

Teses brasileiras relacionadas ao pensamento algébrico no período entre 2011 e 2018

ANDERSON ADELMO DA SILVA¹

BARBARA LUTAIF BIANCHINI²

Resumo

O objetivo deste estudo é o de inventariar a produção acadêmica de pesquisas em nível de doutorado nas universidades brasileiras relacionadas ao pensamento algébrico, possibilitando delimitar lacunas e tendências da área, contribuindo para o direcionamento de novos estudos. Para isso, apresentamos o panorama e o mapeamento das teses brasileiras no período de 2011-2018. Analisamos treze teses de diferentes programas de Pós-Graduação, por meio do conteúdo dos seus resumos. Categorizamos e apresentamos os dados pelas suas características físicas (ano, local, universidade, programa) e sua ênfase voltada ao tipo de pesquisa, sujeitos, materiais e objetos de pesquisa. Concluímos que houve ênfase na metodologia de pesquisa documental, as teses abordaram o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos e professores da Educação Básica exceto à Educação Infantil (crianças de 4 a 5 anos). Também foram realizadas pesquisas voltadas à formação inicial e continuada de professores generalistas e especialistas. Como lacuna, destacamos que não encontramos teses que tenham abordado o pensamento algébrico na Educação Infantil referente à aprendizagem dos alunos, à formação inicial e à formação continuada dos professores com ênfase nesta modalidade da Educação Básica.

Palavras-chave: Mapeamento; Teses; Pensamento Algébrico; Educação Básica.

Abstract

The main goal of this thesis is to catalog the academic production of research in a doctoral level in Brazilian universities related to algebraic thinking, making possible to delimit gaps and trends in the area/field of study, contributing to the direction of new studies. To make this possible, we present the panorama and the mapping of Brazilian thesis in the period of 2011-2018. Thirteen theses from postgraduate programs were analyzed by the content of their abstract. We categorize and present data by the physical characteristics (year, place, university and program) and their emphasis on the type of research, subject, material and research objects. We conclude that there was an emphasis on documentary research methodology, these thesis addresses the development of algebraic thinking on students and teachers from Basic Education, except education for young children (children aged 4 to 5 years). Were also made research focused in the initial development and the continuous development of generalist and specialist teachers. As a gap/problem, we emphasize that we did not find any theses who talks about algebraic thinking on young children's education about the student learning, initial and continuing education for teachers with emphasis on this modality of Basic Education.

Keywords: Mapping; Thesis; Algebraic Thinking; Basic Education.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: andersonadelmo@gmail.com.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: barbara@pucsp.br.

Introdução

Neste trabalho, apresentaremos o panorama e o mapeamento das teses brasileiras produzidas entre os anos de 2011 a 2018 que desenvolveram pesquisas em torno do pensamento algébrico nos programas de Pós-Graduação. As teses foram selecionadas no Banco de dissertações e teses da CAPES e na Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações. O *corpus* deste estudo ficou composto por treze teses.

O objetivo deste estudo é o de inventariar a produção acadêmica de pesquisas em nível de doutorado nas universidades brasileiras relacionadas ao pensamento algébrico, possibilitando delimitar lacunas e tendências da área, contribuindo para o direcionamento de novos estudos.

Basearemos o mapeamento nas ideias de Ferreira (2002) e Fiorentini et al. (2016), o pensamento algébrico nas quatro dimensões de Blanton e Kaput (2005) e a referida análise de conteúdo em Bardin (2016).

A seguir, apresentamos como será realizada a referida análise e, posteriormente, os dados obtidos. Destacamos que este estudo é parte da revisão bibliográfica da pesquisa de doutoramento do primeiro autor, que tem por objetivo investigar os conhecimentos docentes de professores generalistas necessários para o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio de tópicos da Teoria Elementar dos Números previstos no currículo.

1 Sobre o Mapeamento

Pautados na importância da revisão bibliográfica como etapa inicial do desenvolvimento de um projeto de pesquisa, com o intuito de estabelecer o conhecimento da área para qual o estudo pretende contribuir, entendemos que o mapeamento permite inventariar e descrever a produção acadêmica de um determinado conhecimento, contribuindo para identificar lacunas, tendências, duplicações e contradições de pesquisas acadêmicas.

Segundo Fiorentini et al. (2016), o mapeamento da pesquisa é uma forma de descrever informações acerca de pesquisas produzidas num campo de estudos, explicitando seus dados físicos (Quando? Onde?), e seus aspectos teóricos, metodológicos e temáticos.

[...] entendemos o **mapeamento da pesquisa** como um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo,

abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo. Essas informações dizem respeito aos aspectos físicos dessa produção (descrevendo onde, quando e quantos estudos foram produzidos ao longo do período e quem foram os autores e participantes dessa produção), bem como aos seus aspectos teórico-metodológicos e temáticos. (FIORENTINI et al., 2016, p.18, grifo do autor).

Assim, podemos considerá-lo como um conjunto de dados descritivos, tais como: autor (a), orientador (a), ano de publicação, universidade, tipo de universidade, palavras-chave e etc. Ferreira (2002) corrobora com esta perspectiva, apontando que em um primeiro momento há a interação entre o pesquisador e a produção acadêmica, com o objetivo de mapeá-la, quantificando e identificando dados bibliográficos (anos, locais, áreas de produção...). E num segundo momento, ele responde às questões que vão além do “quando”, “onde” e “quem” produz pesquisas, as novas questões referem-se ao “o quê” e “o como” das pesquisas, o que possibilita encontrar tendências, ênfases e escolhas metodológicas e teóricas.

Desta forma, tomamos o mapeamento como uma etapa da revisão bibliográfica com o objetivo de inventariar, descrever e avaliar a produção acadêmica de uma determinada área, campo ou tema, possibilitando que o projeto de pesquisa em desenvolvimento contribua com discussões já realizadas e contemple outros aspectos não pesquisados.

2 Percurso Metodológico

Nesta etapa, pautamo-nos nas três etapas da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016): Pré-análise; Exploração do Material; Tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Sendo que a primeira etapa, a pré-análise, consiste em três missões: escolha dos documentos a serem analisados; formulação das hipóteses e dos objetivos; indicadores que fundamentam a interpretação final.

Ressaltamos que estas etapas e missões não ocorrem estáticas e linearmente, mas em processo cíclico, no qual cumprimos parte dos objetivos de cada etapa e missão simultaneamente, em um movimento de leitura e releitura das obras que compõem nosso espaço amostral, em torno das hipóteses e objetivos delineados, na busca de dados e informações que fundamentarão os indicadores e os resultados finais.

Para a seleção das teses, consultamos *on-line* dois catálogos: Banco de dissertações e teses da CAPES (<https://catalogodeteses.capes.gov.br>) e a Biblioteca Digital Brasileira

de Teses e Dissertações (<https://bdtd.ibict.br>) com o objetivo de encontrar as teses produzidas entre os anos de 2000 a 2018, relacionadas ao pensamento algébrico, nas diferentes universidades brasileiras e seus respectivos programas de Pós-Graduação.

Realizamos o acesso entre os dias 20 e 21 de julho de 2019, com o descritor pensamento algébrico, no banco de dissertações e teses da CAPES. O descritor foi digitado entre aspas (“ ”) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações utilizamos *underline* (_) conectando as palavras, para que a busca fosse do termo completo. Em ambas as pesquisas, selecionamos o refinamento do tipo, optando por doutorado, o que resultou em quinze e dez teses, respectivamente. As dez teses eram comuns e das cinco obras distintas, duas eram anteriores à plataforma Sucupira, não estando disponível o resumo nem a tese. Sendo assim, obtivemos 13 teses que compuseram a nossa amostra e foram produzidas entre os anos de 2011 a 2018. Desta forma, concluímos a primeira etapa e realizamos parcialmente as demais, tendo em vista a exploração dos resumos e o fichamento de dados.

Para o agrupamento por categorias, análise dos dados e produção das sínteses, realizamos diversas leituras dos resumos e, quando necessário, expandimos a leitura para outras seções da tese. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 157): “[...] temos notado nos resumos a ausência de informações essenciais de um estudo, não dando, assim, uma ideia clara ao leitor sobre seu conteúdo e a forma de realização”. As informações coletadas e as inferências realizadas foram organizadas em tabelas, quadros e gráficos e são apresentadas na próxima seção.

3 Mapeamento das teses relacionadas ao pensamento algébrico

Iniciamos a análise de dados apresentando dados das treze teses brasileiras, defendidas entre os anos de 2011 e 2018, destacando na Tabela 1 os autores, os orientadores, as instituições, o programa e o ano da defesa. Compreendemos, assim como Menegassi e Chaves (2000), que o título é como uma síntese da pesquisa realizada, capaz de despertar o interesse do leitor, contribuindo para orientá-lo à conclusão que irá chegar.

Tabela 1 – Dados das teses brasileiras relacionadas ao pensamento algébrico

Nº	Autor/ Orientador	Instituição/ Programa	Título	Ano
1	Beck, V. C./ Silva J. A.	FURG/ Educação em Ciências	Invariantes operatórios do campo conceitual algébrico mobilizados por crianças do terceiro ano do ensino fundamental	2018
2	Maggio, D. P./ Nehring, C. M.	UNIJUI/ Educação nas Ciências	Entrecruzamento teórico-metodológico entre registros de representação e teoria da objetivação	2018
3	Borges, M. E. O./ Silva, M. J. F.	PUC-SP/ Educação Matemática	Um mapeamento de pesquisas a respeito do estudo da álgebra nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio (2008 – 2017)	2018
4	Pires, F. S./ Sousa, M. C.	UFSCAR/ Educação	Metanálise de pesquisas brasileiras que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico na escola básica (1994 – 2014)	2018
5	Rodrigues, R. V. R./ Cyrino, M. C. C. T.	UEL/Ciências e Educação Matemática	O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens de futuros professores de matemática	2017
6	Silva Júnior, F. M./ Bianchini, B. L.	PUC-SP/ Educação Matemática	Pensamento Algébrico: Índícios de um currículo enculturador	2016
7	Baqueiro, G. D. S./ Machado, S. D. A.	PUC-SP/ Educação Matemática	Achados sobre generalização de padrões ao “garimpar” pesquisas brasileiras de Educação Matemática (2003 – 2013)	2016
8	Almeida, J. R./ Santos, M. C.	UFRPE/ Ensino das Ciências	Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico: um modelo para os problemas de partilha de quantidade	2016
9	Lamberti, D. D. G./Maranhão, M. C. S. A.	PUC-SP/ Educação Matemática	Conhecimentos de/para professores polivalentes em um curso de especialização	2014
10	Ferreira, M. C. C./ Soares, M. M. M.	UFMG/ Educação	Conhecimento matemático específico para o ensino na educação básica: a álgebra na escola e na formação do professor	2014
11	Aguiar, M./ Ricardo, E. C.	USP/Ensino de Ciências e Matemática	O percurso da didatização do pensamento algébrico no ensino fundamental: uma análise a partir da Transposição didática e da Teoria Antropológica do Didático	2014
12	Freire, R. S./ Castro Filho, J. A.	UFC/ Educação	Desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental	2011
13	Klajin, S/ Becker, M. L. R.	UFRG/ Educação	Aprendizagem do adolescente: reconstituição do expoente 1 – na forma invisível	2011

Fonte: Dados da pesquisa com base no banco de dissertações e teses da CAPES

Com base na Tabela 1, podemos observar que quatro teses trazem o termo pensamento algébrico, duas álgebra, uma conceitos algébricos e uma campo conceitual algébrico.

Cinco teses não apresentam no título uma palavra com radical associado à álgebra, sendo que duas destas trazem os termos generalização de padrões e expoente 1 na forma invisível, que estão associados ao pensamento algébrico como apontam Blanton e Kaput (2005) que o consideram em quatro formas: Aritmética Generalizada; Pensamento Funcional; modelação como um domínio para a expressão e a formalização das generalizações; e a generalização sobre sistemas matemáticos abstratos do cálculo e das relações. Em relação aos orientadores, verificamos que cada trabalho foi orientado por um professor doutor diferente.

No Gráfico 1, em análise diacrônica, podemos concluir que, a partir de 2016, a apresentação de teses relacionadas ao pensamento algébrico foi ininterrupta, concentrando aproximadamente 54% das teses em um período de três anos, com o maior número de apresentações em 2018. Entretanto, de 2011 a 2015 só houve teses em dois anos (2014 e 2016), possibilitando-nos inferir que nos últimos quatro anos houve aumento do interesse dos pesquisadores da área ao tema explorado. Notamos também que nos anos de 2012 e 2013 não encontramos nenhuma tese referente a esta temática.

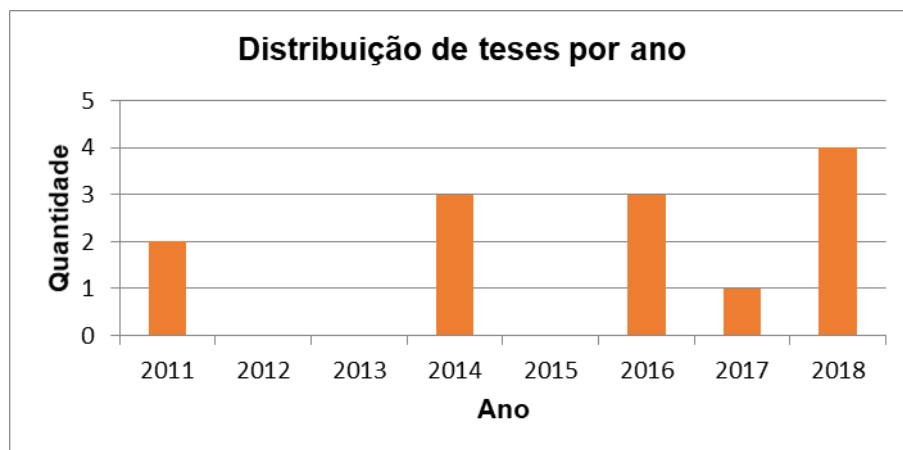


Gráfico 1 – Distribuição de teses por ano
Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos o Gráfico 2, concluímos que São Paulo concentra a maior produção de teses, seguido pelo Rio Grande do Sul. Juntos, as pesquisas destes estados representam $\frac{3}{4}$ do total, sendo $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$, de SP e RS, respectivamente. Já em uma distribuição por Região, temos duas teses da Região Nordeste, sete na Região Sudeste, quatro na Região Sul e nenhuma nas Regiões Norte e Centro-Oeste.

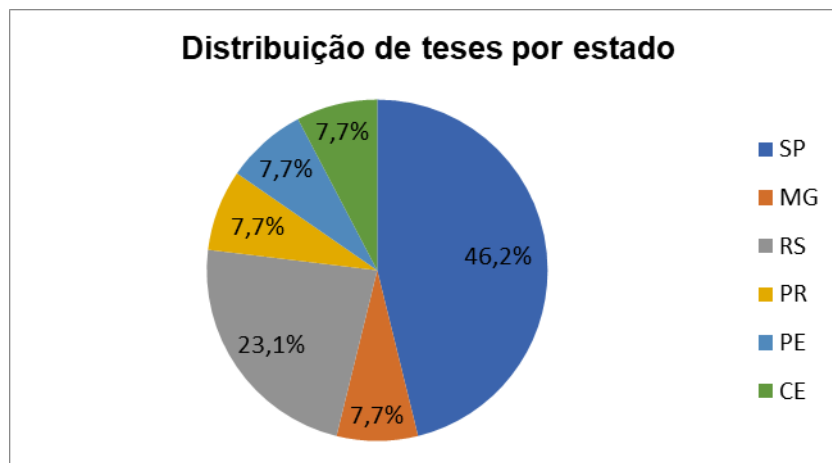


Gráfico 2 – Distribuição de teses por estado
 Fonte: Fonte: Dados da pesquisa

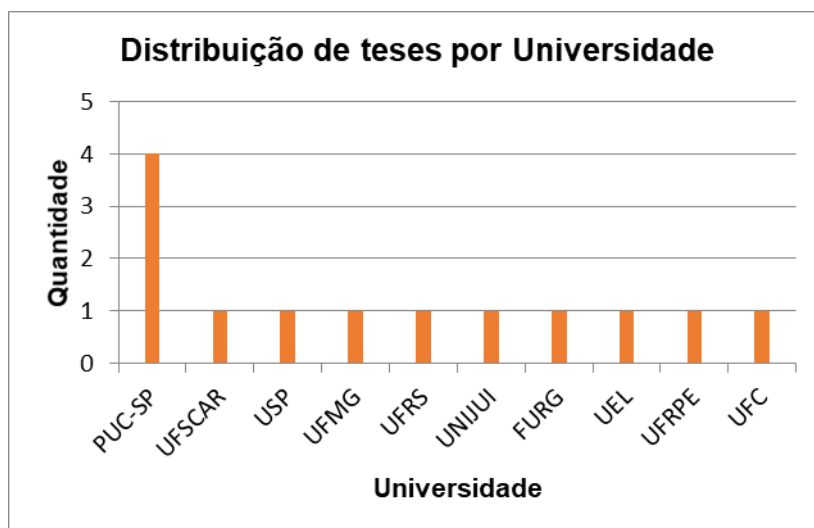


Gráfico 3 – Distribuição de teses por Universidade
 Fonte: Dados da pesquisa

Com o Gráfico 3, apresentamos a distribuição de teses por Universidade e destacamos que em São Paulo e no Rio Grande do Sul ocorreram pesquisas em três instituições distintas, em cada estado. Quatro teses foram defendidas na PUC-SP. As demais instituições contribuíram com uma única tese, o que nos faz concluir que o pensamento algébrico não é foco nos grupos de pesquisas destas instituições, exceto na PUC-SP, que em seu programa de Educação Matemática abrange o Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA), responsável por três das quatro teses defendidas nesta instituição.

As instituições de ensino superior podem ser agrupadas pelo tipo, assim temos:

- Universidades Estaduais: USP-SP e UEL-PR;

- Universidades Federais: UFSCAR-SP, UFMG-MG, UFRS-RS, FURG-RS, UFRPE-PE e UFC-CE;
- Universidades Particulares: PUC-SP e UNIUI-RS.

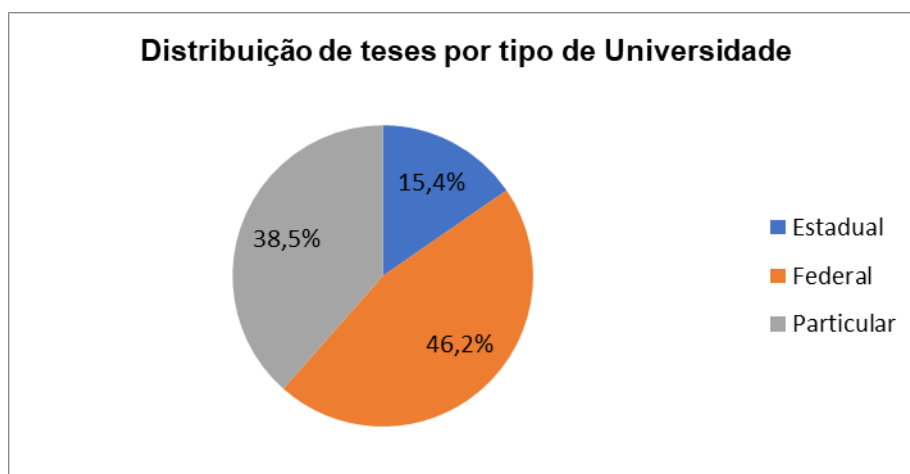


Gráfico 4 – Distribuição de teses por tipo de Universidade

Fonte: Dados da pesquisa

Com base no Gráfico 4, podemos concluir que as Universidades Federais foram responsáveis por 46,2% das pesquisas (6 teses), seguidas pelas Universidades Particulares que produziram 38,5% dos trabalhos (5 teses) e 15,4% das Universidades Estaduais (2 teses).

No Gráfico 5, apresentamos a distribuição de teses por programa de Pós-Graduação e constatamos que o programa com maior contribuição é o de Educação (38,5%), acompanhado pelo programa de Educação Matemática (30,8%). Já os programas de Ensino de Ciências e Matemática e Educação nas Ciências possuem juntos o mesmo percentual que o programa de Educação Matemática (30,8%), o que nos faz considerar que em algumas Universidades a investigação em Educação Matemática está como linha de pesquisa.

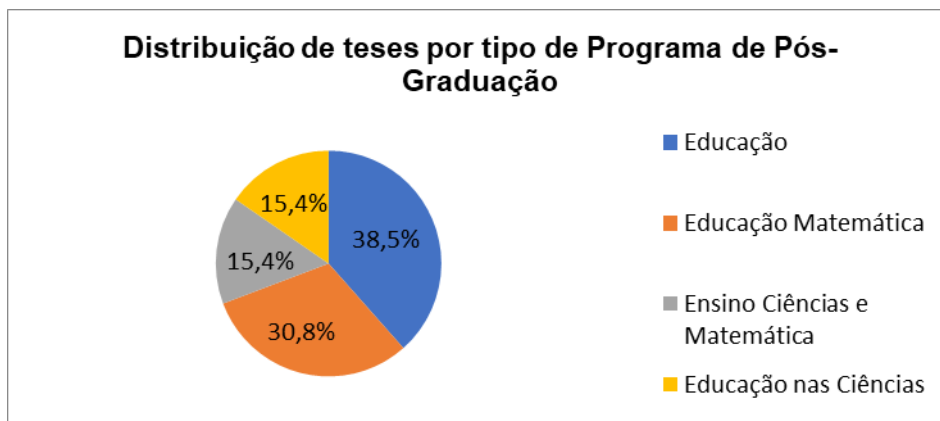


Gráfico 5 – Distribuição de teses por tipo de Programa de Pós-Graduação
Fonte: Dados da pesquisa

No que se refere ao tipo, destacamos que quatro realizaram estudos documentais, classificando-os dois deles como estado da arte, um como mapeamento e outro como metanálise. Destes, apenas um pesquisou artigos científicos, os outros três analisaram dissertações e teses. Segundo Fiorentini (1994), as pesquisas do tipo estado da arte visam inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica e as metanálises buscam extrair informações adicionais, produzindo novos resultados. Ferreira (2002) aponta que as pesquisas de mapeamento respondem as perguntas do tipo ‘quando’, ‘onde’ e ‘quem’. Já os estudos de estado da arte visam responder questões que vão além do período ou lugar, que se referem ao ‘o quê’ e ‘como’. Então, podemos inferir que estes estudos, embora tenham utilizado metodologias semelhantes, tiveram objetivos distintos, não apenas nos objetos que pesquisaram, mas também no tipo de resultados que obtiveram.

Ainda em relação ao tipo, destacamos que outras duas pesquisas foram realizadas análise documental e tiveram como objeto documentos produzidos pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo (SEE-SP), e uma delas foram analisadas duas coleções de livros didáticos, diferindo nos materiais utilizados. A tese 6 utilizou documentos referentes ao 1º ano do Ensino Médio (EM) e a tese 11, documentos relacionados ao Ensino Fundamental II (EF II). Os demais tipos de teses não possibilitam ser agrupados, o que nos faz concluir que há uma diversidade metodológica e para o estudo do pensamento algébrico não há uma metodologia dominante.

Tabela 2 – Dados das teses brasileiras relacionadas ao pensamento algébrico

Nº	Tipo de Pesquisa	Sujeitos ou materiais	Objeto de pesquisa
1	Método clínico de Piaget	Alunos 3º ano EF I	Problemas da balança, copos comutativos, álgebra das mesas e problemas das balas
2	Estado da Arte	Alunos Ens. Superior	Registros de representação semiótica e teoria da objetivação
3	Mapeamento	39 dissertações e 3 teses (2008 – 2017)	Ensino e a aprendizagem da álgebra
4	Metanálise	20 dissertações (1994 – 2014)	Desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica
5	Pesquisa intervenção	Licenciando em matemática	Desenvolvimento em estudantes do 6º ano do pensamento algébrico, por meio do ensino exploratório (vídeo)
6	Documental e análise de entrevistas	13 professores de matemática da SEE-SP	Pensamento algébrico no currículo do Estado de São Paulo e Caderno do professor 1º ano EM
7	Estado da Arte	26 dissertações e 1 tese (2003 – 2013)	Generalização de padrões matemáticos
8	Propositiva	Alunos EF II	Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico
9	Estudo de caso	Alunas do curso de especialização, psicopedagogia	Pensamento Algébrico na disciplina construção do conhecimento lógico-matemático
10	Observação de aula	2 professores de matemática, 8º e 9º ano EF II	Álgebra na Educação Básica
11	Análise documental	2 coleções de livros didáticos, e Caderno São Paulo faz escola	Construção do pensamento algébrico
12	Observação e análise de registros	11 professores do EF I	Construção do pensamento algébrico por professores do EF I
13	Pesquisa participante	Alunos 8º ano EF II	Multiplicação de monômios

Fonte: Dados da pesquisa com base no Banco de Dissertações e Teses da CAPES

Em relação aos sujeitos ou materiais, duas teses abordam o Ensino Fundamental I (EF I), a tese 1 teve como foco alunos e a tese 12, professores generalistas. Quatro teses focam o EF II, as teses 8 e 13 com alunos, a 10 com professores e a 11 com o currículo. Uma tese, a 6, foi desenvolvida com professores do EM. Duas abordaram a formação inicial de professores de matemática, as teses 2 e 5. E uma, professores em formação continuada numa especialização em psicopedagogia, a tese 9. As teses 3, 4 e 7 foram documentais, estudando dissertações e teses. Destacamos que as teses estudaram de

diferentes formas o EF I, o EF II e o EM, mas nenhuma abordou o desenvolvimento do pensamento algébrico na Educação Infantil, ou seja, a única modalidade da Educação Básica não abordada.

Em relação aos objetos de estudos, verificamos que duas teses (1 e 2) não citam pensamento algébrico ou alguma de suas dimensões. Sete teses trazem explicitamente o termo pensamento algébrico (4, 5, 6, 8, 9, 11 e 12). Duas citam álgebra (3, 10). Uma, cálculo algébrico (13) e uma aborda generalização de padrões matemático (7), que está associado ao pensamento algébrico nas quatro dimensões de Blaton e Kaput (2005). Consideramos, assim, que é uma tendência de as pesquisas realizadas abordarem o pensamento algébrico de forma geral, sem dar ênfase a alguma de suas dimensões.

Considerações Finais

A análise desse *corpus* de 13 teses brasileiras, realizadas em programas de Pós-Graduação, no período de 2011 a 2018, permite-nos apresentar algumas conclusões acerca do panorama das teses brasileiras, por meio do mapeamento, com o objetivo de evidenciar ênfases e lacunas na área, relacionadas ao pensamento algébrico.

Evidenciamos que nos três últimos anos (2016-2018) ocorreram teses defendidas de forma ininterrupta. No período pesquisado não encontramos teses defendidas nos anos de 2012, 2013 e 2015. O maior número de pesquisas foi realizado em Universidades do Estado de São Paulo, seguido pelo Rio Grande do Sul, seis e três, respectivamente, com contribuição de seis instituições federais, duas estaduais e duas particulares, com o maior número de trabalhos na PUC-SP (quatro). Destas universidades, quatro possuem o programa de Educação Matemática, nas demais ele aparece como linha de pesquisa de programas de Educação, Educação em Ciências e Matemática ou Educação nas Ciências.

As teses foram apresentadas com ênfase na metodologia de pesquisa documental, utilizada em seis estudos. Os demais trabalhos evidenciam a diversidade metodológica, pois utilizaram método clínico (1), pesquisa intervenção (5), pesquisa propositiva (8), estudo de caso (9), observação de aula (10) e registros (12) e pesquisa participante (13). Os estudos abordaram o EF I (1 e 11), EF II (8, 10 e 13) e o EM (6), quase a totalidade da Educação Básica, só não houve estudos relacionados à Educação Infantil (crianças de 4 a 5 anos), dirigidos à alunos e professores. Também foram realizadas pesquisas voltadas à formação inicial e continuada de professores generalistas (licenciados em

pedagogia), as teses 2 e 9, respectivamente, e especialistas (licenciados em matemática) as teses 5, 6 e 10, sendo a primeira para formação inicial e as demais, formação continuada. Ressaltamos, ainda, a tendência dos estudos apresentados em abordar o pensamento algébrico em sua totalidade, sem dar ênfase à alguma de suas quatro dimensões. Como lacuna, destacamos que não encontramos teses que tenham abordado o pensamento algébrico na Educação Infantil referente à aprendizagem dos alunos, à formação inicial e à formação continuada dos professores com ênfase nesta modalidade da Educação Básica.

Agradecimentos

Agradecemos à Capes e à FUNDASP pela bolsa de estudo.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro, São Paulo: Edições 70, 2016.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, 2002.

FIorentini, D. et al. O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Org.) **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001–2012**. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016. p. 17-41.

_____; LORENZATO, S. **Investigações em Educação Matemática**. Ed. Autores Associados, 3ª ed. rev., Campinas-SP, 2012.

_____. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de Pós-Graduação**. 1994. (301+113) f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

MENEGASSI, R. J.; CHAVES, M. I. A. O título e sua função estratégica na articulação do texto. **Revista Linguagem & Ensino**, v.3, n. 1, p. 27-44, 2000.