

Conhecimentos necessários para a docência em matemática: um olhar em teses e dissertações brasileiras (2000-2021)

Jaryanne Rufino da Silva¹

Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)

Thiago Beirigo Lopes²

Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)

Ana Cláudia Tasinaffo Alves³

Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)

RESUMO

A formação de professores que ensinam matemática é um tema recorrente para pesquisadores que atuam em Programas de Pós-Graduação. A pesquisa objetivou analisar o que dizem as dissertações e teses sobre os conhecimentos necessários para a atuação do docente de matemática. Para tanto, o aporte teórico foi ancorado em Shulman para a formação professor de modo geral, Ball, Thames e Phelps, e Carrillo e colaboradores para a formação do professor para ensinar matemática. Este estado do conhecimento investigou publicações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Após a análise das 63 publicações, é evidente que as denominações dos conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática, antes do estabelecimento do Conhecimento Especializado dos Professores de Matemática (MTSK), são controversos e dão importância maior a um tipo de conhecimento em detrimento de outro. Nesse sentido, as pesquisas com ancoramento no MTSK vêm se destacando nos últimos anos.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento; Conhecimento docente; Professor que ensina matemática; MTSK.

Necessary knowledge for teaching mathematics: a look at Brazilian theses and dissertations (2000-2021)

ABSTRACT

The training of teachers who teach mathematics is a recurring theme for researchers working in Graduate Programs. The research aimed to analyze what the dissertations and theses say about the knowledge necessary for the performance of the mathematics teacher. Therefore, the theoretical contribution was anchored in Shulman for teacher training in general, Ball, Thames and Phelps, and Carrillo and collaborators for teacher training to teach mathematics. This state of knowledge investigated publications available in the Catalog of Theses and Dissertations of CAPES. After analyzing the 63 publications, it is evident that the denominations of the knowledge necessary for the teacher who teaches mathematics, before the establishment of the Specialized Knowledge of Mathematics Teachers (MTSK), are controversial and give greater importance to one type of knowledge over another. In this sense, research anchored in the MTSK has been highlighted in recent years.

Keywords: State of Knowledge; Teaching knowledge; Teacher who teaches mathematics; MTSK.

¹ Mestranda em Ensino, Instituto Federal de Mato Grosso (PPGE/IFMT). Professora no Colégio Master Unidade Khalil (CMK) Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua N, S/nº, Quadra 16, Casa 28, Jardim Ana Carla, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.746-126. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3784-7603>. E-mail: jaryanne.rufino.silva@gmail.com.

² Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso (REAMEC/UFMT). Professor no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Confresa, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Vilmar Fernandes, 300, Bairro Santa Luzia, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.652-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9409-6140>. E-mail: thiago.lopes@ifmt.edu.br.

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso (REAMEC/UFMT). Professora no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Sen. Filinto Muller, 953, Quilombo, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.043-400. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0670-1978>. E-mail: ana.alves@ifmt.edu.br.

Conocimientos necesarios para la enseñanza de las matemáticas: una mirada a las tesis y disertaciones brasileñas (2000-2021)

RESUMEN

La formación docente que enseñan matemáticas es un tema recurrente para los investigadores que actúan en Programas de Posgrado. La investigación objetivo analizar lo que dicen las disertaciones y tesis sobre conocimientos necesarios para la actuación del profesor de matemáticas. Por tanto, el aporte teórico ancló en Shulman para la formación del profesorado en general, Ball, Thames, Phelps, Carrillo y colaboradores para la formación del profesorado en la enseñanza de las matemáticas. Este estado de conocimiento investigó publicaciones disponibles en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la CAPES. Tras analizar las 63 publicaciones, se evidencia que las denominaciones de los conocimientos necesarios para el docente que enseña matemáticas, antes de la instauración del Conocimiento Especializado del Profesorado de Matemáticas (MTSK), son controvertidas y dan mayor importancia a un tipo de conocimiento sobre otro. En este sentido, se ha destacado en los últimos años la investigación anclada en el MTSK.

Palabras clave: Estado del conocimiento; Saber didáctico; Profesor que enseña matemáticas; MTSK.

BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

A formação dos professores é uma linha que têm tido destaque nos programas de pós-graduação de mestrado e doutorado. Inicialmente oriunda de uma base empirista, em que era suficiente saber o conteúdo a ser ensinado, à docência era concebida limitando-se à memorização e repetição após observar os professores mais experientes. De acordo com Scheibe (2008), os esforços para obter fundamentos científicos e qualificação formal para o exercício da docência foram sendo estabelecidos ao tempo em que a educação começou a ser compreendida como função pública, tornando-se uma questão de política de governo.

Desse modo essa questão de formação de professores é, ao mesmo tempo antigo e atual, pois as pesquisas indicam que houve avanços e, também, a necessidade de continuidade de pesquisas nessa área (BORGES, AQUINO, PUENTES, 2011). Também, é preciso que haja mudanças e inovações nas políticas públicas para amenizar os problemas atuais.

As discussões em relação à formação de professores têm se intensificado cada vez mais nas últimas décadas. Isso pode ser evidenciado, principalmente nos últimos anos, com as reformulações nas estruturas físicas escolares, no currículo e nas diretrizes dos cursos de formação de professores (TANURI, 2000; MARMITT; EMMEL; BONOTTO, 2021). Além da crescente realização de eventos científicos e ofertas de cursos de especialização, mestrado e ou doutorado por instituições de ensino superior.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), as finalidades da educação consistem em propiciar “[...] processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996). Vieira e Gomide (2008) afirmam que a formação de professores é um pilar fundamental para atingir tais propósitos, uma vez que esse é o agente que coloca em prática propostas pelas reformas educacionais.

Nas discussões sobre Educação, no final da década de 1980 surge a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e é realizado o 1º Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). No entanto, o principal marco é a formação de um grupo de trabalho de Educação na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e o reconhecimento da área de Educação Matemática pela comunidade acadêmica. Miguel *et al.*

(2004) relatam que a partir dessa época foi crescente a organização de centros de pesquisas nessa área dentro dos programas de mestrado e doutorado em Educação já existentes. Com posterior consolidação de programas de pós-graduação específicos em Educação Matemática e ampliação do número de doutores nessa área de formação, inclusive com títulos adquiridos fora do país.

Nesse percurso até os dias atuais, novos campos de pesquisa em Educação Matemática se consolidaram com aporte na investigação de problemas emergentes em diferentes campos de atividade humana e não estritamente relacionados de modo interno ao próprio campo (MIGUEL, 2016; MIGUEL; MENDES, 2021). Neste sentido, foram elaboradas novas tendências metodológicas para o ensino de matemática, que de acordo com Groenwald, Silva e Mora (2004) alguns exemplos são Resolução de problemas; História da matemática; Jogos e Ludicidade; Modelagem; Uso de Tecnologias Digitais; Projetos de trabalho; dentre outras.

Diante desse cenário estabelecido, desde a concepção da formação do professor, perpassando pela formação do professor de Matemática e atingindo a gama de investigações em tendências atuais de ensino, é instituída a questão orientadora da pesquisa: Como as pesquisas de mestrado e doutorado brasileiras identificam o conhecimento necessário para a atuação docente?

Para responder a essa questão, foi realizada uma pesquisa cujo objetivo foi analisar o que dizem as dissertações e teses sobre os conhecimentos necessários para a atuação docente. Para tanto, o aporte teórico foi ancorado em Shulman (1986; 1987) para a formação professor de modo geral, Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo *et al.* (2013) para a formação do professor específica para ensinar matemática. Foi uma pesquisa de estado do conhecimento, amparado por Morosini e Fernandes (2014), em teses e dissertações disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

UM OLHAR À FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Desde a década de 1980, a formação de professores de modo geral tem abrangido uma perspectiva que anteriormente era inexplorada, a formação pedagógica para o ensino. Para esse estudo, o aporte teórico está principalmente ancorado em Shulman (1986; 1987), que elenca 7 tipos de conhecimento necessários para a atividade docente, em Ball, Thames e Phelps (2008) que, embasados em Shulman, apresentam categorias de conhecimentos necessários à prática docente voltada para o ensino de matemática e, também, em Carrillo *et al.* (2013) que aprimora o que foi elucidado por Ball, Thames e Phelps.

As contribuições de Shulman (1986; 1987)

Inicialmente, Shulman (1986) especifica três categorias de conhecimentos que são necessários para o exercício docente: 1) Conhecimento específico do conteúdo (*Content Knowledge*); 2) Conhecimento pedagógico do conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge*); e 3) Conhecimento curricular (*Curriculum Knowledge*).

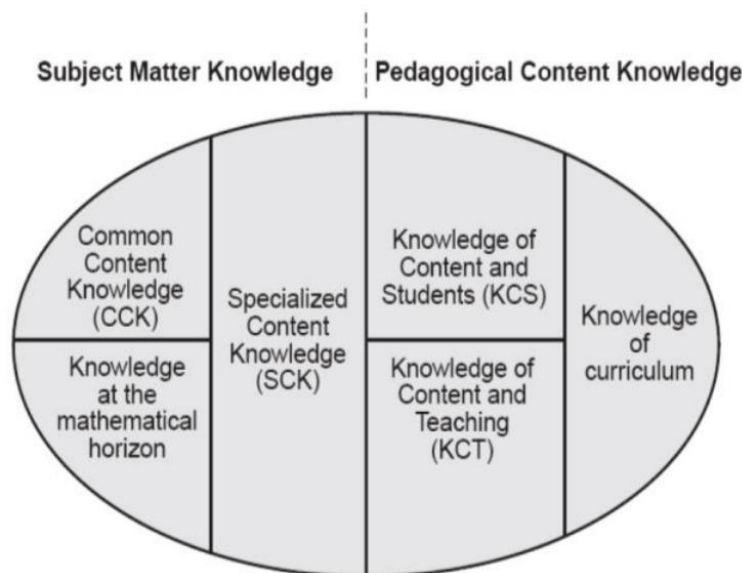
Posteriormente, Shulman (1987) aponta outras quatro categorias: 4) Conhecimento pedagógico geral (*General Pedagogical Knowledge*); 5) Conhecimento dos estudantes e suas características (*Knowledge of Learners and their Characteristics*); 6) Conhecimento do

contexto educativo (*Knowledge of Educational Contexts*); e 7) Conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos (*Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values*).

As contribuições de Ball, Thames e Phelps (2008)

Ao ser realizado um aprofundamento em alguns dos conhecimentos elencados por Shulman (1986; 1987) com perspectiva voltada ao professor que ensina matemática, Ball, Thames e Phelps (2008) conjecturam uma representação de categorias de conhecimentos que denominou de Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT - *Mathematical Knowledge for Teaching*). Sendo composto por dois domínios: 1) Conhecimento específico do conteúdo (CK - *Subject Matter Knowledge*); e 2) Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*). Estes dois subdomínios envolvem três tipos de conhecimentos propostos por Shulman, com ênfase no conteúdo de ensino. A Figura 1 ilustra estes domínios e seus subdomínios.

Figura 1 - Diagrama representativo de MKT



Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008)

Por um lado, tem-se o CK composto de três subdomínios: 1.1) Conhecimento comum do conteúdo (CCK - *Common Content Knowledge*); 1.2) Conhecimento do horizonte do conteúdo (HCK - *Horizon Content Knowledge*); e 1.3) Conhecimento especializado do conteúdo (SCK - *Specialized Content Knowledge*).

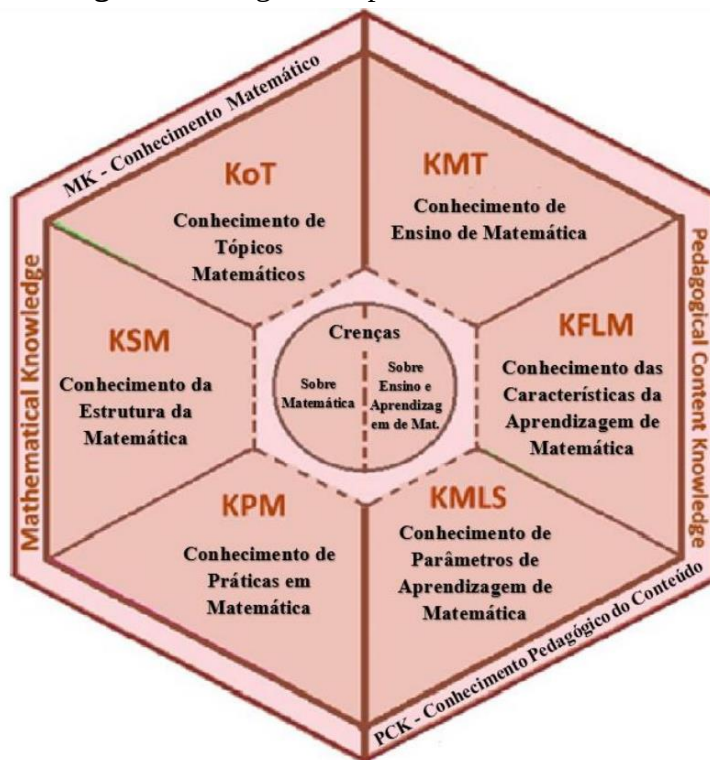
Por outro lado, tem-se o PCK que é composto de três subdomínios: 2.1) Conhecimento de conteúdo e os estudantes (KCS - *Knowledge of Content and Students*); 2.2) Conhecimento de conteúdo e o ensino (KCT - *Knowledge of Content and Teaching*) e; 2.3) Conhecimento do conteúdo e o currículo (KCC - *Knowledge of Content and Curriculum*).

As contribuições de Carrillo *et al.* (2013)

Carrillo *et al.* (2013) apresentam uma organização do Conhecimento Especializado dos Professores de Matemática (MTSK - *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge*), que é

constituído por dois domínios diferentes: 1) Conhecimento Matemático (MK - *Mathematical Knowledge*); e 2) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*). Cada domínio possui três subdomínios, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Diagrama representativo de MTSK



Fonte: Carrillo *et al.* (2013), traduzido por Costa (2021)

Os subdomínios do MK são: 1.1) Conhecimento de Tópicos (KoT - *Knowledge of Topics*); 1.2) Conhecimentos da Estrutura da Matemática (KSM - *Knowledge of the Structure of Mathematic*); e 1.3) Conhecimento da Prática da Matemática (KPM - *Knowledge of the Practice of Mathematics*).

Os subdomínios do PCK são: 2.1) Conhecimentos das Características da Aprendizagem de Matemática (KFLM - *Knowledge of Features of Learning Mathematics*); 2.2) Conhecimento de Ensino de Matemática (KTM - *Knowledge of Mathematics Teachin*); e 2.3) Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (KMLS - *Knowledge of Mathematics Learning Standards*). No centro do hexágono, são apresentadas as Crenças (Beliefs) do professor, divididas em duas categorias: 1) Crenças sobre Matemática (BM - *Beliefs On Maths*); e 2) Crenças Sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática (BMTL - *Beliefs On Maths Teaching and Learning*).

ESTADO DO CONHECIMENTO COMO PERCURSO DE PESQUISA

As pesquisas bibliográficas conhecidas como revisão bibliográfica ou revisão de literatura são amplamente utilizadas para compor o referencial teórico de teses e dissertações. Nos campos da Educação e do Ensino, este tipo de pesquisa é bastante utilizado para compor uma pesquisa científica. Em vários programas de pós-graduação brasileiros, há a exigência de submissão, aceite ou publicação de pelo menos um artigo em periódico para o mestrando ou

doutorando poder agendar a banca de defesa. Diante disso, aliado ao normalmente longo tempo entre submissão e publicação em periódico, muitos pesquisadores utilizam o levantamento bibliográfico realizado no início da pesquisa sobre objeto de estudo e o moldam para que possa ser submetido como um artigo.

O tipo de pesquisa bibliográfica indicada por Morosini (2006) como Estado do Conhecimento está se popularizando no meio acadêmico com o intuito de realizar investigações que estabelecem o estado atual das pesquisas em determinada área do conhecimento. De acordo com Kohl-Santos e Morosini (2021), percebe-se que ao longo dos últimos anos na área de Educação, o Estado do Conhecimento não se limita a integrar os textos iniciais de teses e dissertações e tem sido foco de grupos de pesquisa, escrita de artigos científicos, dentre outras.

De acordo com Morosini (2006), o Estado do Conhecimento é conceituado como um estudo quantitativo/qualitativo, descritivo da trajetória e distribuição da produção científica sobre um determinado objeto, estabelecendo relações contextuais com um conjunto de outras variáveis como, por exemplo, data de publicação, temas e periódicos, etc.

O método Estado do Conhecimento é constituído por 4 etapas denominadas: 1) Bibliografia Anotada; 2) Bibliografia Sistematizada; 3) Bibliografia Categorizada; e 4) Bibliografia Propositiva, apresentadas no Quadro 1. Cabe destacar que as três primeiras etapas são balizadas de modo semelhante a uma revisão bibliográfica e a quarta etapa é uma proposta em que o Estado do Conhecimento se assente para além de uma revisão.

Quadro 1 - As quatro etapas da pesquisa Estado do Conhecimento

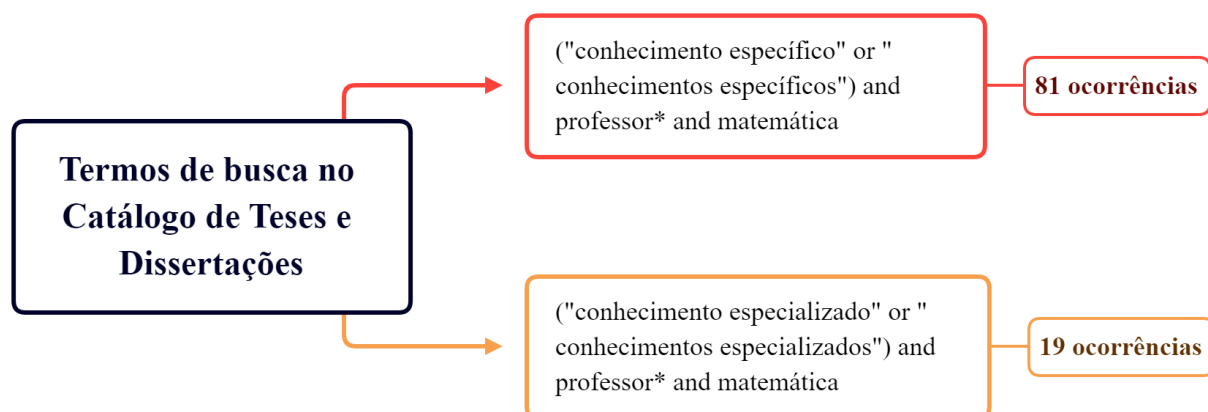
Etapas	Definições
1. Bibliografia Anotada	Identificação e seleção, a partir da pesquisa por descritores, dos materiais que farão parte do corpus de análise.
2. Bibliografia Sistematizada	Leitura flutuante dos resumos dos trabalhos para a seleção e o aprofundamento das pesquisas, a fim de elencar os que farão parte da análise e escrita do estado do conhecimento.
3. Bibliografia Categorizada	Reorganização do material selecionado, ou seja, do corpus de análise e reagrupamento destes em categorias temáticas.
4. Bibliografia Propositiva	Organização e apresentação de, a partir da análise realizada, proposições presentes nas publicações e propostas emergentes a partir da análise.

Fonte: Kohl-Santos e Morosini (2021)

Para a pesquisa, foi adotada como fonte a plataforma Catálogo de Teses e Dissertações, mantida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A consulta foi realizada no dia 17 de junho de 2022.

Na primeira etapa do Estado do Conhecimento, Bibliografia Anotada, foram realizadas duas buscas com descritores diferentes. Os descritores e a quantidade de ocorrências de publicações são apresentados na Figura 3.

Figura 3 - Diagrama da busca a partir dos descritores

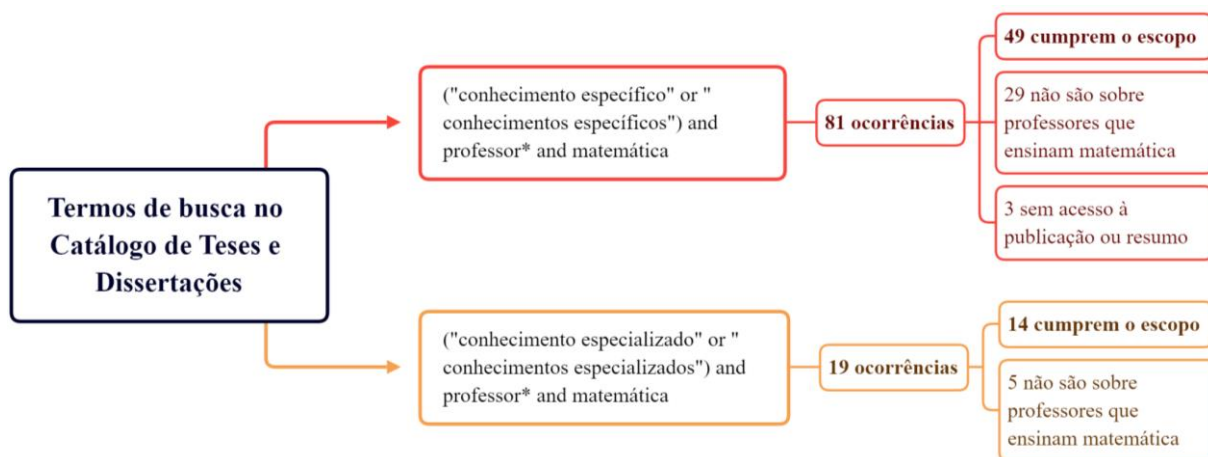


Fonte: Dados da pesquisa

Cabe destacar que não houve a mesma publicação encontrada nas duas buscas, assim a quantidade de dissertações ou teses que foram encaminhadas à próxima etapa é de 100 publicações.

Durante a segunda etapa, Bibliografia Sistematizada, ocorreu a leitura dos títulos e dos resumos de todas as dissertações ou teses encontradas. Os dados obtidos estão apresentados na Figura 4.

Figura 5 - Diagrama da busca a partir dos descritores



Fonte: Dados da pesquisa

Que cumprem o escopo da pesquisa são 63 dissertações ou teses das publicações encontradas na primeira etapa, Bibliografia Anotada. Cabe destacar que as 29 que não cumpriam o escopo na primeira busca não investigavam sobre o professor que ensina matemática, na maioria dos casos citavam a disciplina de matemática como algum exemplo específico, mas sem abordar efetivamente sobre o professor que ensina matemática. Em relação às 3 pesquisas que não foi obtido acesso, são anteriores ao catálogo e não estão disponíveis nos repositórios das respectivas instituições.

Conforme estabelecido para a terceira etapa, Bibliografia Categorizadas, as publicações foram divididas em duas categorias que são alinhadas com os parâmetros da busca realizada: 1) Conhecimento Docente; e 2) Conhecimento Especializado. Em que a primeira tem aporte

teórico principal alinhado com Shulman (1986; 1987) e Ball, Thames e Phelps (2008), a segunda em Carrillo *et al.* (2013).

Na quarta etapa, Bibliografia Propositiva, é realizado inicialmente um mapeamento das publicações, com indicação do lugar geográfico ao qual pertencem. Em seguida é traçado um panorama epistemológico do que as investigações indicam como conhecimento necessário para a prática do professor que ensina matemática.

Também é realizada uma análise lexográfica por meio da Análise de Similitude com auxílio do software IRaMuTeQ para o tratamento estatístico. Tal instrumento é um programa gratuito de fonte aberta, criado por Pierre Ratinaud que possibilita realizar análises estatísticas sobre corpus textuais e sobre tabelas com base em sua composição de palavras (CAMARGO; JUSTO, 2018). Além das duas análises citadas que compõem os resultados, o programa ainda faz o tratamento estatísticos para outros três tipos de análises: Estatística textual clássica, Especificidade e Nuvem de palavras (CARNEIRO, LOPES, DIAS, 2022).

INDICAÇÕES EM DISSERTAÇÕES E TESES SOBRE O CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

Devido ao espaço limitado a um artigo e à quantidade de 63 publicações que compuseram o corpus textual que foi fonte de pesquisa, não houve a possibilidade de elencar todas as publicações com indicação de autores, orientadores, título e demais informações no corpo do texto.

Os resultados foram organizados em três partes, na primeira é apresentado o mapeamento das dissertações e teses. A segunda estabelece um panorama epistemológico das pesquisas realizadas. A terceira comporta a análise lexicográfica por meio da Análise de Similitude com apoio do IRaMuTeQ, no qual são analisados os resumos, os objetivos, os métodos e os resultados.

Mapeamento das publicações

Inicialmente, para além das 63 publicações que compuseram o corpus pesquisado, cabe destacar que 3 pesquisas não foram encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações e no repositório da instituição ao qual a publicação está vinculada. Quanto ao período de abrangência do levantamento de dissertações e teses realizado, o primeiro estudo encontrado é uma tese publicada no ano 2000. Após essa data, as próximas encontradas foram 1 tese e 2 dissertações em 2007. Não foram encontradas pesquisas no ano de 2008 e nos anos seguintes, até 2021, houve pesquisa todo ano. A primeira pesquisa encontrada em que houve abordagem MTSK é uma tese que data de 2014.

Diante disso, o quantitativo das 63 pesquisas que compuseram o corpus para investigação conforme os estratos de dissertação ou tese e abordar ou não MTSK estão dispostos no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Dissertações e Teses estratificadas em abordagem ou não de MTSK

	Dissertação	Tese
Não abordou MTSK	35	14

Abordou MTSK	9	5
---------------------	---	---

Fonte: Dados da pesquisa

Pode ser percebido que a maioria dos estudos se concentraram em programas de mestrado, 44 publicações, enquanto de doutorado são 19. Também, devido ao MTSK ser um aporte teórico recente sobre a formação do professor que ensina matemática, as pesquisas que não o abordaram é maioria com 49 publicações, enquanto as que o envolvem são 14.

Os Programas de Pós-Graduação e as Instituições ao qual as pesquisas estão vinculadas são apresentadas no Quadro 3, estratificadas em sem ou com abordagem MTSK. Pode ser percebido que as áreas desses programas são bem variadas e muitas não se restringindo à área de ensino ou educação matemática.

Quadro 3 - Dissertações e Teses por Instituição e Programa de Pós-Graduação

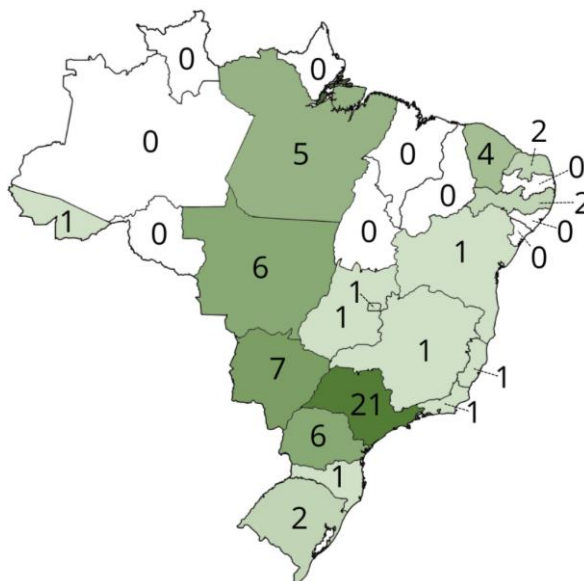
Instituição	Programa de Pós-Graduação	Total	Sem MTSK	Com MTSK
IFES	Educação em Ciências e Matemática	1	1	-
IFMT	Ensino	3	-	3
PUC-SP	Educação	1	1	-
	Educação Matemática	4	4	-
UCB	Educação	1	1	-
UECE	Educação	2	2	-
	Matemática em Rede Nacional	1	1	-
UEL	Ensino de Ciências e Educação Matemática	2	1	1
UEM	Educação para a Ciência e a Matemática	1	1	-
UEMS	Educação	1	1	-
UESB	Educação Científica e Formação de Professores	1	1	-
UFABC	Ensino e História das Ciências e Matemática	2	2	-
UFAC	Ensino de Ciências e Matemática	1	1	-
UFCE	Educação	1	1	-
UFG	Educação em Ciências e Matemática	1	1	-
UFMS	Educação Matemática	6	6	-
UFMT	Educação	2	2	-
	Educação em Ciências e Matemática	1	-	1
UFN	Ensino de Ciências e Matemática	1	1	-
UFPA	Educação em Ciências e Matemática	5	5	-
UFPE	Educação Matemática	1	1	-
UFRJ	Ensino de Matemática	1	1	-
UFRN	Educação	2	2	-
UFRPE	Ensino de Ciências e Matemática	1	1	-
UFSC	Educação em Ciências e Matemática	1	1	-
UFTPR	Matemática em Rede Nacional	2	-	2
UFV	Educação	1	1	-
ULBRA	Ensino de Ciências e Matemática	1	1	-
UNESP	Educação	1	-	1
	Ensino e Processos Formativos	1	1	-
	Educação Matemática	2	1	1
UNIAN	Educação Matemática	4	4	-
Unicamp	Educação	4	-	4

	Ensino de Ciências e Matemática	1	1	-
USP	Educação	1	1	-
UTP	Educação	1	-	1
Total		63	49	14

Fonte: Dados da pesquisa

O quantitativo de pesquisas publicadas por estado brasileiro no período de 2000 a 2021 disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES estão apresentados na Figura 6.

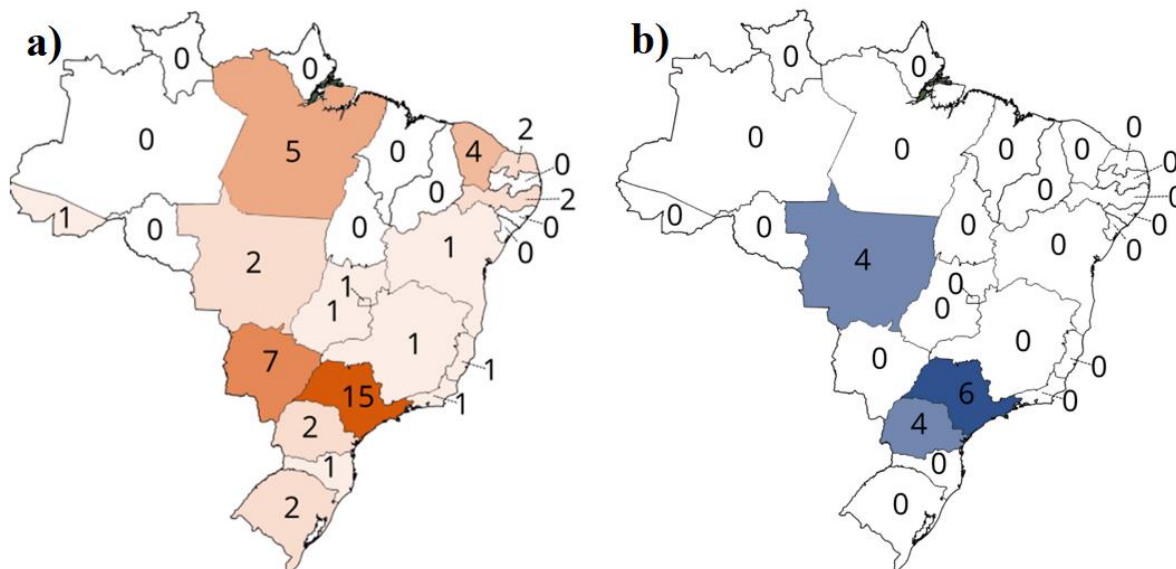
Figura 6 - Quantitativo de pesquisas por estado brasileiro



Fonte: Dados da pesquisa

Cabe destacar o estado de São Paulo com a maior quantidade de pesquisas realizadas e, também, de acordo com o Quadro 3 é o estado com maior quantidade de instituições ao qual as pesquisas stricto sensu estão vinculadas. Já na Figura 6.a, estão dispostas por estado a quantidade de pesquisas sobre formação de professores que ensinam matemática sem aporte teórico em MTSK e a Figura 6.b com MTSK.

Figura 7 – Quantitativo de pesquisas por estado brasileiro: a) Sem MTSK; b) Com MTSK

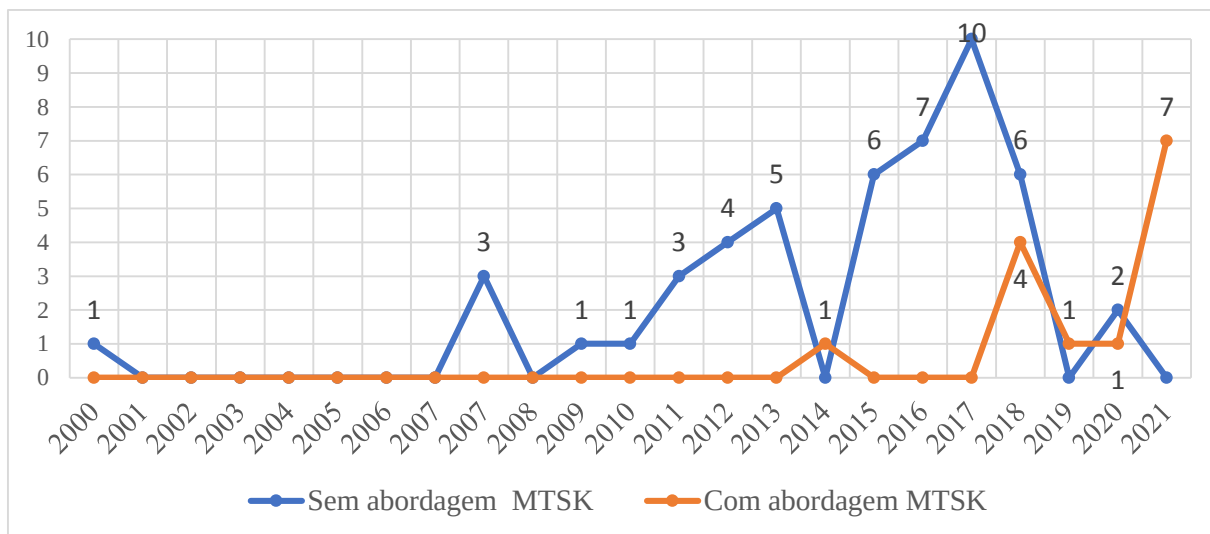


Na Figura 6.b pode ser observada a concentração de pesquisas com aporte teórico em MTSK. Tal fato pode ser consequência de nesses dois estados se darem a atuação acadêmica do brasileiro Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior, professor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) que fez seu doutorado pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT) e é docente no Programa de Pós-Graduação em Ensino (UNIC/IFMT), e do português Dr. Carlos Miguel da Silva Ribeiro, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) que fez seu doutorado pela Universidade de Huelva (Espanha) e é docente no Programa de Pós-Graduação em Educação (Unicamp). Ambos pesquisadores compõem o grupo de pesquisa, até então sob coordenação de Dr. José Carrillo, *Seminario de Investigación en Didáctica de la Matemática* (SIDM) da anteriormente citada Universidade de Huelva (MORIEL JUNIOR, 2021).

Panorama epistemológico das publicações

Embora, de acordo com o apresentado no Quadro 2, as pesquisas realizadas no período sejam de maioria sem aporte no MTSK, há de serem destacadas duas situações. A primeira é que o MTSK começou a se estabelecer após sua publicação de Carrillo *et al.* (2013) no *VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (8 CERME) que ocorreu no ano de 2013. A segunda é que, após a defesa de tese do Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior em 2014, o MTSK vem se popularizando nas pesquisas de 2017 em diante ao ponto de em 2021 todas as pesquisas se aportarem nesse conjunto teórico.

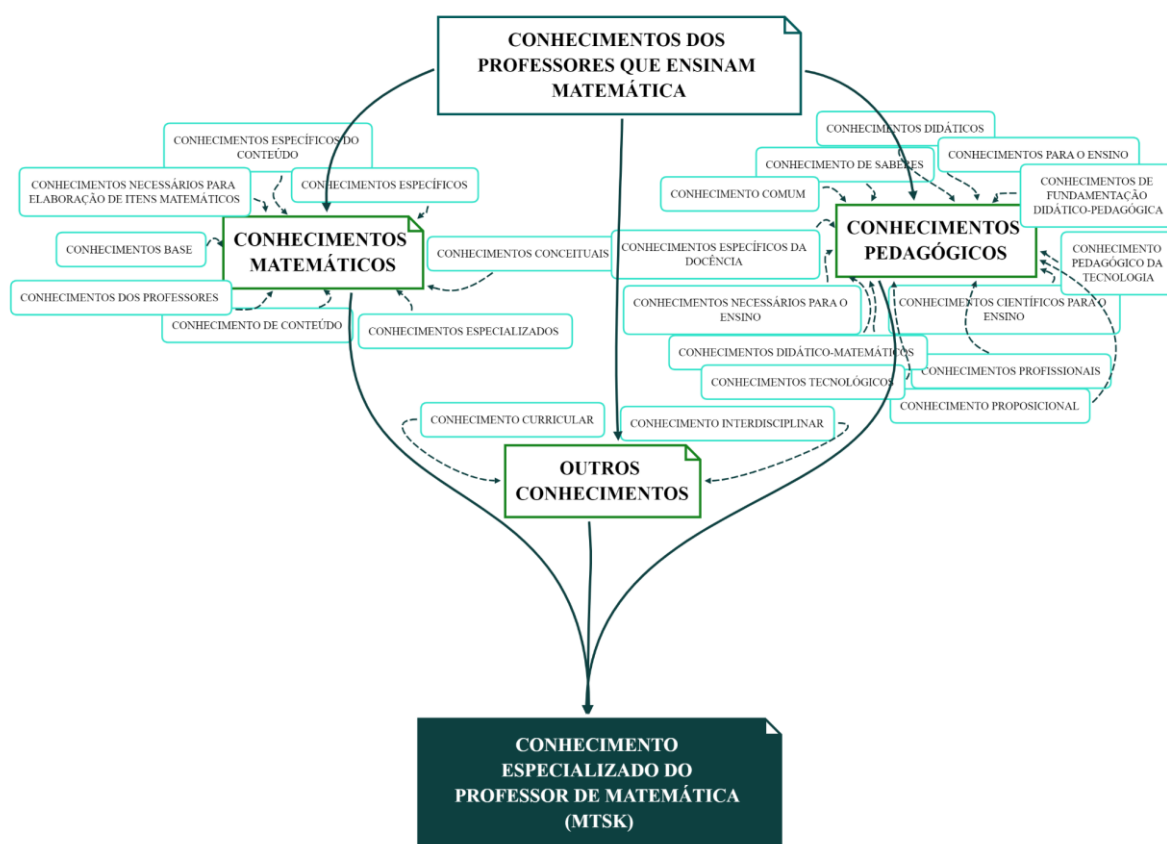
Figura 8 – Desenvolvimento por ano de pesquisa que tiveram aporte teórico sem e com MTSK



Fonte: Dados da pesquisa

Em um levantamento em relação aos tipos de conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática citados nas 63 dissertações ou teses que compuseram o corpus da pesquisa, a Figura 9 apresenta um organograma que os relaciona.

Figura 9 – Conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática citados nas publicações



Fonte: Dados da pesquisa

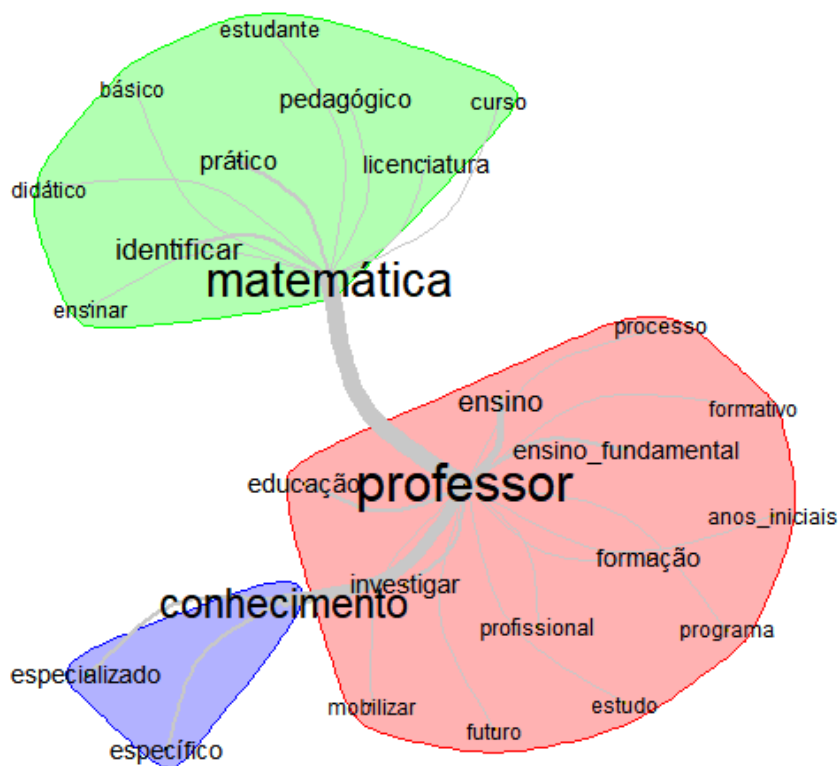
Podem ser percebidos que os tipos de conhecimentos necessários aos professores que ensinam matemática possuem vários tipos de denominações, tanto com base em Shulman

Pode ser percebida a forte relação entre os termos ‘professor’ e ‘conhecimento’, em que de forma adjacente estão os termos ‘pesquisa’ e ‘matemática’ por se tratarem de 63 pesquisas com foco em professores que ensinam matemática. Em relação aos conhecimentos do professor que ensina matemática, quase com o mesmo destaque, são indicados os termos ‘específico’, ‘conteúdo’ e ‘pedagógico’, ficando isolado o termo ‘curricular’. Embora seja fundamental, indica que o conhecimento curricular foi pouco referenciado nessas pesquisas, o que também é indicado na Figura 9.

Análise de Similitude dos objetivos indicados no resumo

Como o corpus textual formado pelos objetivos das pesquisas é bem menor do que para o formado pelos resumos, foi necessário refinar por meio da opção Bordas Limítrofes indicando o valor 3. Isso significa que o IRaMuTeQ demonstrou todos os termos em que houve pelo menos 3 coocorrências. Como pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 – Análise de similitude nos 63 objetivos de pesquisas



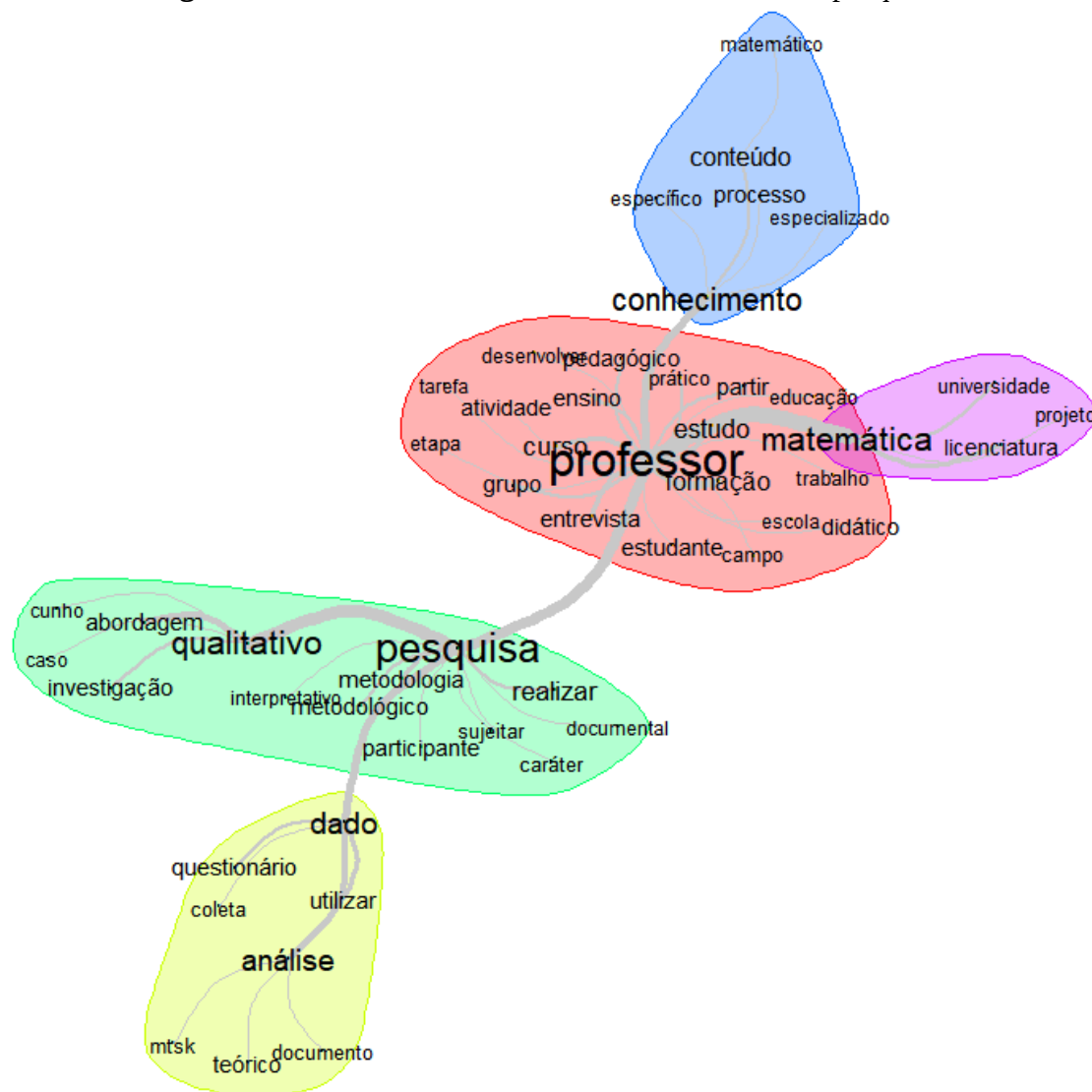
Fonte: Dados da pesquisa

Centralizado no termo ‘professor’, há forte coocorrência com os termos ‘matemática’ e ‘conhecimento’ devido às pesquisas investigarem sobre o conhecimento do professor que ensina matemática. Cabe salientar que no objetivo há relação do termo ‘conhecimento’ com os termos ‘específico’ e ‘especializado’, sendo nessas pesquisas o primeiro voltado prioritariamente para o conhecimento matemático e o segundo para o conhecimento especializado empreendido pelo MTSK.

Análise de Similitude dos métodos indicados no resumo

Os métodos abrangeram a abordagem, o tipo, os indivíduos, os instrumentos e procedimentos de análise da pesquisa. Assim, foi necessário refinar por meio da opção Bordas Limítrofes indicando o valor 5. Para esses dados, o IRaMuTeQ retornou a imagem apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Análise de similitude nos 63 métodos de pesquisas



Fonte: Dados da pesquisa

Para os métodos, houve maior diversidade de termos em relação aos objetivos. Pois, como termos principais foram elencados ‘professor’, ‘conhecimento’, ‘matemática’, ‘pesquisa’, ‘qualitativo’, ‘dado’ e ‘análise’. Cabe enfatizar que os três primeiros fazem referência ao objeto de estudo das pesquisas e os quatro últimos ao modelo de pesquisa adotado.

Sobre o método, as pesquisas foram predominantemente pesquisas com abordagem qualitativa. Sobre a análise de dados foram realizados estudos documentais e o instrumento que se destaca para produção de dados foi o questionário. Também, em algumas pesquisas, o MTSK é utilizado como base de análise de dados, tanto de documentos quanto para dados produzidos.

O corpus textual dos resultados indicados nos resumos, em grande parte, compreendeu as ilações realizadas com base em cada objetivo geral e objetivos específicos indicados na pesquisa e a pretensão a se alcançar com os resultados obtidos. Para realizar a Análise de Similitude, foi necessário refinar por meio da opção Bordas Limítrofes indicando o valor 7. Para o tratamento estatístico desses dados, o IRaMuTeQ retornou a imagem apresentada na Figura 13.

[illegible]

Como nas outras análises, os resultados ficam centralizados no termo ‘professor’, no qual existem coocorrências com os termos ‘conhecimento’ e ‘matemática’ por se tratar sobre professores que ensinam matemática. Para o grupo relacionado ao termo ‘conhecimento’, há as coocorrências com os termos ‘específico’, ‘especializado’, ‘conteúdo’, ‘pedagógico’, ‘matemático’ e ‘curricular’. Em que, cabe enfatizar que são tipos de conhecimentos necessários ao professor para ensinar matemática abordados pelo MTSK (CARRILLO *et al.*, 2013), mesmo que a maioria das pesquisas são anteriores a esse conjunto teórico (Quadro 2) e abordam esses conhecimentos com nomenclaturas diferentes (Figura 9).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de professores que ensinam matemática é um tema recorrente para pesquisadores sobre a educação matemática e o ensino de matemática. Não somente para as linhas dos Programas de Pós-Graduação específicos para essa vertente de estudos, mas para outras linhas como de avaliação da aprendizagem matemática ou métodos de ensino de matemática, pois o professor figura como agente ativo responsável pelo ensino em todas essas linhas e, necessariamente, avaliação e métodos de ensino não devem estar desassociados da figura do professor. Diante disso, estabelece-se que pesquisas a nível *stricto sensu* são orientadoras para a formação inicial ou continuada do professor que ensina matemática, que é nesse nível de pesquisa que são construídos, reconstruídos e desconstruídos referenciais teóricos que balizam os conhecimentos necessários para a formação e, conseqüentemente, atuação docente do professor que ensina matemática.

Diante dos resultados obtidos, acredita-se que o objetivo de analisar o que dizem as dissertações e teses sobre os conhecimentos necessários para a atuação docente foi alcançado, pois, foi realizado um mapeamento no qual pôde ser estabelecido o lugar geográfico das pesquisas *stricto sensu* realizadas no Brasil e o panorama epistemológico em relação aos entendimentos sobre quais conhecimentos são necessários para o exercício do ensino de matemática. Dentro desse panorama, foi possível realizar uma reflexão em relação aos termos comumente utilizados ‘conhecimento específico’, fazendo referência ao conhecimento matemático, e ‘conhecimento pedagógico’, como o conhecimento prático abordado em sala de aula. De modo que, tais denominações, carregam equívocos conceituais que podem colocar um tipo de conhecimento mais importante que outro. Visto que pela abordagem MTSK todos os 6 conhecimentos elencados nos dois grupos são equivalentemente importantes para o professor que ensina matemática desempenhar eficientemente sua função (CARRILLO *et al.*, 2013).

Com a divulgação das reflexões e resultados trazidos nesse artigo, espera-se contribuir com a comunidade acadêmica que discute sobre a formação inicial ou continuada do professor que ensina matemática. No qual, pensa-se ser importante uma reflexão sobre os conhecimentos necessários ao professor que ensina matemática, seja o professor que atua de forma multidisciplinar nos anos escolares iniciais ou o que trabalha especificamente com a disciplina de matemática.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) que financiou essa pesquisa por meio do Edital 018/2022 CFS/IFMT de apoio à pesquisa e pelo Edital 021/2022 RTR/IFMT de apoio à publicação.

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey Charles. Content knowledge for Teaching what makes It special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487108324554>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BORGES, Maria Célia; AQUINO, Orlando Fernández; PUENTES, Roberto Valdés. Formação de professores no Brasil: história, políticas e perspectivas. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 11, n. 42, p. 94-112, 2011. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639868>. Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL. **Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Planalto, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 10 Junho 2016.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. Tutorial para uso do software Iramuteq. **Iramuteq**, 2018. Disponível em: <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-portugais-22-11-2018>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CARNEIRO, Raylson dos Santos; LOPES, Thiago Beirigo; DIAS, Chiara Maria Seidel Luciano. Ensino de Matemática na Revista Prática Docente: uma Análise de Similitude com o uso do IRaMuTeQ. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 7, n. 1, p. e035, 2022. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/1586>. Acesso em: 22 jun. 2022.

CARRILLO, José *et al.* Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In: VIII CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION (8 CERME), 8. **Anais...** Antália, Turquia: Middle East Technical University, 2013. p. 2985-2994. Disponível em: https://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/Wg17_Climent.pdf. Acesso em: 11 jun. 2022.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da; MORA, Castor David. Perspectivas em Educação Matemática. **Acta Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 37-56, 2004. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/129>. Acesso em: 10 jun. 2022.

KOHL-SANTOS, Pricila; MOROSINI, Marília Costa. O revisitar da metodologia do Estado do Conhecimento para além de uma Revisão Bibliográfica. **Revista Panorâmica**, v. 33, p. 123-145, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/1318>. Acesso em: 15 jun. 2021.

LIMA, Iranete Maria da Silva; SALES, Sivonaldo de Melo; BARROS, Viviane Noemia de Barros. Formação continuada de professores que ensinam matemática: um panorama de ações formativas no Vale do Ipojuca - Agreste Pernambucano. **REMATEC**, v. 15, p. 284-300, 26 nov. 2020. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/282>. Acesso em: 15 jun. 2021.

MARMITT, Rosi Kelly Regina; EMMEL, Rúbia; BONOTTO, Danusa de Lara. Reflexões sobre as compreensões de planejamento na Formação Inicial de Professores de Matemática. **REMATEC**, v. 16, n. 38, p. 49-63, 7 maio 2021. Disponível em:

<https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/336>. Acesso em: 15 jun. 2021.

MIGUEL, Antonio *et al.* A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/qHhNYPPrDsJNSbGwhWHKPywt>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MIGUEL, Antonio. Entre Jogos de Luzes e de Sombras: uma agenda contemporânea para a educação matemática brasileira. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 20, p. 323-365, 2016. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2877>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. Mobilizando histórias na formação inicial de educadores matemáticos: memórias, práticas sociais e jogos discursivos. **REMATEC**, v. 16, p. 120-140, 19 fev. 2021. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/324>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes. Conhecimento Especializado de Professores de Matemática (MTSK) na Web of Science. **Zetetike**, v. 29, p. e021022, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8660030>. Acesso em: 2022 jun. 23.

MOROSINI, Marília Costa. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior: conceitos e práticas. **Educar**, Curitiba, v. 28, p. 107-124, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/k4qqgRK75hvVtq4Kn6QLSJy>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/porescrito/article/view/18875>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SCHEIBE, Leda. Formação de professores no Brasil: a herança histórica. **Retratos da escola**, v. 2, n. 2/3, p. 41-53, 2008. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/123>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SCHULMAN, Lee. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>. Acesso em: 11 jun. 2022.

SHULMAN, Lee. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/her/article-abstract/57/1/1/31319/Knowledge-and-Teaching-Foundations-of-the-New>. Acesso em: 5 jun. 2022.

TANURI, Leonor Maria. História da formação de professores. **Revista brasileira de educação**, v. 14, p. 61-88, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/HsQ3sYP3nM8mSGSqVy8zLgS/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 jun. 2022.

VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski; GOMIDE, Angela Galizzi Vieira. História da formação de professores no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), [S.l.]. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008. p. 2835-3848. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267782582_historia_da_formacao_de_professores_no_brasil_o_primado_das_influencias_externas. Acesso em: 13 jun. 2022.

Submetido em: 01 de junho de 2022.

Aprovado em: 12 de julho de 2022.

Publicado em: 14 de julho de 2022.

Como citar o artigo:

SILVA, Jaryanne Rufino da; LOPES, Thiago Beirigo; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. Conhecimentos necessários para a docência em matemática: um olhar em teses e dissertações brasileiras. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC**, Fluxo Contínuo, n. 17, p. 109-128, Jan.-Dez, 2022. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n.p109-128.id516>