros como fontes para o desenvolvimento das pesquisas sobre o tema. A utilização foi tal que os números de ocorrência de livros e capítulos nas listas referências bibliográficas, ao serem somados (já que representam materiais de mesma natureza editorial), superam os números de artigos de periódicos (Tabela 5).

A preferência dos pesquisadores por materiais do tipo livro é um dado bastante relevante, pois lança questionamentos sobre as ênfases de avaliação de desempenho adotadas pelas agências governamentais e pelas universidades. Em tais processos de avaliação, bem como no interior dos programas de Pós-Graduação, os artigos em periódicos recebem uma valorização muito maior do que as demais formas de registro do saber. Verifica-se, porém, que materiais bibliográficos distintos dos artigos podem apresentar qualidades muito visíveis e funcionais. Especificamente no que se refere aos livros, cabe ponderar que estes constituem o local apropriado para que o conhecimento científico seja apresentado em todo seu detalhe, fundamento, profundidade e sistematicidade, de modo a evitar elaborações precárias, recortes parciais e superficialismos. Os livros fornecem espaço para sínteses de largo alcance ou compêndios e, em muitas áreas de conhecimento (filosofia, sociologia, história etc.), constituem o principal veículo de proposição e registro das elaborações teóricas. Além disso, são inúmeros os casos em que determinados livros se transformaram em obras clássicas de leitura obrigatória dentro de um campo temático. Talvez esse conjunto de qualidades explique o porquê de os autores de artigos FP10+ recorrerem tanto aos livros como fontes para suas pesquisas.

Tabela 5 - Diacronia da utilização dos diferentes tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos FP10+.

Ano de publicação dos artigos	Materiais bibliográficos utilizados nas referências dos artigos FP10+								Total
	P	L	C	A	G	D	T	O	
1996	7	6	1	2	-	-	1	4	21
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	2	5	1	-	1	-	-	5	14
1999	43	9	-	2	-	-	3	-	57
2000	3	14	4	2	-	-	1	-	24
2001	151	113	52	31	-	9	20	4	380
2002	68	63	35	9	2	4	7	3	191
2003	54	47	24	10	-	2	4	-	141
2004	74	35	28	10	8	7	3	11	176
2005	76	94	53	15	8	6	15	9	276
2006	101	78	45	15	5	16	16	3	279
2007	64	58	24	3	6	7	11	5	178
2008	159	181	83	53	50	27	21	11	585
2009	237	279	125	45	35	18	28	26	793
2010	286	230	104	67	63	51	47	26	874
2011	367	408	159	63	89	28	39	42	1.195
2012	458	514	181	138	87	80	63	28	1.549
2013	254	275	147	107	34	58	59	25	959
2014	409	363	153	156	63	108	67	34	1.353
2015	556	336	164	64	77	61	54	37	1.349
2016	701	427	180	97	81	93	83	29	1.691
Total (n)	4.070	3.535	1.563	889	609	575	542	302	12.085
Total (%)	33,7	29,3	12,9	7,4	5,0	4,7	4,5	2,5	100,0

Fonte: Dados da pesquisa. Tabela baseada em Maz *et al.* (2009).

Os resultados comentados nos parágrafos anteriores referem-se ao período completo abrangido por nosso estudo (1996-2016). Houve, porém, variações temporais (diacrônicas) na composição das listas de referências dos artigos FP10+. A partir de 2013, os artigos em periódicos (P) começaram a se destacar como as fontes mais relevantes para as pesquisas analisadas, com curva ascendente maior do que as dos demais tipos de materiais bibliográficos (Gráfico 3).

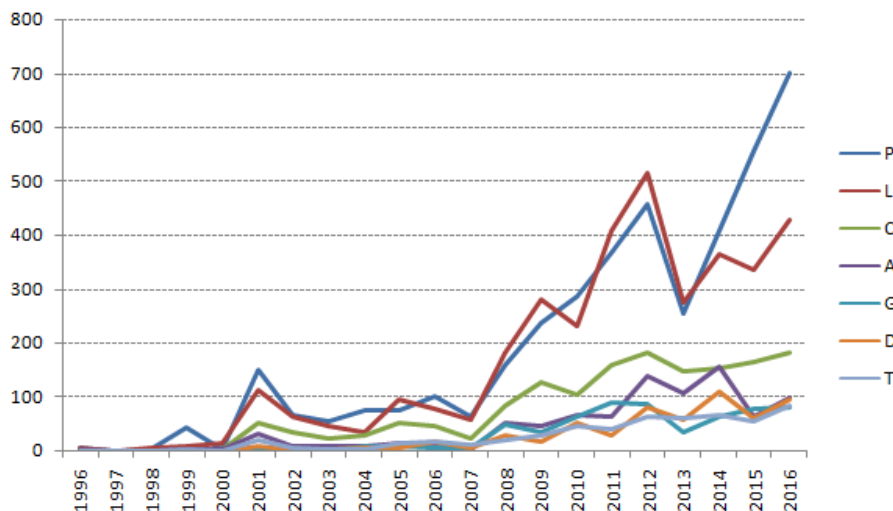


Gráfico 3 - Diacronia dos tipos de materiais ou documentos nas listas de referências dos artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa).

Será que esse resultado já não seria reflexo das concepções e cobranças apresentadas pelos órgãos avaliadores e por interlocutores vinculados aos meios universitários, segundo as quais os artigos em periódicos são a forma mais importante (ou mesmo a única forma realmente válida) de publicação científica? Independentemente da resposta, essa relação diretiva - porque não dizer, de poder - entre a principal instituição avaliadora dos cursos das IES e os programas de Pós-Graduação das diversas áreas de conhecimento deveria ser melhor investigada. Afinal, quem e como determinar *o que* para cada área ou linha de pesquisa?

Portanto, os dados apresentados na Tabela 5 e no Gráfico 3 dão margem a várias reflexões. Uma delas é a que segue. Se um quadro de valorização dos livros se confirmar progressivamente na pesquisa sobre diversos temas (sejam eles ligados à área de formação de professores, à área de Educação em Ciências, a áreas correlatas etc.), não é plausível pensar que as avaliações institucionais e individuais devam ser revisadas, de modo a se adaptarem a determinadas especificidades dos campos e linhas de investigação que são objeto de análise? Nesse caso, dentre outras modificações a serem implantadas, não caberia relativizar a importância da publicação de artigos, e conceder o devido destaque à publicação de livros e capítulos de livros, bem como considerar o tempo e o grau de elaboração necessários a cada tipo de publicação, a fim de que a quantidade não relegue a segundo plano a qualidade, isto é, a contribuição que se mostre cientificamente relevante?

Prosseguindo em nossa análise, interessou-nos saber quais os principais autores em que os artigos FP10+ se ampararam. Assim, contabilizamos todos os primeiros autores das obras que apareciam nas listas de referências. Denominamos esses primeiros autores como "autores-referência".

No conjunto de todos os autores-referência (n=12.085), predominou "Brasil", nome pelo qual se indicam documentos do governo federal (Tabela 7). A preponderância da citação de documentos governamentais nas listas de referências dos artigos FP10+ é atual objeto de um outro estudo em nosso grupo de pesquisa. Afinal, de acordo com Smith (1981), as referências devem ser feitas aos melhores e mais importantes documentos disponíveis sobre o tema. Estas são algumas das perguntas que ainda estamos tentando responder: Por que preponderam os documentos governamentais nas referências de artigos de pesquisa sobre formação de professores? Qual é o tipo de utilização que os autores fazem dos documentos governamentais em suas abordagens? Esses materiais podem ser considerados os mais adequados diante dos conteúdos abordados pelos autores? Os documentos governamentais podem ser considerados (têm o perfil) de referenciais teóricos ou de materiais para fundamentar trabalhos acadêmicos sobre formação de professores? Que aspectos quanti-qualitativos podem ser inferidos a partir da diacronia (variação temporal) de aparição dos documentos governamentais nas referências dos artigos?

Depois dos documentos governamentais (“Brasil”), a lista inclui vários autores-referência conhecidos nas áreas de Educação e Educação em Ciências (Tabela 7). Ocorre, porém, uma coincidência quase nula entre os nomes dos autores que mais participaram em publicações FP10+ (tabelas 2 e 3) e os nomes dos autores que são citados nas listas de referências dos artigos analisados. Em outras palavras, quem mais publicou sobre formação de professores não teve seus trabalhos transformados em referências para outras pesquisas, com exceção de um autor apenas⁵. Como explicar esse fato? Temos, no momento, duas hipóteses principais: (1) lapso temporal (os autores que mais publicaram em determinados períodos passam a constar nas listas de referências não imediatamente, mas após um intervalo de médio ou longo prazo); (2) a escassez de artigos de pesquisa teórica e metodológica na área brasileira de formação de professores (Gráfico 2) faz com que os autores participantes busquem teoria fora da própria área; esses autores correm o risco, portanto, de se tornarem meros produtores de dados - “consomem” referenciais teóricos importados de outros campos e não elaboram teoria.

A hipótese “(2)” ganha força quando verificamos as áreas de formação e atuação dos autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos FP10+ (Tabela 6).

Tabela 6 - Autores-referência que mais apareceram nas listas de referências dos artigos FP10+ (n=12.085).

Ordem	Nome do autor principal	Área(s) de formação	Frequência (n) no conjunto das listas
01	BRASIL	Documentos governamentais diversos	490
02	FREIRE, P.	Educação. Pedagogia. Filosofia	146
03	DELIZOICOV, D.	Licenciatura em Física. Educação	137
04	SCHÖN, D. A.	Educação. Filosofia	119
05	TARDIF, M.	Filosofia. Educação	114
06	CARVALHO, A. M. P	Licenciatura e Bacharelado em Física. Educação	110
07	MALDANER, O. A.	Licenciatura em Ciências. Química. Educação	107
08	PIMENTA, S. G.	Pedagogia. Educação	100
09	GIL-PÉREZ, D.	Física	88
10	MORAES, R.	Química. Educação	88
11	LÜDKE, M.	Filosofia. Sociologia	83
12	SANTOS, W. L. P	Licenciatura em Química. Educação	80
13	ZEICHNER, K.M.	Educação	77
14	NÓVOA, A.	Ciências da Educação. História	75
15	MORTIMER, E. F.	Química. Educação	68
16	PÖRLAN, R.	Biologia. Didática das Ciências	67
17	MARCELO GARCIA, C.	Ciências da Educação	66
18	AULER, D.	Física. Educação	63
19	VIGOTSKI, L. S.	Direito. Medicina. Psicologia	62
20	ORLANDI, E. P.	Letras. Linguística	59
21	KRASILCHIK, M.	História Natural. Educação	53
22	SHULMAN, L.	Filosofia. Psicologia	52
23	ANDRÉ, M	Letras. Educação. Psicologia da Educação	52
24	SCHNETZLER, R. P.	Química. Educação	51
25	CACHAPUZ, A	Química. Educação em Ciências	51
26	VILLANI, A.	Filosofia. Física	51
27	BARDIN, L.	Psicologia	51
28	LOPES, A. C.	Química. Educação	46
29	GATTI, B. A.	Pedagogia. Psicologia	45
30	PERRENOUD, P.	Sociologia. Antropologia	43
31	BAKHTIN, M.	Filosofia. Letras	41
32	MOREIRA, M.A.	Física. Ensino de Ciências	40
33	BOGDAN, R.	Sociologia	39
34	DEMO, P.	Teologia. Filosofia. Sociologia	37
35	OSTERMANN, F.	Física. Ensino de Física	36
36	HODSON, D.	Educação em Ciências	34
37	BACHELARD, G.	Matemática. Filosofia	32
38	GALIAZZI, M. C.	Química. Educação	31
39	MIZUKAMI, M. G. N.	Pedagogia. Educação	30
40	DINIZ-PEREIRA, J. E.	Biologia. Educação	30

Fonte: Dados da pesquisa.

Grande parte dos autores-referência citados nos artigos FP10+ possui formação e ou atuação em Educação, Filosofia, Psicologia, Sociologia, Pedagogia, Letras etc., isto é, em outras áreas que não a do Ensino de Ciências, conforme mostra o resultado de uma nuvem de palavras (Figura 4). Em tal

⁵ Alberto Villani.

levantamento, a palavra mais recorrente para caracterizar a área de inserção dos autores-referência é “Educação”. Esse cenário nos leva a várias perguntas: O que significam os dados em questão? Do ponto de vista da construção ou seleção de referenciais teóricos, como a área de formação de professores para o ensino de ciências está se relacionando com outras áreas, em especial a área de Educação? A formação de professores para o ensino de Ciências possui especificidades próprias, em nível epistêmico? Para a composição de seu suporte teórico, pode bastar-se das produções em Educação e outros campos adjacentes? Deve procurar independência de outros campos no futuro?

Note-se que não estamos defendendo aqui uma posição fechada, mas apenas colocando em discussão algumas possibilidades levantadas pelos dados coletados, a fim de fomentar o debate. Nesse sentido, os resultados por nós obtidos sugerem que a pesquisa sobre formação de professores para o Ensino de Ciências vem importando, em grande quantidade, referenciais teóricos da área de Educação e de outras áreas correlatas (vinculados, por exemplo, aos trabalhos de autores-referência como Freire, Schön, Tardif, Pimenta, Lüdke, Zeichner, Nóvoa, Vigotski, Orlandi, Shulman, André, Bardin, Gatti, Perrenoud, Bakhtin, Bogdan, Demo, Bachelard, Mizukami etc.), o que provavelmente contribui para que a pesquisa na área brasileira de formação de professores não alcance identidade epistêmica, ficando em aberto, entretanto, a discussão sobre qual o grau de autonomia (sentido bourdiano) ou de interdisciplinaridade que deva ser considerado adequado para esse campo de investigação.



Figura 4 - Nuvem indicativa das áreas de formação dos principais autores-referência utilizados nos artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa. Uso do aplicativo "WordClouds®").

Foram também analisadas as ocorrências dos 4 principais autores-referência (Paulo Freire, Demétrio Delizoicov, Donald Schön e Maurice Tardif - conferir Tabela 6 acima) nos corpos dos 406 artigos FP10+. O objetivo foi verificar se os autores mais citados possuíam importância central ou secundária para a estruturação das pesquisas relatadas, conforme a classificação proposta por Muruguesan e Moravcsik (1978 apud Spinak, 1996, p. 52), que diferencia as referências bibliográficas em dois tipos: i) referências orgânicas - "referências a conceitos e teorias [que serviram] de base para a tese do artigo"; ii) referências superficiais - "referências a procedimentos alternativos ou métodos que são de rotina na literatura da especialidade. Não são realmente necessárias para a tese do artigo". Para isso, a inserção de cada autor foi buscada eletronicamente nos corpos dos artigos (resumos, introduções, fundamentações, metodologias e conclusões), utilizando-se os aplicativos Adobe Reader® e Foxit®. Posteriormente, uma consulta foi feita aos artigos de referências orgânicas, a fim de verificar as específicas utilizações. Os resultados são apresentados a seguir (tratam-se de informações sobre as citações *nos corpos dos artigos*, e não nas listas de referências).

Paulo Freire foi utilizado como referência superficial em 71,3% dos artigos em que apareceu mencionado nos corpos dos textos. Em 28,7% dos artigos ele foi utilizado como referência orgânica, notadamente para fundamentar abordagens, discussões ou análises sobre educação problematizadora e abordagem temática.

Donald Schön foi utilizado como referência superficial em 90,2% dos artigos em que apareceu mencionado nos corpos dos textos. Em 9,8% dos artigos ele foi utilizado como referência orgânica, notadamente para fundamentar abordagens ou discussões sobre práticas e/ou ações docentes reflexivas.

Maurice Tardif foi utilizado em referências superficiais em 79,4% dos artigos em que apareceu mencionado nos corpos dos textos. Em 20,6% dos artigos ele foi utilizado como referência orgânica, notadamente para fundamentar abordagens ou discussões sobre saberes docentes.

Demétrio Delizoicov foi utilizado em referências superficiais em 66,3% dos artigos em que apareceu mencionado nos corpos dos textos. Em 33,7% dos artigos ele foi utilizado como referência orgânica, em especial, para abordagens ou discussões sobre momentos pedagógicos, abordagem temática e perspectivas freireanas e fleckianas.

Como se vê acima, os referenciamentos superficiais predominaram nos artigos FP10+. Além disso, em poucos casos os autores-referência foram utilizados de forma exclusiva nas fundamentações dos artigos FP10+ analisados. Na maior parte deles, apareceram associados com outros autores-referência.

Excluídos os documentos governamentais (G), os materiais mais citados nas listas de referências dos artigos FP10+ são livros (L), capítulos (C) e artigos (P) bastante conhecidos e empregados nos estudos em Educação em Ciências. Na tabela 7 é fornecida a identificação desses materiais (“documentos”, na designação mais ampla adotada pela ABNT). Note-se que, conforme se poderia supor das análises anteriores, grande parte dessas fontes de informação, fundamentação e ou interlocução não foi produzida pela área de Educação em Ciências. Há referências sobre formação de professores não direcionadas especificamente para o ensino de Ciências, sobre fundamentos e métodos da prática pedagógica, sobre metodologia de pesquisa e, ainda, de filosofia, de psicologia etc. Dentre as referências que mais apareceram, destacam-se aquelas correspondentes a livros.

Tabela 7 - Materiais ou documentos mais citados nas listas de referências dos artigos FP10+⁶.

Identificação do material ou documento	Tipo	Quantidade (n)
KRASILCHIK, M. <i>O Professor e o currículo das ciências</i> . São Paulo: USP, 1987.	L	25
PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). <i>Os professores e a sua formação</i> . Lisboa: Dom Quixote, 1992.	C	23
SHULMAN, L. Those who understand: the knowledge growths in teaching. <i>Educational Research</i> , v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.	P	23
CONTRERAS, J. <i>A autonomia de professores</i> . São Paulo: Cortez, 2002.	L	22
SCHÖN, D. <i>The reflective practitioner</i> . New York: Basic Books, 1983.	L	22
SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. <i>Harvard Educational Review</i> , v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.	P	22
SCHÖN, D. <i>Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem</i> . Porto Alegre: Artmed, 2000.	L	21
GARCIA, C. M. <i>Formação de professores: para uma mudança educativa</i> . Porto: Porto Editora, 1999.	L	20
NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org) <i>Os professores e sua formação</i> . Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.	C	19
ORLANDI, E. P. <i>Análise de discurso: princípios e procedimentos</i> . Campinas: Pontes, 2005.	L	19
MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. <i>Ciência & Educação</i> , Bauru, v.9, p. 191-211, 2003.	P	18
PORLÁN, R., RIVERO, A. <i>El conocimiento de los profesores</i> . Sevilla: Díada, 1998.	L	18
VIGOTSKY, L. S. <i>Pensamento e linguagem</i> . São Paulo: Martins Fontes, 2003.	L	18
BACHELARD, G. <i>A Formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento</i> . Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.	L	17
GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). <i>Os professores e a sua formação</i> . Lisboa, Dom Quixote, 1997.	C	17
PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. <i>Estágio e docência</i> . São Paulo: Cortez, 2004.	L	17
KRASILCHIK, M. <i>O Professor e o currículo das ciências</i> . São Paulo: USP, 1987.	L	25
PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). <i>Os professores e a sua formação</i> . Lisboa: Dom Quixote, 1992.	C	23
SHULMAN, L. Those who understand: the knowledge growths in teaching. <i>Educational Research</i> , v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.	P	23
CONTRERAS, J. <i>A autonomia de professores</i> . São Paulo: Cortez, 2002.	L	22
SCHÖN, D. <i>The reflective practitioner</i> . New York: Basic Books, 1983.	L	22

Nota: Continua.

⁶ Foram juntadas as diferentes edições dos mesmos materiais bibliográficos. Não foram computados os documentos governamentais. Dados equivocados foram por nós ajustados (em alguns artigos analisados, os autores foram mencionados invertidos nas listas de referências, e.g., Gil-Pérez & Carvalho). Apresentação de acordo com as normas da ABNT, adotadas na maioria dos periódicos analisados.

Tabela 7 - Materiais ou documentos mais citados nas listas de referências dos artigos FP10+⁷ (continuação).

Identificação do material ou documento	Tipo	Quantidade (n)
SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. <i>Harvard Educational Review</i> , v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.	P	22
SCHÖN, D. <i>Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem</i> . Porto Alegre: Artmed, 2000.	L	21
GARCÍA, C. M. <i>Formação de professores: para uma mudança educativa</i> . Porto: Porto Editora, 1999.	L	20
NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org) <i>Os professores e sua formação</i> . Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.	C	19
ORLANDI, E. P. <i>Análise de discurso: princípios e procedimentos</i> . Campinas: Pontes, 2005.	L	19
MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. <i>Ciência & Educação</i> , Bauru, v.9, p. 191-211, 2003.	P	18
PORLÁN, R., RIVERO, A. <i>El conocimiento de los profesores</i> . Sevilla: Díada, 1998.	L	18
VIGOTSKY, L. S. <i>Pensamento e linguagem</i> . São Paulo: Martins Fontes, 2003.	L	18
BACHELARD, G. <i>A Formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento</i> . Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.	L	17
GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.) <i>Os professores e a sua formação</i> . Lisboa, Dom Quixote, 1997.	C	17
PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. <i>Estágio e docência</i> . São Paulo: Cortez, 2004.	L	17

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 8 estão os periódicos que mais apareceram nas listas de referências dos artigos FP10+. Algumas características desses periódicos são as seguintes: i) todos qualificados; ii) predominância para os da área de Ensino de Ciências; iii) predominância de periódicos brasileiros sobre os estrangeiros.

Tabela 8 - Periódicos que mais apareceram nas listas de referências dos artigos FP10+

Ord.	Periódico	Quantidade (n)
01	Ciência & Educação, Bauru	311
02	Enseñanza de las Ciencias, Barcelona	225
03	Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre	195
04	Educação & Sociedade, Campinas	182
05	Ensaio, Belo Horizonte	141
06	Science Education	134
07	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Caderno Catarinense de Ensino de Física)	134
08	International Journal of Science Education	126
09	Química Nova	113
10	Journal of Research in Science Teaching	108
11	Química Nova na Escola	107
12	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)	105
13	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vigo	99
14	Revista Brasileira de Educação (ANPEd)	82
15	Cadernos de Pesquisa, São Paulo	70
16	Alexandria, Florianópolis	66
17	Revista Brasileira de Ensino de Física (SBF)	65
18	Teaching and Teacher Education	46
19	Educação e Pesquisa, São Paulo	46
20	Educational Researcher	41

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre as 4.070 ocorrências de periódicos nas listas de referências (conferir tabela 5 apresentada anteriormente), 63% são de periódicos brasileiros (n=2.563) e 37% são de periódicos estrangeiros (n=1.507). No decorrer do tempo, os periódicos estrangeiros foram perdendo espaço para os brasileiros. Os periódicos estrangeiros predominaram até 2005. A predominância dos brasileiros teve início a partir de 2006, com proporções que se acentuaram nos últimos anos (Gráfico 4). Esse e o resultado a seguir, sobre os idiomas dos títulos das referências, apresentam similaridades nas linhas gráficas temporais.

⁷ Foram juntadas as diferentes edições dos mesmos materiais bibliográficos. Não foram computados os documentos governamentais. Dados equivocados foram por nós ajustados (em alguns artigos analisados, os autores foram mencionados invertidos nas listas de referências, e.g., Gil-Pérez & Carvalho). Apresentação de acordo com as normas da ABNT, adotadas na maioria dos periódicos analisados.

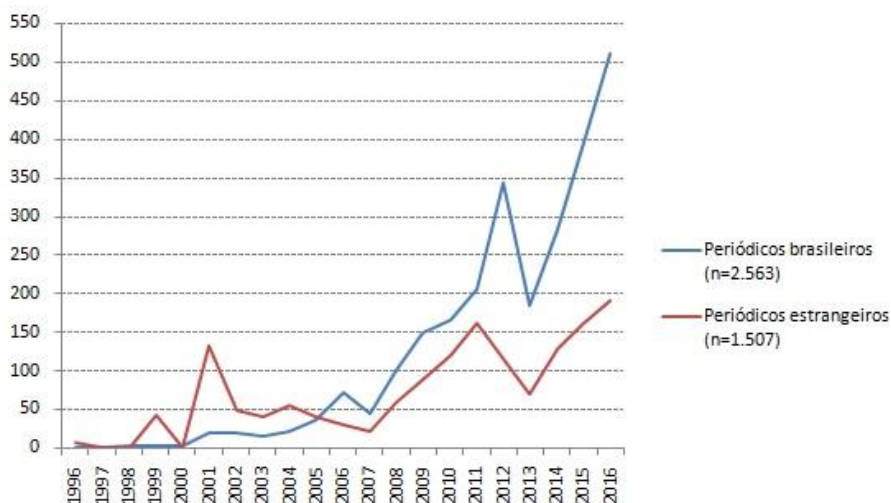


Gráfico 4 - Diacronia dos periódicos brasileiros e estrangeiros nos artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa).

Quando comparamos os idiomas dos títulos de todas as 12.085 referências (Gráfico 5), aparece o predomínio de títulos em língua portuguesa (78,9%) em relação aos títulos de língua estrangeira (21,1%). O resultado de predomínio da língua portuguesa e dos periódicos brasileiros nas listas de referências pode ser indicativo de que (i) existe literatura acadêmica de boa qualidade em português (quer elaborada no próprio Brasil ou em Portugal, quer derivada de tradução); (ii) questões ligadas aos contextos nacionais e regionais, importantes para estudos que estão sendo desenvolvidos por muitos pesquisadores, são abordadas principalmente (ou apenas) na literatura acadêmica do próprio país; ou, ainda, (ii) um fator que pode estar impulsionando a utilização de artigos publicados no Brasil é que os recursos para financiamento de pesquisa são escassos, os periódicos estrangeiros são geralmente de acesso restrito (requerem a compra de assinaturas ou artigos) e os periódicos brasileiros, ao contrário, são de livre acesso (permitem a consulta e o download gratuitos). Enfim, o resultado ajuda a demonstrar que no campo das Ciências Humanas e Sociais há maior diversidade de idiomas e não um único e universal, como defende Ortiz (2012).

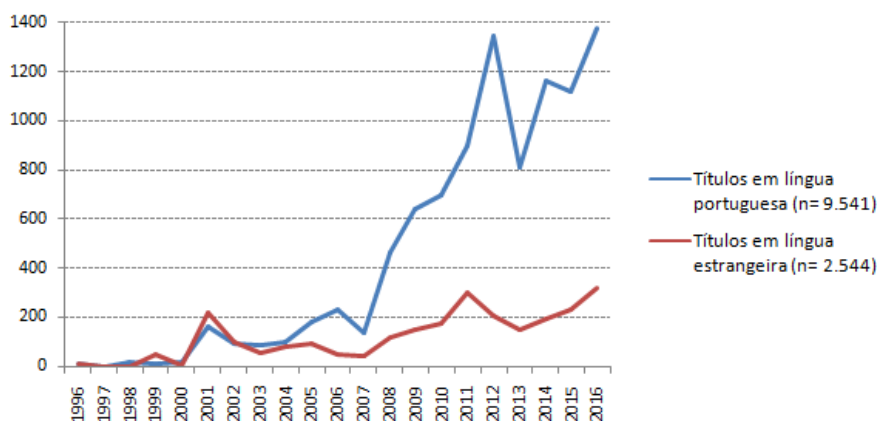


Gráfico 5 - Idiomas dos títulos das referências dos artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa).

Consideremos agora as teses e dissertações que mais apareceram nas listas de referências dos artigos FP10+. Quanto a elas, três aspectos se destacam: i) predomínio daquelas produzidas na área de Educação; ii) formação de professores não é tema da maioria delas; iii) atualmente os autores são pesquisadores experientes e conhecidos da área de Educação em Ciências (Tabelas 9 e 10).

Tabela 9 - Dissertações mais citadas nas listas de referências dos artigos FP10+.

Dissertações	Quantidade (n)
DELIZOICOV, D. <i>Concepção problematizadora para o ensino de Ciências na educação formal</i> . 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.	7
STRIEDER, R. B. <i>Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação</i> . 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado Interunidades em Ensino de Ciências) - Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.	6
MEGID NETO, J. <i>Pesquisa em ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações</i> . 1990. 296 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1990.	5
ANGOTTI, J. A. P. <i>Solução alternativa para a formação de professores de Ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné Bissau</i> . 1982. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.	4
CAMARGO, S. <i>Prática de ensino de Física: marcas de referenciais teóricos nos discursos de licenciandos</i> . 2003. 207f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003.	4

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 10 - Teses mais citadas nas listas de referências dos artigos FP10+.

Teses	Quantidade (n)
AULER, D. <i>Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências</i> . 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.	11
SILVA, A. F. G. <i>A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas</i> . 2004. 405 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.	11
DELIZOICOV, D. <i>Conhecimento, tensões e transições</i> . 1991. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1991.	10
MEGID NETO, J. <i>Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no Nível Fundamental</i> . 1999. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1999.	9
SLONGO, I. I. P. <i>A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações</i> . 2004. 349 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.	9
CAMARGO, S. <i>Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um Curso de Licenciatura em Física: o legal, o real e o possível</i> . 2007. 285f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.	7
ANGOTTI, J. A. <i>Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências</i> . 1991. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.	6

Fonte: Dados da pesquisa.

No que tange aos eventos científicos que foram fontes de trabalhos citados nos artigos FP10+, o destaque ficou para o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) (Gráfico 6).

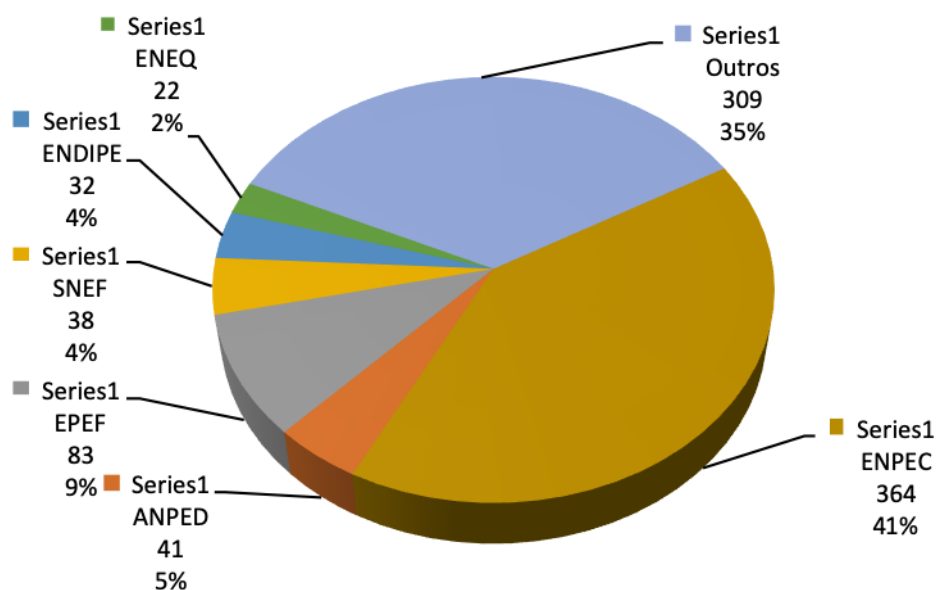


Gráfico 6 - Os principais eventos citados nas listas de referências dos artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa).

Todos os conteúdos das 12.085 referências foram submetidos ao aplicativo eletrônico contador de palavras ("WordClouds®"). Pela ordem, estas foram as 50 palavras (computando-se apenas substantivos e adjetivos) que mais apareceram no conjunto dos 406 artigos FP10+: Educação (4.812), Ensino (3.356), Ciências (3.199), Formação (2.539), Paulo (2.475), Professores (2.330), Pesquisa (1.704), Science (1.704), Universidade (1.198), Física (1.104), Ciência (1.023), Química (1.013), Brasil (967), Education (949), Revista (939), Acesso (934), Disponível (907), Porto (867), Nacional (782), Rio (778), Campinas (735), Professor (634), Janeiro (624), Encontro (602), Alegre (594), Matemática (592), Mestrado (586), Prática (559), Brasília (557), Ciências (548), Dissertação (547), Editora (546), Docente (539), Escola (535), Análise (513), Tese (513), Enseñanza (482), Doutorado (470), Teaching (466), Research (457), Lisboa (454), Brasileira (452), Florianópolis (450), Científica (444), Cortez (436), Silva (420), Federal (410), Bauru (408), Médio (404), Faculdade (378).

A figura 5, a seguir, ilustra a nuvem de todos os substantivos e adjetivos das listas de referências dos 406 artigos FP10+.



Figura 5 - Nuvem do conjunto de todas as palavras (substantivos e adjetivos) das listas de referências dos 406 artigos FP10+ (Fonte: Dados da pesquisa. Uso do aplicativo "WordClouds®").

Este resultado confirma evidências anteriores acerca da relevância da pesquisa em Educação na estruturação básica dos artigos FP10+. Juntando-se com outros dados anteriores, fortalecem hipóteses construídas ao longo desta pesquisa, indicativas de que é baixa a autonomia epistêmica no campo de pesquisas sobre formação de professores de ciências.

Basicamente, um campo autônomo é caracterizado por sua capacidade de refratar e retraduzir problemas e demandas exteriores. Além disso, quando um campo tem autonomia, ele manifesta "quais são os mecanismos [...] para se libertar dessas imposições externas e ter condições de reconhecer apenas suas próprias determinações internas" (Bourdieu, 2004, p. 21-22). Os dados de nossa pesquisa, mesmo restritos ao recorte temporal e à difusão de artigos de periódicos, não possibilitaram reconhecer claramente a existência dessas características de autonomia e nem desses mecanismos de independência.

CONCLUSÕES

O tema analisado é complexo. Sabemos da dificuldade de abordagem de seus inúmeros aspectos. Tanto é que esta pesquisa faz parte de um estudo investigativo amplo, que está sendo desenvolvido

justamente para aprofundar e detalhar alguns questionamentos e hipóteses que surgiram na exposição sistematizada de nossos dados quantitativos. Dentro desse espírito, foi-nos possível apresentar, por meio de técnicas originárias da estatística descritiva e da cienciometria, um perfil (e não o perfil) do campo brasileiro de pesquisas sobre formação de professores em Educação em Ciências.

Cabe ressaltar aqui, mais uma vez, que o tema da formação de professores se mostrou quantitativamente relevante no total dos artigos consultados, já que aproximadamente 20% desses artigos apresentaram a formação de professores como seu objeto central de estudos.

O conjunto dos indicadores, por nós construídos, aponta para um perfil que mescla características similares às de outras áreas de conhecimento e características peculiares do campo de pesquisas sobre formação de professores de Ciências. São aspectos que merecem nossa atenção, porque nos ajudam a pensar de modo mais consistente sobre a configuração desse campo - uma das necessidades apontadas pela literatura.

As características peculiares constituem atributos a indicar que o campo de estudos sobre formação de professores na área do Ensino de Ciências está em desenvolvimento, mas possui autonomia epistêmica relativamente baixa.

Há uma evidente dependência teórico-referencial de outras áreas, como a Educação, a Filosofia e a Psicologia. Uma das explicações plausíveis para essa dependência pode estar na baixa produção de pesquisas teóricas. As pesquisas sobre formação de professores de ciências não estão produzindo teorias próprias, não estão produzindo um corpo maior de conhecimentos assentado em epistemologias da área e, em consequência disso, buscam apoio referencial para os seus dados empíricos em áreas de investigação adjacentes. Sem sínteses teóricas próprias, as pesquisas sobre formação de professores de ciências está se configurando como um campo consumidor de teorias. Seria esse um atributo relacionado apenas ao objeto de pesquisa ou seria um atributo geral da área de Educação em Ciências? Por outro lado, na direção contrária, caberia perguntar até que ponto deveria existir uma demarcação da área de formação de professores de ciências, tendo em vista que é importante conservar o diálogo interdisciplinar e o uso perspectivas de interpretação que sejam não apenas plurais como dotadas de lastro acadêmico anterior.

Por fim, entendemos que os diferentes indicadores apresentados são potenciais subsídios para outras pesquisas em Educação em Ciências, porque expõem dados que permaneciam ocultos ou imprecisos. Agora, assim expostos, os indicadores tornam possíveis que se façam questionamentos e discussões mais embasados e consistentes sobre o tema. A pesquisa realizada também acaba trazendo evidências acerca do potencial teórico-metodológico dos estudos métricos para as investigações nas áreas de Educação e Ensino de Ciências, desde que sejam levados em consideração os cuidados, desafios e limitações inerentes ou subjacentes a esses tipos de estudos.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro liberado por intermédio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD), Edital nº 071/2013. Projeto nº 162227 (UNESP / UESB).

REFERÊNCIAS

- Agresti, A., & Finlay, B. (2012). *Métodos estatísticos para as ciências sociais*. (4a ed.) Porto Alegre: Penso.
- André, M. (2010). Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. *Educação*, 33(3), 174-181. Recuperado de <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8075/5719>
- André, M. (2009). A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*, 1(1), 41-56. Recuperado de https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/v1n1_2b/3
- André, M. (1991). Técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa: oposição ou convergência? *Cadernos CERU*, 3(2), 161-165.

- André, M., Simões, R. H. S., Carvalho, J. M., & Brzezinski, I. (1999). Estado da arte da formação de professores no Brasil. *Educação & Sociedade*, ano XX, 68, 301-309. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a15v2068>
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. (3a ed.) Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Bourdieu, P. (2004). *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. (Trad. Denice B. Catani). São Paulo, SP: Unesp.
- Campos, L. M. L., Spazziani, M. L., Diniz, R. E. S., Alves, G., Viveiro, A. A., Soares, M. N., Redling, J. P., Campos, R. S. O. (2009). Produção científica sobre formação de professores de ciências em eventos científicos na área de Educação: primeiras revelações. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/887.pdf>
- Demo, P. (1995). *Metodologia científica em Ciências Sociais*. São Paulo, SP: Atlas.
- Gatti, B. (2004). Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 30(1), 11-30. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf>
- Gauthier, C., Stéphane, M., Desbiens, J., Malo, A., & Simard, D. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Gingras, Y. (2016). *Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria*. Rio de Janeiro, RJ: Ufrj.
- Giroux, H. A. (1997). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Günther, H. (2006). Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(2), 201-210. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf>
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291 - 314. <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>
- Kmeteuk Filho, O. (2005). *Pesquisa e análise estatística*. Rio de Janeiro, RJ: Fundo de Cultura.
- Leydesdorff, L., & Milojevic, S. (2015). Scientometrics. In J. D. Wright, & M. Lynch, (Eds.). *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*, section 8.5: Science and Technology Studies, subsection 85030, v21, (322-327), Oxford: Elsevier. Recuperado de: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1208/1208.4566.pdf>
- Marcelo Garcia, C. (1999). *Formação de professores. Para uma mudança educativa*. Porto, Portugal: Porto.
- Matos, C. M. S. (2017). Estudo cienciométrico das referências bibliométricas de artigos que destacam a formação de professores em periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA. Recuperado de http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/08/Carla-Maria-Santana-Matos-Mest.-em-Educa%C3%A7%C3%A3o-UESB_2017.pdf
- Matos, C. M. S., & Razera, J. C. C. (2017). O uso de referenciais com perspectivas críticas e/ou reflexivas em trabalhos sobre formação de professores na área de Educação em Ciências. In P. Membiela, N. Casado, M. I. Cebreiros, & M. Vidal (Eds.). *La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo* (pp. 91-96). Ourense, España: Educación Editora.
- Maz, A. et al. (2009). La educación matemática en la revista Enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 185-194. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132236/332867>
- Muruguesan, P., & Moravcsik, M. J. (1978). Variation of the Nature of citation measures with journals and scientific specialties. *Journal of the American Society for Information Science*, 29(3), 141-147. <https://doi.org/10.1002/asi.4630290307>
- Nóvoa, A. (Org.). (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa, Portugal: Dom Quixote.
- Ortiz, R. (2012). As ciências sociais e a diversidade de sotaques. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 27(78), 7-24. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v27n78/v27n78a01.pdf>
- Razera, J. C. C. (2016). A formação de professores em artigos da revista Ciência & Educação. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(3), 561-583. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160030002>

- Rigolin, C. C. D., Hayashi, C. R. M., & Hayashi, M. C. P. I. (2013). Métricas da participação feminina na ciência e tecnologia no contexto dos INCTs: primeiras aproximações. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, 9(1), 143-170. Recuperado de: <http://revista.ibict.br/liinc/article/download/3400/2987>
- Schön, D. A. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Silva, O. B., & Queiroz, S. L. (2016). Mapeamento da pesquisa no campo da formação de professores de Química no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1), 62-93. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/viewFile/28/10>
- Slongo, I. I. P., & Delizoicov, D. (2006). Um panorama da produção acadêmica em ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(3), 323-341. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/486/289>
- Smith, L. C. (1981). Citation analysis. *Library trends*, 30, 83-106. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.172.9584&rep=rep1&type=pdf>
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciométrica e informetría*. Caracas, Venezuela: Unesco.
- Tardif, M. (2004). *Saberes docentes e formação profissional*. (4a ed.) Petrópolis, RJ: Vozes.
- Urbizagástegui, R. (2008). A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. *Ciência da Informação*, Brasília, 37(2), 87-102. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a07v37n2.pdf>
- Urbizagástegui, R. (2009). Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. *Ciência da Informação*, Brasília, 38(2), 69-79. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ci/v38n2/06.pdf>
- Vanti, N. A. P. (2002). Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, 31(2), 152-162. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918.pdf>
- Vanti, N. A. P. (2000). Métodos quantitativos de evaluación de la ciencia: bibliometría, cienciométrica e informetría. *Investigación Bibliotecológica*, 14(29), 9-23. <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2000.29.3943>
- Zeichner, K. M. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa, Portugal: Educa.

Recebido em: 09.07.2018

Aceito em: 09.03.2019