



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

ELISÂNGELA BARROS DUARTE

**MAPEAMENTO DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO
ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO PERÍODO DE 2012
A 2019**

Cuiabá/MT

2021

ELISÂNGELA BARROS DUARTE

**MAPEAMENTO DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO
ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO PERÍODO DE 2012
A 2019**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu, Mestrado Acadêmico em Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso/IFMT em associação ampla com a Universidade de Cuiabá, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino, área de concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes e da Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática, Ciências Naturais e suas tecnologias. sob a orientação Prof. Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior e **coorientação** Prof. Dr. Leandro Carbo

Cuiabá/MT
2021

B277m Barros Duarte, Elisangela

Mapeamento das Teses e Dissertações sobre o conhecimento Especializado de Professores de Matemática no período 2012 a 2019 / Elisangela Barros Duarte – Cuiaba – MT, 2021.85 f.

Orientador(a) Jeferson Gomes Moriel Junior

Co-orientador(a) Leandro Carbo

Dissertação. (CBA - Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, 2021.

1. MTSK. Mapeamento. Estado da Arte. I. Título.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro Carbo - presidente
Instituto Federal de Mato Grosso *Campus* São Vicente

Profa. Dra. Gladys Denise Wielewski – Membro Externo
Universidade Federal de Mato Grosso

Profa. Dra. Raquel Martins Fernandes – Membro Interno
Instituto Federal de Mato Grosso *Campus* Bela Vista

Documento assinado eletronicamente por:

- Leandro Carbo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2021 15:51:33.
- Raquel Martins Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2021 15:53:46.
- Gladys Denise Wielewski, Gladys Denise Wielewski - Membro de banca de pós-graduação - Universidade Federal de Mato Grosso - Ufmt (1), em 12/08/2021 16:02:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/08/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifmt.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 224413
Código de Autenticação: 0c258832bb



Cuiabá/MT
2021

Dedico essa Dissertação ao meu pai Maronildo (in memoriam), minha mãe Josabete, ao meu amado esposo Airton, aos tesouros da minha vida, meus filhos: Wesley Matheus, Maria Clara e Ana Leticya e netos: Ana Beatriz, Sara Leticya e Anthony José.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conceder força, sabedoria e resiliência, nos momentos mais difíceis nesse processo de pesquisa, sem ele não disso seria possível. A ti meu Senhor e meu Deus toda Honra, Graça e Louvor.

Aos meus pais Maronildo (*in-memorian*) e Josabete, as quais tenho o privilégio de ser filha, que apesar de todas as dificuldades que viveram durante a vida, me deram o melhor que puderam e também me ensinaram que Deus precisa ser o centro de nossa vida e que temos uma mãe no céu que intercede por nós Maria Santíssima em todos os momentos de nossa vida. E também me ensinaram a sonhar mesmo quando tudo parece impossível e lutar pelos meus sonhos, porque não basta sonhar é necessário correr atrás, sendo forte e perseverante.

Agradeço aquele que posso chamar de Amor! Meu esposo Airton, por viver esse meu sonho, juntos, nossos...Obrigada por estar ao meu lado sempre. Obrigada por me incentivar a continuar sonhando! Ainda temos muito a sonhar juntos!

Além desses, Deus me deu a graça de ser mãe de três pedras preciosas, Wesley Matheus, Maria Clara e Ana Leticya, obrigada por existirem na minha vida! Por compreender minha ausência, minha ansiedade, angústias e vibraram nas minhas conquistas e me apoiaram em todos os projetos e também por terem respeitado esse momento de estudo, dedicação, falta de tempo e cansaço.

Agradeço a benção de ser vovó, Deus me concedeu a graça da alegria dessas quatro criaturas iluminadas, que são meus netos Ana Beatriz, Sara Leticya, Anthony José e Gabriel Bernardo sei que neste tempo de estudo falhei como vó, mas com o sorriso e a presença de vocês me perguntando até que horas ficaria estudando renovava minhas forças, porque me contagiavam com o sorriso, abraço. Por isso meu muito obrigada.

Não posso deixar de agradecer aos meus irmãos, Vanderson e Júnior pela força, carinho e ajuda em todos os momentos. Com toda certeza nós três fomos privilegiados pelos pais que Deus nos deu, que sempre disseram “estude meus filhos”, e mesmo nas limitações nos oportunizou sempre a melhor educação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior que acreditou na proposta desse trabalho e me oportunizou desenvolver profissionalmente, pela dedicação e sabedoria que me guiou pela estrada do conhecimento e até mesmo por me desafiar em muitos momentos, serei eternamente grata.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Leandro Carbo pela sua generosidade, disponibilidade e por ter realizado excelentes contribuições.

A Prof^a. Dr^a. Raquel Martins Fernandes, para além da banca interna, uma excelente profissional, professora carismática, cuidadosa e sempre disposta a ajudar.

A Prof^a. Dr^a. Gladys Denise Wielewski, por ter aceitado ser banca externa, obrigada pelas contribuições tão significantes.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso por me propiciar tornar realidade o sonho de mestre.

Agradeço a todos integrantes do grupo de estudo TSK, pelos direcionamentos, por terem compartilhado seus conhecimentos e também pelo apoio em todos os momentos meu muito obrigada.

Enfim, gostaria de citar todos, mas não é viável! Portanto se você compartilhou algum momento comigo nesse processo de mestrado, seja de angústia, descontentamento, alegria e satisfação, embora seu nome não esteja aqui, estará sempre em meu coração! Meu Muito Obrigada.

DUARTE, Elisângela Barros. **Mapeamento das teses e dissertações sobre o conhecimento especializado de professores de matemática no período de 2012 a 2019**. Orientador: Jeferson Gomes Moriel Junior. 2021. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso em parceria ampla com a Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2021.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou mapear e analisar as dissertações e teses sobre conhecimento especializado de professores de Matemática, publicadas no Brasil, no período de 2012 a 2019. Apoiou-se nos aportes teóricos *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK), e, a partir de uma abordagem qualitativa de caráter bibliográfico e exploratório, optou-se pelo estado da arte. Realizou-se, a coleta de dados em três bancos no *Google Scholar*, CAPES e BDTD- IBICT, formando um corpus inicial nos três bancos de 935 trabalhos. Após exclusão e inclusão, o conjunto das teses e dissertações com conhecimento especializado de professores de matemática é 36 trabalhos publicados a nível nacional nos três bancos. Como o objetivo foi realizar a análise com teses e dissertações sobre MTSK no período 2012 a 2019 publicadas no Brasil, o *corpus* final constitui-se em 8 produções. Para analisar as teses e dissertações assumimos o Conteúdo de Bardin, pautando-se nesta questão: Quais objetivos, abordagens metodológicas, procedimentos adotados, instrumentos de pesquisa, conteúdos abordados, referenciais teóricos, sujeitos envolvidos e os principais resultados das dissertações e teses do conhecimento especializado de professor de Matemática publicados no idioma Português no período de 2012 a 2019? Quanto aos resultados, na categoria de objetivos evidenciaram duas características: “Análise por meio da Caracterização do Conhecimento”, e “Efetividade na Instrução”. Os resultados apontaram que todos os trabalhos do *corpus* usaram a abordagem qualitativa. Utilizaram-se cinco procedimentos e o que teve maior ocorrência foi o estudo de caso. Dispuseram-se com mais frequência destes instrumentos: questionário, vídeo/gravação e entrevista. Contemplaram-se os seguintes conteúdos: função, divisão de fração, divisão de fração usando metodologia de resolução de problemas, cálculo I, geometria para o ensino fundamental, geometria com foco paralelismo, multiplicação, e uma pesquisa focou na disciplina de estágio curricular. Apresentou-se o referencial teórico por duas perspectivas: conhecimento docente e perspectiva teórica conforme o objetivo da pesquisa. Essas pesquisas reforçam a validade do conhecimento especializado de professores para analisar o conhecimento do futuro docente, o docente que está atuando em sala bem como o professor formador.

Palavras chaves: Conhecimento especializado de professores de matemática. MTSK. Mapeamento. Estado da arte.

ABSTRACT

This research aimed to map and analyze the dissertations and theses on specialized knowledge of Mathematics teachers, published in Brazil, from 2012 to 2019. It was supported by theoretical contributions *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK), and from a qualitative bibliographic and exploratory approach, it was opted for the state of art. Data were collected in three databases in *Google Scholar*, CAPES and BDTD-IBICT, forming an initial corpus in the three databases of 935 works. After exclusion and inclusion, the set of theses and dissertations with specialized knowledge of mathematics teachers is 36 works published nationally in the three banks. Since the objective was to carry out the analysis with theses and dissertations on MTSK in the period from 2012 to 2019 published in Brazil, the final corpus consists of 8 productions. To analyze the theses and dissertations, we assume the Bardin Content, based on this question: What are the objectives, methodological approaches, adopted procedures, research instruments, covered contents, theoretical references, involved subjects and the main results of dissertations and theses from specialized knowledge of Mathematics teacher published in the Portuguese language from 2012 to 2019? About the results, the objective category showed two characteristics: "Analysis through the Characterization of Knowledge", and "Effectiveness in Instruction". The results showed that all the works in the corpus used a qualitative approach. Five procedures were used and the case study was the most frequent one. These instruments were most frequently available: questionnaire, video/recording and interview. The following contents were considered: function, fraction division, fraction division using problem solving methodology, calculus I, geometry for elementary school, geometry with a focus on parallelism, multiplication, and a research focused on the curricular internship subject. The theoretical framework was presented from two perspectives: teaching knowledge and theoretical perspective according to the objective of the research. These researches reinforce the validity of the specialized knowledge of teachers to analyze the knowledge of the future teacher, the teacher who is working in the classroom as well as the teacher trainer.

Keywords: Specialized knowledge of mathematics teachers. MTSK. Mapping. State of art.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de conhecimento dos professores segundo Pamela Grossman.....	25
Figura 2 - Modelo dos domínios do conhecimento matemático para ensinar.....	29
Figura 3 - Domínios e Subdomínios do modelo MTSK	34
Figura 4 - Sistema de Busca Google Scholar para obtenção do corpus.	41
Figura 5 - Sistema de Busca Catalogo de Teses e Dissertações com a palavra mtsk para obtenção do corpus.	44
Figura 6 - Sistema de Busca Catalogo de Teses e Dissertações com a palavra chave “mtsk” OR “conhecimento	45
Figura 7 - Sistema de Busca Biblioteca Brasileira de Tese e Dissertações com a palavra chave “mtsk” OU “conhecimento especializado” de 2012 a 2019	45
Figura 8 - Sistema de Busca Biblioteca Brasileira de Tese e Dissertações com a palavra-chave mtsk.	46
Figura 9 - Constituição do corpus inicial	48
Figura 10 - Percurso metodológico adotado nessa pesquisa.	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados das buscas por dissertações e teses MTSK nos repositórios, Google Scholar, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e Banco de teses e dissertações da CAPES.	49
Quadro 2 - Teses de Doutorado que compõem os dados da pesquisa.....	53
Quadro 3 - Dissertações de mestrado que compõe os dados da pesquisa.....	54
Quadro 4 - Focos das Teses e dissertações sobre MTSK no período de 2012 a 2019.....	54
Quadro 5 - Principais Resultados com Foco Sobre o professor.....	70
Quadro 6 - Principais Resultados das Produções do corpus sobre a formação.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Configuração do banco de produções científicas MTSK no Google Scholar (2012 a 2019).....	42
Tabela 2 - Tipo de produções MTSK na base de dados do Google Scholar no período até 2019.	43
Tabela 3 - Refinamento do corpus sobre dissertações e teses MTSK e estabelecimento do corpus da pesquisa	50
Tabela 4 - Produções sobre MTSK publicadas no Brasil	50
Tabela 5 - Perspectivas teóricas de conhecimento docente que embasaram os trabalhos.....	57
Tabela 6 - Perspectiva teórica segundo o objetivo das produções em análise.....	58
Tabela 7 - Tipos de Abordagem metodológica adotada pelas teses e dissertações sobre MTSK na língua portuguesa de 2012 a 2019.	62
Tabela 8 - Procedimentos adotados nas pesquisas que fazem parte do corpus deste estudo...	63
Tabela 9 - Tipos de Instrumentos de Coleta Utilizados nas teses e Dissertações sobre MTSK	67
Tabela 10 - Subdomínios do MTSK percebidos nas Teses e Dissertações a nível nacional no período de 2012 a 2019.	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MTSK – Conhecimento Especializado do Professor de Matemática

MK – Conhecimento Matemática

PCK – Conhecimento Didático do Conteúdo

KoT – Conhecimento do Tópicos (ou Temas)

KSM – Conhecimento da Estrutura da Matemática

KPM – Conhecimento da Prática da Matemática

KMT – Conhecimento do Ensino da Matemática

KFLM – Conhecimento das Características de Aprendizagem da Matemática

KMLS – Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática

PEM – Professores que Ensina Matemática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	TEMA DA PESQUISA	14
1.2	ESTUDOS ANTECEDENTES	16
1.3	PROBLEMA/PROBLEMÁTICA A SER INVESTIGADA	18
1.4	OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	18
1.5	BREVE DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	FORMAÇÃO DE PROFESSORES	20
2.2	MODELO DE CONHECIMENTO DOCENTE TRAZIDOS POR LEE SHULMAN	22
2.3	PANORAMA TEÓRICO SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DE ACORDO COM PAMELA GROSSMAN	24
2.4	ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	27
2.4.1	O CONHECIMENTO DOCENTE DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA SEGUNDO DÉBORA LOEWENBERG BALL, MARK HOOVER THAMES E GEOFFREY PHELPS	27
2.5	O CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	32
3	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	37
3.1	TIPO DA PESQUISA	37
3.2	CONTEXTO E DOCUMENTOS DA PESQUISA	38
3.3	SOBRE A OBTENÇÃO DE DADOS	47
3.4	SOBRE A ANÁLISE DE DADOS	51
3.5	SÍNTESE DA METODOLOGIA	52
4	ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE MTSK	53
4.1	APRESENTAÇÃO DAS TESES E DISSERTAÇÕES MAPEADAS	53
4.2	PRINCIPAIS OBJETIVOS ABORDADOS PELAS PRODUÇÕES EM ANÁLISE SOBRE MTSK	54
4.3	REFERENCIAIS TEÓRICOS DAS PESQUISAS	57
4.4	ABORDAGEM METODOLÓGICA	62
4.5	OS PROCEDIMENTOS ADOTADOS NAS PESQUISAS EM ANÁLISE	63
4.6	INSTRUMENTO DE PESQUISA	66
4.7	CONTEÚDOS ABORDADOS NAS PESQUISAS EM ANÁLISE	68
4.8	PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES EXPLICITADAS PELAS PESQUISAS	70
4.9	CENÁRIO DOS SUBDOMÍNIOS APRESENTADOS NOS TRABALHOS	72
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
	REFERÊNCIAS	80
	ANEXO I – REFERENCIAS DOS PRODUÇÕES QUE COMPÕEM O CORPUS DESSA PESQUISA	85

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, serão apresentados o tema do trabalho, o objetivo, a justificativa e os estudos antecedentes que direcionaram para a determinação do problema e da abordagem metodológica desta pesquisa.

1.1 TEMA DA PESQUISA¹

O interesse pelo tema surgiu, em 2017, quando participei como aluna especial do Programa PPGEN/ Instituto Federal de Mato Grosso-IFMT e Universidade de Cuiabá - UNIC, no componente curricular de História da Matemática. Esse primeiro contato me despertou a curiosidade e o desejo de conhecer melhor o modelo, pois, como professora de Matemática, sempre estou em busca de diferentes metodologias para atender às adversidades da sala de aula e fortalecer o conhecimento dos meus alunos.

Dessa forma, pesquisar sobre o tema me possibilitou explicações mais convincentes e claras sobre a pergunta da pesquisa, pois, por meio da pesquisa, produz-se conhecimento, pautado em um “marco teórico, metodológico e epistemológico consistente e coerente” (MOREIRA, 2016, p. 4).

A pesquisa em Educação Matemática sempre esteve presente desde os primeiros textos sobre pesquisa em ensino de professores, visto que a pesquisa em formação de professores é uma das áreas que mais tem demonstrado interesse aos pesquisadores atualmente (JF GONZALEZ; D AUDAVE, 2018). Várias são as publicações sobre esse assunto como, por *ejemplo*, *el Handbook of Mathematics Education*, *el Handbook of Mathematics Teacher Education* o *el Journal of Mathematics Teacher Education*, *com diversidades temáticas*. Vários eventos, seminários e congressos acontecem regularmente como: Conselho Nacional de Professores de Matemática (NTCM), Grupo de Psicologia da Educação Matemática (PME). Nesses eventos, os números de trabalhos referentes à formação de professores têm aumentado, revelando assim a importância do tema (GATTI; BARRETTO; ANDRÉ, 2011).

No cenário da Formação de Professores, um tema tem interessado a pesquisadores, os conhecimentos que um professor deve apresentar para ensinar Matemática. Várias propostas referentes a essa temática têm surgido ao longo do tempo (BALL, 2000, 2003; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO; FLORES, CONTRERAS, 2013; GODINO, 2009; ROWLAND; RUTHVEN, 2011; SHULMAN, 1987; 1986).

¹ Apesar de esta parte, por motivos óbvios, ser escrita em 1ª pessoa, todo o restante do texto será escrito em 3ª pessoa.

Nesse sentido, em busca do aprimoramento das pesquisas sobre conhecimento de professores, o grupo de pesquisa SIDM², liderado pelo professor Dr. Jose Carrillo Yañes, desenvolve o Conhecimento Especializado de Professores de Matemática com a sigla MTSK (CARRILLO, et al., 2014; ESCUDERO, et al., 2012; FLORES, et al., 2013; MONTES, et al., 2013; MORIEL, 2014), o que culminou com a publicação de um livro “*Un Marco Teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas*” no ano de 2014. Os estudos, nessa linha, formam Rede Iberoamericana³ MTSK de Investigadores com cerca de 129 membros e, no Brasil, é vinculado ao *TSK Group*⁴ do IFMT por liderança do professor Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior.

Como evidencia, o tema em questão indica a necessidade de estudos que se disponibilizem realizar o mapeamento de produções, teses, dissertações, artigos entre outros do conhecimento especializado do professor de Matemática.

Diante do exposto, alguns trabalhos nesse direcionamento de mapeamento são evidenciados na literatura, que abordaram o conhecimento de professores de matemática como: Goes (2014), Rodrigues e Teixeira (2020), e o estudo de Duarte e Moriel (2020). O estudo de Goes (2014) não tem como foco principal o conhecimento de professores de matemática, a autora faz um mapeamento das pesquisas que abordaram somente o conhecimento pedagógico do conteúdo no período 1986 a 2013. Já o trabalho de Rodrigues e Teixeira (2020) fez um mapeamento em dois bancos de dados, o catálogo de Dissertações e Teses da Capes. Nesse estudo, eles analisaram o conhecimento Matemático para o Ensino (MKT); o estudo de Duarte e Moriel (2020) aborda o mapeamento global sobre o MTSK no período 2012 a 2019. Diante do exposto, faz sentido que nosso estudo siga na linha de analisar as teses e dissertações sobre o MTSK no período 2012 a 2019.

Assim sendo, o mapeamento das produções do conhecimento especializado de professores de matemática, o qual é abordado nesta pesquisa, faz parte dos esforços do grupo do qual participamos no IFMT sob liderança do professor Jeferson Gomes Moriel Junior, intitulado: *Teacher’s Specialized Knowledge e Research Group* e também dos esforços junto à *Red Iberoamericana MTSK*, de pesquisadores da Espanha, Portugal, Chile, Brasil, Equador,

² Grupo de Seminario de Investigación em Didactica de la Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Jose Carrillo Yañes da Universidade de Huelva na Espanha.

³ Rede Iberoamericana envolve pesquisadores da Espanha, Portugal, Chile, Brasil, Equador, Peru e México. No Brasil seu coordenador é o Professor Dr. Jeferson Gomes Moriel Junior. As diversas temáticas de pesquisa sobre o MTSK estão descritas no site do grupo: <https://redmtsk.com/>.

⁴ Descrição completa do grupo disponível em <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7032020622091895>.

Peru e México. Eles também trabalham com conhecimento especializado de professores de Matemática.

A partir desse mapeamento, foi possível uma visão geral da produção em português e um aprofundamento nos aspectos dos objetivos, procedimentos metodológicos, conteúdos abordados e principais resultados dentre outros. Conforme explica Romanowski e Ens (2006),

Esses estudos são justificados por possibilitarem uma visão geral do que vem sendo produzido na área e uma ordenação que permite aos interessados perceberem a evolução das pesquisas na área, bem como suas características e foco, além de identificar as lacunas ainda existentes (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 41).

No ponto de vista de Pillão (2009, p. 45), “Os trabalhos onde trazem a modalidade estado da arte irão apresentar em comum o foco central, a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico”.

Nessa mesma concepção de Fiorentini e Lorenzato (2006), as pesquisas que têm por modalidade o estado da arte buscam fazer um inventário, sistematizando e avaliando a produção científica numa determinada área do conhecimento. Além disso, identificam as tendências e descrevem o estado da arte de uma referida área ou um tema de estudo, apontam o que está sendo investigado, possibilitando perceber o que já foi e como foi.

A seção seguinte tem como finalidade apresentar estudos que usaram o mapeamento sobre o conhecimento especializado de professores de matemática, e assim apresentar avanços nessa temática bem como justificar o problema e objetivo desta pesquisa

1.2 ESTUDOS ANTECEDENTES

Para identificar os estudos antecedentes na temática investigada (mapeamento da produção científica sobre conhecimento especializado docente), buscamos, na base de dados do *Google Scholar*, aqueles que estavam dentro da perspectiva estado da arte, ou seja, revisão bibliográfica. Encontraram-se três trabalhos.

Como mencionamos, realizamos a busca na base de dados do *Google Scholar* e, além desses três trabalhos, encontramos dezenas de trabalho com abordagem sobre o estado da arte de outras áreas, porém essas três produções são as que mais se aproximaram do objetivo deste estudo.

O primeiro é intitulado “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da arte no Campo da Educação e no Ensino de Química” (GOES, 2014). É um estado da arte que mapeou

trabalhos a respeito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*PCK*), no período 1986 a 2013. Os dados apresentados pela autora apontaram a necessidade de mais estudos teóricos sobre o *PCK* e bem como na área de ciência em particular; que os professores mais experientes necessitam de atenção mais especial por parte dos investigadores, especialmente os que atuam na Educação infantil e no Ensino Médio

O segundo trabalho encontrado foi uma pesquisa bibliográfica com o tema: Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT): Um levantamento bibliográfico em dissertações e teses Brasileiras de Rodrigues e Teixeira (2020), os resultados desse estudo indicaram que o Conhecimento Matemático para o ensino tem sido empregado ou pesquisado para analisar compreensões, concepções, ações formativas, práticas profissionais bem como para reflexões. Traz como conclusão que essa pesquisa poderá conduzir professores e formadores quanto a estratégias formativas no que se refere ao desenvolvimento ou instigar profissionais e pesquisadores para investigações futuras.

O último é um artigo de Mapeamento Global da Produção sobre *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* até 2019 (DUARTE; MORIEL-JUNIOR, 2020). Para esse trabalho de mapeamento na base de dados do *Google Scholar* sobre o conhecimento especializado de professores de matemática, no período 2012 a 2019, a pesquisa apresentou uma característica descritiva-bibliográfica de caráter bibliométrico e analisou as categorias: distribuição científica sobre o MTSK, autores, idiomas, tipos de produções. Evidenciou nesse trabalho o aparente aumento das produções sobre MTSK no Brasil em relação a mundial, bem como o acréscimo de novos pesquisadores e produções. Portanto, a partir do considerável resultado apresentado nesse artigo, os autores acreditam que esses possam interessar a investigadores que pesquisam ou que venham pesquisar na área de conhecimento docente especializado na disciplina de matemática, em estudos antecedentes de mestrados, doutorandos e licenciandos no trabalho de conclusão bem como para educadores matemáticos que venham aprimorar a prática.

Com esses três trabalhos que destacamos, vimos que os pesquisadores evidenciaram análises no que concerne ao *PCK*, *MKT* e análise de algumas categorias MTSK. Portanto, esses pontos tornam-se original e fundamental à nossa pesquisa, pois até o momento nenhum estudo analisou as teses e dissertações sobre o conhecimento especializado de professores de matemática no idioma português no período de 2012 a 2019. Portanto a partir da nossa questão de pesquisa apresentada a seguir pretendemos trazer materiais novos como também análises que venham expandir sobre o tema em questão.

1.3 PROBLEMA/PROBLEMÁTICA A SER INVESTIGADA

A partir do que foi apresentado, propomos investigar, analisar e refletir sobre o que vem sendo produzido sobre o conhecimento especializado de professores de Matemática. Para tanto, recorreremos às dissertações e teses produzidas no idioma português e defendidas no período de 2012 a 2019. Estabelecemos, com essa pesquisa, o seguinte questionamento:

Quais os objetivos, base metodológica, procedimentos adotados, instrumentos das pesquisas, conteúdos abordados, referenciais teóricos, principais resultados e os subdomínios em evidencia das teses e dissertações sobre conhecimento especializado de professor de matemática no período de 2012 a 2019?

1.4 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste trabalho é mapear e analisar as dissertações e teses sobre conhecimento especializado de professores de Matemática publicados a nível nacional no período de 2012 a 2019. Isso significa que analisaremos os tipos de produções referidas que utilizaram o marco teórico *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* para analisar os dados.

Os objetivos específicos são:

1. Mapear e analisar os aspectos indicadores das dissertações e teses quanto ao: objetivo, referenciais teóricos, abordagens metodológicas, procedimentos adotados, instrumentos de pesquisa, conteúdos abordados, sujeitos envolvidos e os principais resultados.
2. Indicar os subdomínios do conhecimento especializado de professores de matemática que foi apresentado nas produções do corpus em análise.

1.5 BREVE DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO

O presente texto se encontra estruturado em cinco capítulos. Neste primeiro, apresentamos o contexto da pesquisa, os estudos antecedentes, o objetivo, questão de investigação e a justificativa para o desenvolvimento do tema.

No segundo capítulo, apresentamos toda estrutura teórica da pesquisa. Iniciamos apresentando a formação docente no Brasil e bases legais. Na segunda parte, apresentamos os modelos de conhecimento de Shulman (1986) e o modelo de Grossman (1990), e, na parte final deste capítulo, os modelos de conhecimento voltados para a disciplina de matemática Ball,

Thames e Phelps (2008) e o modelo teórico conhecimento especializado de professores de matemática - MTSK.

O percurso metodológico é apresentado no terceiro capítulo, no qual justificamos a escolha pela abordagem qualitativa de natureza exploratória e bibliográfica de aproximação do estado da arte. Consta também nesse capítulo o contexto e sujeitos envolvidos. Também são apresentados o processo de constituição do conjunto das teses e dissertações, bem como a análise dos dados.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados das quatorze produções analisadas, ou seja, apresentamos uma visão no que concerne as metodologias, fundamentações teóricas, conteúdos abordados e os objetivos das teses e dissertações analisadas.

Por fim, apresentamos, no quinto capítulo, as considerações finais, e em seguida, as referências bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, buscamos evidenciar as bases teóricas dessa investigação acerca do conhecimento docente, em especial, o do professor de Matemática

2.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Um sentimento de descontentamento tem surgido nos últimos anos no que se refere à distância entre a teoria e a realidade no chão da escola e dos professores, como se tivesse uma cavidade profunda entre as universidades e as escolas, como se as universidades tivessem sido insuficientes para mudar o cenário “socioprofissional dos professores” (NÓVOA, 2017). Para tanto, os cursos de licenciatura necessitam corresponder às expectativas dos alunos, “trabalhando com suas descrenças (em relação ao curso, à profissão, às suas escolhas profissionais, à didática) e suas crenças (a uma didática)” (PIMENTA, 2002). Diante disso, “melhor seria dizer, que colabore para o exercício de sua atividade docente, uma vez que professor não é uma atividade burocrática para a qual se adquire conhecimentos e habilidades técnico-mecânicas” (PIMENTA, 2002, p. 18).

Nesse trajeto de fortalecimento da profissão de professor, que se perdura continuamente, constitui-se um processo complexo que compreende aspectos técnicos, pessoais, familiares e socioculturais, é que se concebe o professor. Dessa forma, o professor de Matemática desenvolve um conjunto de práticas e saberes de várias épocas, reelaborando-os, transformando e os descartando quando se fizer necessário, constituindo, assim, a produção de novos saberes e práticas pedagógicas que estão presentes no contexto atual (VALENTE, 2008). Portanto, a formação do professor de Matemática não se dá somente no período inicial de formação, mas, sim, durante o percurso da docência.

Pensar na constituição profissional dos professores somente no período da formação inicial, independente da continuada, isto é, daquela que acontece no próprio processo de trabalho, é negar a história de vida do futuro professor; é negá-lo como sujeito de possibilidades (FIORENTINI; CASTRO, 2003, p. 124).

Para tanto, a formação continuada impacta de muitas maneiras a carreira docente seja para o professor de Matemática seja para o docente de outras disciplinas, sendo assim um investimento na sua jornada profissional. E como assinala Libâneo,

O importante é acreditar que a formação continuada é condição indispensável para a profissionalização, que se põe como requisito para a luta por melhores salários e

melhores condições de trabalho, assim como para o exercício responsável da profissão, o profissionalismo (LIBÂNEO, 2001, p. 68).

Portanto, faz-se necessário ao docente um estudo continuado, para assim contemplar os desafios constantes no meio escolar, conforme consta nos documentos oficiais.

Para a formação inicial e continuada dos docentes, portanto, é central levar em conta a relevância dos domínios indispensáveis ao exercício da docência, conforme disposto na Resolução CNE/CP nº 1/2006, que assim se expressa:

I – o conhecimento da escola como organização complexa que tem a função de promover a educação para e na cidadania;

II – a pesquisa, a análise e a aplicação dos resultados de investigações de interesse da área educacional;

III – a participação na gestão de processos educativos e na organização e funcionamento de sistemas e instituições de ensino (BRASIL, 2013, p. 58).

No entanto, a formação inicial do professor de Matemática precisa contribuir para uma autonomia profissional, bem como para a melhoria dos conhecimentos matemáticos, para os métodos de ensino, para as teorias de aprendizagem, dentre outros. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática estão incluídas no Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 (BRASIL, 2001) e corrigidas pela Resolução CNE/CES nº 03/2003 (BRASIL, 2003) determinando em relação às especificidades do Licenciando em Matemática:

- Visão de seu papel social de educador e a capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;
- Visão da contribuição que a aprendizagem matemática pode favorecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;
- Perspectiva de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos e a consciência de seu papel na superação dos preconceitos, trazidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes estão presentes no ensino-aprendizagem da Disciplina (BRASIL, 2001, p. 03).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN, o professor de Matemática traz consigo a responsabilidade da mediação entre o conhecimento matemático e o estudante; as suas responsabilidades se estendem a organizar atividades que venham favorecer o educando, incentivando-o a aprender e a ficar vigilante aos processos de conhecimentos dos discentes, para que eles possam assumir um papel de autonomia na resolução de problemas (BRASIL, 1997).

Nesse cenário, muito se tem discutido sobre a formação fundamental para o professor, e quais conhecimentos são indispensáveis para ser intitulado como “bom professor” (GOES, 2014). Em meio a essas discussões, a partir de um movimento de “reforma educacional” (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017) vários pesquisadores defenderam a base do

conhecimento para a formação docente (CARVALHO; GIL PÉREZ, 1995; CONTRERAS, 2002; SHULMAN, 1987; SHULMAN, 1986; TARDIF, 2012).

2.2 MODELO DE CONHECIMENTO DOCENTE TRAZIDOS POR LEE SHULMAN

A formação de professores tem sido assunto de debates e várias reformulações tanto no Brasil como no mundo. A partir das críticas dos modelos tecnicistas que dominavam a ideia e organização de cursos na década de 1980 é que surgem novas ideias para superação dos problemas na formação docente (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017).

Nesse movimento, por meio do trabalho intitulado *“Those who understand: Knowledge growth in teaching”* (SHULMAN, 1986), apresenta-se um novo elemento sobre o ensino, o “estudo sobre o conteúdo” (GOES, 2014). O termo Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, o termo apresentou um importante avanço, pois, nesse trabalho, Shulman propõe três categorias:

- Conhecimento do Conteúdo Específico. Essa categoria engloba o assunto a ser ensinado, bem como suas estruturas de organização, conhecimento do conceito matemático, justificativa de cada um deles, em relação a e como podem ser utilizados, o relacionamento deles entre si, dentro ou fora da disciplina, seja na teoria seja na prática (SHULMAN, 1986).
- Conhecimento do Currículo. Refere-se aos conjuntos dos conteúdos que precisam ser ensinados em diversos níveis do ensino, bem como aos vários recursos didáticos prováveis de serem ensinados para realização da aprendizagem tanto ao objetivo quanto ao conteúdo (SHULMAN, 1986).
- Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Essa categoria foi a que mais provocou impressão na Educação, pois caracterizou um tipo de conhecimento próprio dos professores, o que se evidencia do modo de pensar próprio dos especialistas da Disciplina. Dessa forma, atribuem-se identidades profissionais distintas para professores de Física e físicos, de Biologia e biólogos, dentre outros. Estão incluídas nesta categoria [...] para a maioria dos tópicos regularmente ensinados de uma área específica de conhecimento, representações mais úteis de tais ideias, analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações [...] também inclui uma compreensão do que torna a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil: as concepções e preconcepções que estudantes de diferentes idades e repertórios trazem para as situações de aprendizagem [...] (SHULMAN, 1986).

Vários alunos de doutorado, em diferentes áreas de atuação, como Pamela Grossman, Bil Carlseb, Maher Hasweh e Rick Marcks, contribuíram no Projeto “Conhecimento de Professores”, para assim desenvolverem o modelo sobre o PCK (GOES, 2014).

Entre 1985 e 1990, Shulman e Gary Sykes foram convidados a escrever um documento de política pública para o Conselho Nacional e conduziram os estudos técnicos que culminaram com o Projeto de Avaliação de Professores em primeiro lugar e, na sequência, com o Conselho Nacional para o Padrões do Ensino Profissional. A partir de 1990 inicia colaboração com Pat Hutchings e Russell Edgerton na pesquisa sobre o papel do ensino na educação superior (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007, p. 150).

Os estudos de Lee Shulman têm tratado sobre o ensino e a formação de professores, tal como o aumento do conhecimento entre os que aprendem a ensinar, o acesso ao ensino, a psicologia da ciência, matemática e medicina, o ensino médico, a lógica da pesquisa na educação, a qualidade do ensino superior. No decorrer dos anos, todos seus estudos enfatizaram a importância do ensino como propriedade comum. (GAIA; CESÁRIO; TANCREDI, 2007).

O estudo sobre o PCK produziu um efeito bastante importante na Educação, pois sua definição vai além da ideia de que, para ensinar, faz-se necessário somente o domínio do conteúdo. Pelo contrário, é necessária uma aliança entre o conhecimento da matéria e o da disciplina e o conhecimento de como ensinar, com intuito de transformar esse conteúdo mais compreensível para o aluno, ou seja, inserir os modos de como descrever e de tratar esse conhecimento. Nele estão incluídas as concepções, crenças e conhecimento dos estudantes sobre a disciplina.

Dessa forma, Shulman, e seus colaboradores na influência do movimento de profissionalização de ensino, lança as bases para o Conselho Nacional de Padrões para o Ensino Profissional. Diante disso, em 1987, Shulman alinha as categorias de conhecimento que estabelecem a compreensão indispensável do professor para promover a compreensão entre os estudantes. Nos trabalhos anteriores, Shulman tentou estabelecer esses conhecimentos, mas não de uma maneira incorporada. Diante disso, ele considera básicos sete conhecimentos que um professor deve possuir:

(I) Conhecimento do conteúdo; (II) Conhecimento pedagógico geral; (III) Conhecimento curricular; (IV) Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK); (V) Conhecimento dos aprendizes e suas características; (VI) Conhecimento do contexto educativo e (VII) Conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais e suas bases filosóficas e históricas (SHULMAN, 1987).

Com todo o impacto no meio educacional o modelo trazido por Shulman não focaliza em uma área determinada, e sim de forma geral o conhecimento fundamental para ensinar (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017). A importância do modelo trazido por Lee Shulman, suas contribuições e inquietações referentes à formação do professor foram e são

de suma valia para outros modelos, pois “Shulman é um dos autores que mais tem contribuído para o progressivo fortalecimento do campo educacional dos saberes docentes” (PUENTES; AQUINO; QUILLICI NETO, 2009, p. 173).

Com ênfase no conhecimento docente, no próximo tópico, trazemos a visão desse conhecimento a partir dos pressupostos teóricos de Grossman, sobretudo, quando a autora estabelece algumas discussões em torno do professor formado em licenciatura e de um Bacharel.

2.3 PANORAMA TEÓRICO SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DE ACORDO COM PAMELA GROSSMAN

Sob a orientação de Shulman, Pamela L. Grossman desenvolve, em 1990, um estudo com três docentes em língua inglesa e outros três bacharéis na área. A partir da investigação no grupo de professores, Grossman estabeleceu alguns questionamentos para a discussão, dentre eles, estes dois: É provável ensinar sem formação pedagógica, possuindo um conhecimento avançado e específico na área? Quais as distâncias que apresentam as aulas de professor bacharel e de um licenciado? (GROSSMAN, 1990).

A autora relata que os professores bacharéis ensinavam os conteúdos que assimilaram na academia, portanto não fazia conexão com a realidade; havia repetição dos procedimentos metodológicos que seus professores usavam para ensinar determinado conteúdo; os conceitos eram apresentados com muito rigor acadêmico; e, em alguns casos, sem usar aplicação nas situações cotidianas.

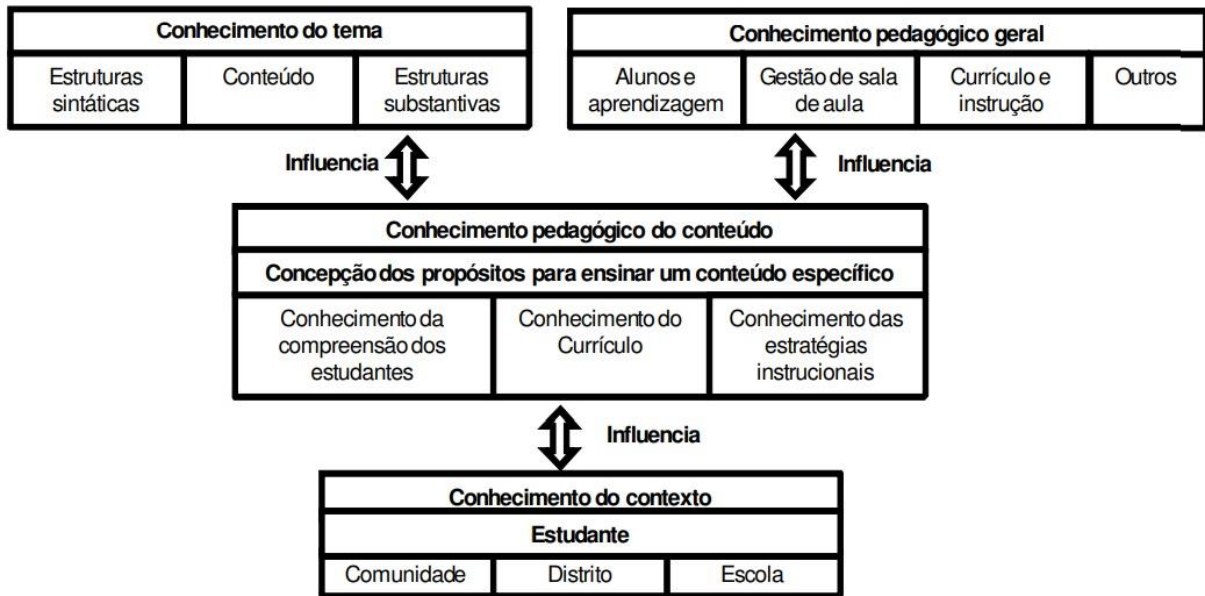
Diferentemente deles, os professores licenciados apresentavam preocupação em adaptar os conteúdos propostos no currículo; tinham o cuidado de analisar o contexto onde a escola estava inserida; as dificuldades e competência do grupo de alunos que pertenciam àquela escola. Portanto, utilizavam o PCK para modificar um conhecimento científico em um conhecimento funcional, para que, assim, pudessem despertar o interesse e, conseqüentemente, a participação dos alunos nas aulas, provocando, dessa forma, um aprendizado com interação e significado.

Ensinar não é como outros ofícios e profissões, cujos membros falam uma linguagem que é específica daquele trabalho. Assim, existe uma ausência de uma técnica comum, o vocabulário limita a capacidade de um iniciante de ‘explorar’ um corpo pré-existente de conhecimento prático pré-existente (GROSSMAN, 1990, p. 123, tradução nossa).

Tendo como base o modelo de Shulman (1987; 1986), Grossman (1990) propõe um novo modelo de conhecimento docente. E, nesse modelo, acrescenta o conhecimento do

contexto, como as outras categorias (CK e SMK), esta também influencia no conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) do professor. A Figura 1 representa a tipologia da autora.

Figura 1 - Modelo de conhecimento dos professores segundo Pamela Grossman



Fonte: GROSSMAN (1990, p. 05).

Abaixo, apresentam-se os conhecimentos expostos na Figura 1, bem como as discussões das categorias das tipologias por Grossman (1990).

A categoria Conhecimento do Tema foi descrita por Shulman (1986) como conhecimento do conteúdo, escrito de forma mais ampla, e nele está incluso tudo sobre o saber do conteúdo e suas estruturas substantivas e sintáticas. As estruturas aqui descritas são possíveis de serem estudadas nos cursos de licenciaturas, grupos de pesquisas, encontros, congressos de área, como também na iniciação científica.

O Conhecimento Pedagógico Geral consiste na associação dos conhecimentos que é próprio para ensinar, incluindo as teorias de aprendizagem, crenças e habilidades que estão diretamente ligadas à atividade do professor em sala de aula. A subcategoria “alunos e aprendizagem”, abarca o conhecimento, que é necessário ao professor acerca da Psicologia da Educação, e o processo de aprendizagem dos alunos nos diferentes anos da escolarização. Essa primeira subcategoria se vincula à segunda subcategoria “currículo e instrução”, pois nela está contida o que é necessário ao professor no que se refere aos conteúdos propostos no currículo escolar para as etapas do ensino, fundamentadas nas leis nacionais, estaduais e municipais em conformidade com todo os princípios norteadores que regem o Projeto Político Pedagógico da escola (PPP).

Carrol (1963), citado por Grossman (1990), esclarece que:

O conhecimento pedagógico geral, que tem sido o foco da maioria das pesquisas sobre o ensino, inclui um conjunto de conhecimentos gerais, crenças e habilidades relacionadas ao ensino: conhecimento e crenças sobre aprendizagem e estudantes; conhecimento de princípios gerais de instrução, como o tempo de aprendizagem acadêmica (CARROL, 1963 *apud* GROSSMAN, 1990, p. 06, tradução nossa).

Para Grossman (1990), o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo se divide em três componentes:

- O conhecimento da compreensão dos estudantes: é a maneira pela qual os alunos percebem um conteúdo, como, por exemplo, como os possíveis entendimentos incorretos que podem surgir durante o aprendizado de um conceito. Esse conhecimento pode permitir uma contribuição para o professor no sentido de poder adiantar e também advertir as ações que levem a esses entendimentos errados, o conhecimento dos seus estudantes, ou seja, sua realidade poderá contribuir para o professor traçar atividades que estimulem o interesse e, assim, possa despertar os alunos para aprender;
- Conhecimento do currículo: refere-se à sequência dos tópicos que o professor irá ensinar, no decorrer do ano, e este atenderá à necessidade dos temas a serem abordados primeiro, servindo de pré-requisito para alcançar outros conhecimentos; esse tipo de conhecimento é pertinente para o que alunos adquiriram no ano anterior e o que precisam estudar no ano em curso, em relação a determinado tópico de uma disciplina;
- O conhecimento de estratégias instrucionais diz respeito aos procedimentos e símbolos de um determinado tema específico. Grossman, relata que “[...] professores experientes podem possuir ricos repertórios de metáforas, exemplos, atividades ou explicações particularmente eficazes para ensinar um tópico, enquanto que os professores iniciantes ainda estão em processo de construção desse repertório” (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa).

A introdução dessa categoria Grossman (1990) apresenta o ponto de vista que o professor deve possuir seja de forma mais ampla seja mais reduzida em relação ao ensino, permitindo que ele possa analisar quais as relevâncias de sua turma, tal como o contexto no qual a escola está inserida e a perspectiva da comunidade escolar. No entendimento da autora,

[...] os professores devem se basear na compreensão dos contextos particulares em que ensinam, adaptando seus conhecimentos gerais a contextos escolares específicos, e a alunos individuais. [...] deve ser adaptado aos seus alunos em específicos e às demandas de seus distritos (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa).

Dessa forma, o professor deve propiciar um ensino que possa estimular os alunos e propor significados a eles, idealizando suas aulas, considerando a realidade do aluno,

traduzindo os conhecimentos científicos; acatar as normativas de ensino, quanto aos objetivos para refinar as experiências vividas na comunidade. Para isso, uma das alternativas é apresentar projetos para que possam resolver ou diminuir as adversidades que aparecem no âmbito em que está inserido (RIBEIRO, 2019).

As considerações acima descritas possibilitam a movimentação didática dos conhecimentos científicos para os conhecimentos a serem ensinados, adequando-se as orientações curriculares e também os objetivos a cada área e escolarização. O objetivo central no processo de ensino é colaborar para o crescimento do aluno e da vida na comunidade em que este está inserido.

Portanto, a partir dos aspectos de cada ambiente escolar, o professor necessita moldar seu planejamento, empregando metodologias, modos e procedimentos de ensino que possibilitem apreciar a realidade do estudante na sociedade e no meio educacional (RIBEIRO, 2019).

Em resumo, Grossman (1990) argumenta que, para conhecer as técnicas de ensino, as teorias de aprendizagem, os conteúdos que precisam ser instruídos em cada ano escolar, os tópicos e sua estrutura sintática e substantiva, é indispensável que o docente conheça o ambiente onde atua, a escola, sua região, enfim as especificidades de seus alunos e familiares, para que possa gerar um ensino mais apropriado possível e, conseqüentemente, uma aprendizagem com significados e com valia para as situações concretas.

A intenção até o momento foi relatar o conhecimento Docente de forma geral como o modelo trazido por Shulman e a visão de Grossman que também assume o modelo revelado por Shulman e acrescenta o tópico Conhecimento do Contexto, pois para a autora quando o professor conhece o ambiente onde está atuando, a escola, a região, familiares dentre outras, buscará alternativas no ensino para estimular seus alunos propondo significados com intuito de aprendizagem significativa. Portanto seria indissociável falar de Conhecimento Docente de Professores de Matemática sem antes explicitar o conhecimento de forma geral.

2.4 ESTUDOS SOBRE OS CONHECIMENTOS DOCENTES DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

2.4.1 O conhecimento docente dos professores de matemática segundo Débora Loewenberg Ball, Mark Hoover Thames e Geoffrey Phelps

Acompanhando a mesma trajetória de Shulman (1987; 1986) e Grossman (1990), os pesquisadores norte-americanos Ball, Thames e Phelps (2008) buscaram identificar os conhecimentos docentes necessários para ensinar os conceitos de Matemática.

Nos modelos de Shulman (1987; 1986) e Grossman (1990), o conhecimento não estava focalizado em uma só área, e sim de modo geral, já a pesquisa de Ball, Thames e Phelps (2008) refere-se ao uso do PCK do contexto da Matemática e a essência do conhecimento do conteúdo necessário ao ensino, com o objetivo de esclarecer os conhecimentos envolvidos durante a prática de ensino. À vista disso, Deborah Ball e seus colaboradores apresentam um aprimoramento das categorias de Shulman e propõem a teoria Mathematical Knowledge for Teaching – MKT, na qual é apresentado o aprimoramento das categorias de Shulman (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Para que esse modelo sobre o conhecimento matemático fosse elaborado, foi necessário um trabalho com apoio de análise de vídeos da prática docente (BALL; BASS, 2002; BALL; HILL; BASS, 2005; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; HILL; BALL; SCHILLING, 2008).

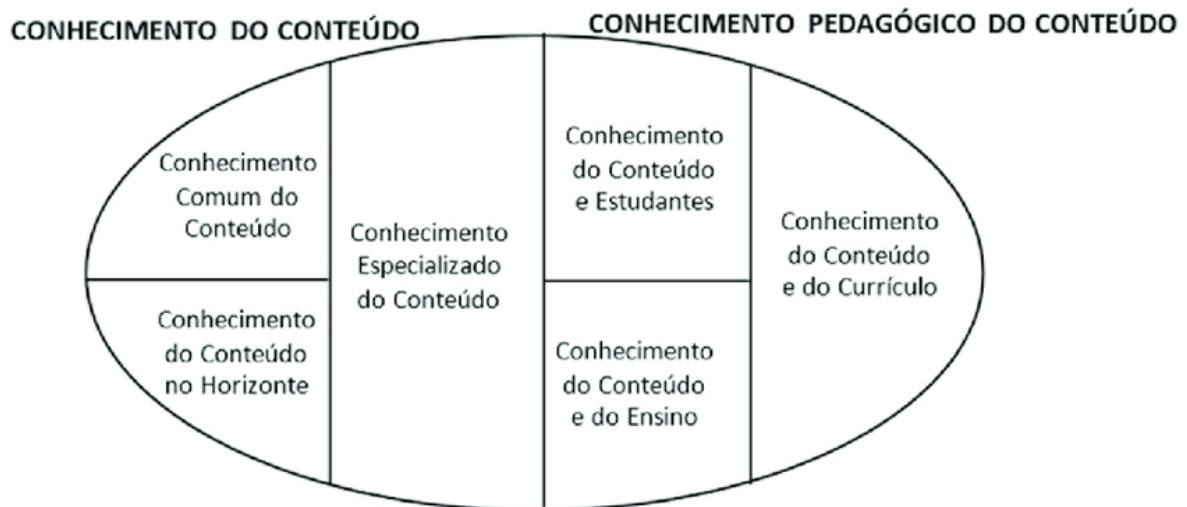
Para Ball e seus colaboradores, o conjunto dos conhecimentos próprios para o desempenho da docência focalizada em uma determinada disciplina os torna especializados, como eles mesmos explicam,

[...] o ensino pode exigir uma forma especializada do conhecimento puro do tema – ‘puro’, porque não é misturado com o conhecimento de estudantes ou pedagógico, e também é distinto do conhecimento pedagógico de conteúdo. Foi identificado por Shulman e seus colegas por ‘especializado’, porque não é necessário ou usado em outras situações a não ser no ensino de matemática. Essa exclusividade é o que faz desse conteúdo um conhecimento especial (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 396, tradução nossa).

Assim sendo, para o ensino da Matemática, o conhecimento especializado está inerente a sua etapa de ensino e, por conseguinte, às etapas finais do ensino, no conhecimento especializado, é estabelecido um maior nível de domínio dos conceitos e definições próprias da área (RIBEIRO, 2019). Portanto, ensinar Matemática compreende toda ação de planejar, em conformidade com o currículo proposto, os conteúdos previstos e o seu nível de dificuldades, optando por metodologias e recursos adequados, o discernimento quanto aos conhecimentos preexistentes dos estudantes bem como seus interesses em relação a esses conteúdos.

O modelo apresentado por Ball e seus colaboradores está organizado em dois domínios, conforme Figura 2. Do lado esquerdo dessa figura, estão os conhecimentos que fazem parte do domínio Conhecimento do tema, e do lado direito, os conhecimentos que fazem parte do domínio Pedagógico do Conteúdo.

Figura 2 - Modelo dos domínios do conhecimento matemático para ensinar



Fonte: BALL, THAMES e PHELPS (2008, p. 403)

A Figura 2 está dividida ao meio por questões didáticas e ilustra o mapa dos domínios das duas categorias de Shulman (1986), Conhecimento do tema e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, com a introdução do desenvolvimento dos domínios propostos por Ball, Thames e Phelps (2008). Todavia, esses domínios não são estagnados ou ocorrem de maneira separada, portanto, eles estão permanentemente influenciados. Nesse modelo, cada categoria é composta por três domínios.

O Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK, *Common Content Knowledge*) é aquele que se refere às habilidades matemáticas, ou seja, aquele que pode ser aplicado em diferentes situações do ambiente escolar. Além disso, está incluso o conhecimento

[...] quando os alunos dão respostas erradas, quando os livros trazem respostas indeterminadas, ser capaz de usar termos e notação corretamente. Em resumo, é o conhecimento que professores precisam para fazer seu trabalho que estão orientando seus alunos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 6 tradução nossa).

No Conhecimento Especializado do Conteúdo (*SCK, Specialized Content Knowledge*), estão os conceitos matemáticos e como ensiná-los, ele é utilizado somente para esse fim, portanto ele é próprio da área de ensino e permite aos professores se envolverem em tarefa de ensino. Para tanto “incluindo modos de representar fielmente as ideias matemáticas, fornece explicações matemáticas de regras e procedimentos comuns, examinar e compreender os métodos de soluções inusitadas para os problemas” (HILL; BALL; SCHILLING, 2008, p. 377 tradução nossa).

O Conhecimento do Horizonte (HCK, *Horizon Knowledge*) é formado por quatro elementos: “uma sensação do ambiente matemático em torno do ‘local’ atual na instrução;

grandes ideias e estruturas disciplinares; práticas matemáticas importantes; valores e sensibilidades matemáticas fundamentais” (BALL; BASS, 2009, p. 6, tradução nossa). Em conformidade com Ball, Thames e Phelps (2008), esse domínio representa o conhecimento que se deve ter sobre os tópicos de matemáticas que estão ligados ao currículo de cada ano do ensino, para que o professor do primeiro ano possa estabelecer relação com os conteúdos do terceiro; também nesse a relação dos conhecimentos dos conteúdos matemáticos adquiridos no ano anterior para que este sirva de base para conteúdos posteriores. Dessa forma, estabelecendo relação com os conceitos de cada ano. Os autores julgam necessário a realização de mais estudos sobre essa categoria.

A categoria Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é formada por três subcategorias: Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS, *Knowledge of Content and Students*), Conhecimento do Conteúdo e Ensino (KCT, *Knowledge of Content and Teaching*), Conhecimento do Conteúdo e Currículo, (KCC, *Knowledge of Content and Curriculum*).

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS, *Knowledge of Content and Students*) se relaciona com o pensamento dos alunos, as possíveis confusões que poderão surgir; conhecer seus interesses para escolher exemplos que motivem e despertem a atenção; identificar os conhecimentos prévios para apoiar outros conceitos, as potencialidades e dificuldades que um conteúdo poderá apresentar, durante o ensino, para um determinado grupo de estudantes. Hill, Ball e Shilling ressaltam que,

[...] conhecimento do conteúdo entrelaçado com o conhecimento de como os alunos pensam, sabem ou aprendem este conteúdo particular. KCS é usado em tarefas de ensino que envolvem a participação do conteúdo específico e de algo especial sobre os alunos, por exemplo, como os alunos aprendem tipicamente para adicionar frações e os erros ou equívocos que comumente surgem durante este processo. Ao ensinar os alunos a somar frações, um professor pode estar ciente de que os alunos, que muitas vezes têm dificuldade com a natureza multiplicativa de frações, podem somar os numeradores e denominadores das duas frações. Tal conhecimento pode ajudá-lo na criação da instrução para resolver este provável problema. Ao pensar sobre a forma como os alunos podem resolver um problema como $56 + 9$, para usar outro exemplo, um professor pode saber que alguns alunos irão contar, alguns vão adicionar 10 e depois compensar subtraindo 1, e outros ainda vão usar um algoritmo padrão (HILL; BALL; SCHILLING, 2008, p. 375, tradução nossa).

Para Ball, Thames e Phelps, Conhecimento do Conteúdo e Ensino (KCT, *Knowledge of Content and Teaching*), é a reunião do conhecimento matemático e de como ensinar, quais metodologias e recursos que melhor se adaptam a um conteúdo no qual apresenta resultado positivo no processo de ensino-aprendizado. E eles afirmam: é o

[...] conhecimento que combina saber sobre o ensino e saber sobre matemática. [...] Os professores precisam de uma sequência de conteúdo específico para a instrução, decidindo com qual exemplo começará e quais exemplos usará para os alunos se aprofundarem no conteúdo. Eles precisam avaliar as vantagens e desvantagens instrucionais das representações usadas para ensinar uma ideia específica. Durante uma discussão em sala de aula, eles têm de decidir quando pedir mais esclarecimentos, quando usar a observação de um aluno para fazer um apontamento matemático, quando fazer uma nova pergunta ou constituir uma nova tarefa para promover a aprendizagem dos alunos. Cada uma delas requer uma interação entre uma compreensão matemática específica e uma compreensão das questões pedagógicas que afetam a aprendizagem do aluno (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 09, tradução nossa).

Para o entendimento de Conhecimento do Conteúdo e Currículo (*Knowledge of content and curriculum*), Ball, Thames e Phelps como referência os conceitos de Shulman (1986):

[...] representa a gama de programas criados para o ensino de assuntos e tópicos específicos em um dado nível, a variedade de materiais instrucionais disponíveis em relação a esses programas e ao conjunto de características que servem como indicações e contra-indicações para o uso de materiais específicos de currículo ou programa em circunstâncias particulares (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 391, tradução nossa).

Nos resultados da pesquisa, Ball e seus colaboradores evidenciaram que ainda não estão certos em relação ao Conhecimento do Conteúdo e Currículo, se estes pertencem à categoria do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou se pertencem a uma outra categoria. Eles também ficaram surpreendidos em relação ao conhecimento matemático oferecido pelas universidades que muitas vezes não assegura as necessidades do momento de ensinar (RIBEIRO, 2019).

Entretanto, o Conhecimento Especializado de Matemática, que está profundamente unido ao Conhecimento Pedagógico e dos Estudantes, se houver fraqueza no Conhecimento Matemático, poderá comprometer a eficácia dos outros conhecimentos.

Ball, Thames e Phelps (2008) apontam três fragilidades relatados em seus estudos:

- A teoria é centrada na prática e, para conhecer o motivo do erro do aluno, o professor pode acessar seu conhecimento matemático, mas pode também utilizar o conhecimento adquirido na prática, ao observar erros semelhantes cometidos por outros alunos. A mesma situação foi resolvida acessando conhecimentos diferentes.
- Dificuldade em capturar os aspectos referentes ao conhecimento comum e especializado do professor em seu cognitivo;
- Esclarecimento sobre a definição do conhecimento matemático especializado.

Assim, as dificuldades de identificar aspectos comuns ou especializados do conhecimento do professor e fazer a descrição dos fundamentos, que se encontram acessíveis em nível cognitivo destes, afetam a precisão dos resultados.

Os autores Ball, Thames e Phelps (2008), indicam a percepção em relação ao limite entre as categorias criadas, pois, muitas vezes, torna-se difícil saber onde começa uma categoria e a outra termina. Às vezes não é possível dividir com exatidão um conhecimento especializado do outro comum, pois a concepção do conhecimento não ocorre de forma direta e nem da mesma maneira para todos, e sim possui suas especificidades. Dessa forma, torna-se difícil a generalização de um conceito sobre conhecimento comum e especializado.

O MKT apresentado por Ball e seus colaboradores não foi o único a dedicar-se ao conhecimento matemático. Mesmo apresentando relevância em relatar os conhecimentos essenciais na prática dos professores, no modelo, a

descrição sobre o conhecimento dos professores é parcial, omitindo outras dimensões igualmente importantes, tais como crenças e conhecimento dos professores que não estão especificamente relacionados a questões matemáticas (CARRILLO et al., 2013, p. 2.985-2.986, tradução nossa).

Nesse cenário, direcionado pelo modelo MKT, e pelas conexões presentes no modelo KQ, que o modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK) foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Universidade de Huelva (CARRILLO et al., 2013; CARRILLO, 2014). E este apresentou como objetivo superar as limitações do MKT (CARRILLO et al., 2013; MONTES, CONTRERAS, CARRILLO, 2013). Nessa perspectiva, apresentamos o modelo a seguir.

2.5 O CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Com base nos estudos dos pesquisadores norte-americanos, e visando progredir nas limitações identificadas no MKT, José Carrillo e seu grupo na Universidade de Huelva, Espanha apresentam um aperfeiçoamento do marco teórico, observando as principais caracterizações, tipologias e modelos anteriores (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; ROWLAND, 2013; SHULMAN, 1986) e avançam em relação aos limites neles detectados (ESCUADERO; FLORES; CARRILLO, 2012; MONTES; CONTRERAS; CARRILLO, 2013; MORIEL-JUNIOR; CARRILLO, 2014; SOSA; AGUAYO; HUITRADO, 2013).

Com a pretensão de superar as dificuldades do modelo *Mathematical knowledge teaching* (MKT, em português, Conhecimento Matemático para o Ensino), Carrillo e seus

colaboradores estendeu um estudo e delineararam os conhecimentos docentes em domínios e subdomínios acerca desses conhecimentos. Dessa maneira, inovaram o olhar sobre os conhecimentos necessários para o ensino da Matemática.

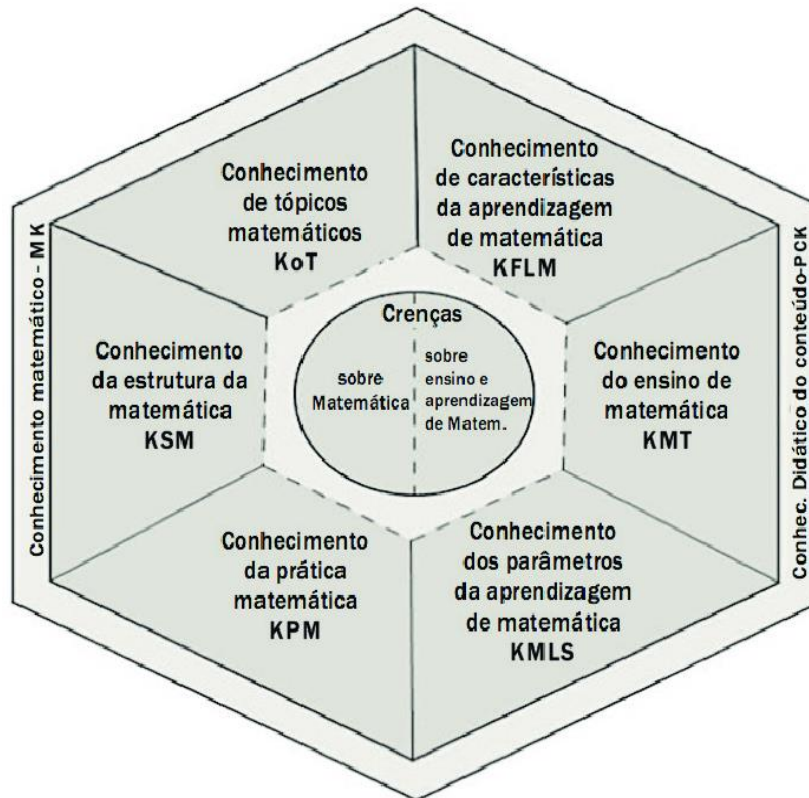
O resultado foi a configuração do modelo teórico intitulado *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* – MTSK, que traz consigo a perspectiva de que todo conhecimento nele contido deve ser especializado, ao invés de ter apenas uma parte com tal característica (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017, p. 130).

O Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática (MTSK, *Mathematic's teacher's specialised knowledge*) se configura como uma proposta teórica que esculpe o Conhecimento Especializado do Professor que ensina Matemática e suas bases teóricas estão sustentadas nos estudos de Shulman (1987; 1986) (RIBEIRO, 2019).

Para o modelo teórico Conhecimento Especializado de Professor de Matemática – MTSK, ser professor vai além do saber do conteúdo, pois exige uma ampla construção de conhecimentos que são altamente especializados, e, para isso, faz-se necessário uma formação especializada com a valorização da categoria e condições apropriadas de trabalho (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2017). MTSK pode ser considerado também uma ferramenta metodológica para exploração analítica desse conhecimento. Vários estudos de doutorado estão em andamento e vários já foram concluídos com e sobre o MTSK (MONTES; CONTRERAS; CARRILLO, 2013; MORIEL-JUNIOR, 2014; AGUILAR, 2016; ESCUDERO, 2015; FLORES, 2015; MONTES, 2013; ROJAS, 2014)

A concepção do MTSK, no traçado da proposta de Shulman (1986) (1986), o conhecimento do professor é entendido por dois domínios, o Conhecimento Matemático (MK) relacionado ao Conhecimento do Conteúdo Matemático e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) - “o conhecimento de aspectos relacionados com o conteúdo matemático como objeto de ensino-aprendizagem” (MORIEL-JUNIOR; CARRILLO, 2014, p.130). Cada domínio é subdividido em três subdomínios. O MK subdivide-se (I) em Conhecimento de Tópicos Matemáticos (KoT); (II) Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM); (III) Conhecimento da Prática Matemática (KPM). Já o PCK subdivide-se em: (I) Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM); (II) Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT); (III) Conhecimento de Normas de Aprendizagem de Matemática (KMLS). Esses domínios e suas subdivisões são representados por meio de uma figura hexagonal (Figura 3) em que, no centro, estão as crenças do professor em relação à Matemática, seu ensino e aprendizagem.

Figura 3 - Domínios e Subdomínios do modelo MTSK



Fonte: Original CARRILLO et al. (2014) traduzido por MORIEL JUNIOR e WIELEWSKI (2017).

Por Conhecimento Matemático (Kot), entende-se o conhecimento de conceitos matemáticos relacionados a fundamentos teóricos, envolvendo os conhecimentos dos conteúdos, definições, os distintos registros de representação, fenomenologia e aplicações. Tem como categoria de análise os procedimentos de como é feito, porque é resolvido tais conteúdos, quais as características dos resultados apresentados em um determinado exercício, quando pode ser resolvido.

O Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM) está ligado ao conhecimento das conexões que estão presentes nas estruturas da disciplina (complexificação, simplificação, auxiliar e transversais). Isso implica dizer que o KSM “inclui o conhecimento de conexões entre tópicos avançados e elementares, entre prévios e futuros e de diferentes áreas da matemática (exceto as relativas à fundamentação conceitual previstas em KoT)” (MORIEL-JUNIOR; CARRILLO, 2014, p.130). Neste também estão ligados os registros de representação, as definições, propriedades e seus fundamentos, fenomenologia e seus fundamentos, as complexas conexões, as conexões transversais e as auxiliares.

Por Conhecimento da Prática Matemática (KPM), denomina-se o conhecimento em Matemática no sentido do fazer, das diferentes maneiras que o professor usa para alcançar os resultados matemáticos (demonstrações e definições, correspondências e equivalências,

generalizações etc.). As categorias encontradas nesse subdomínio dizem respeito: (I) às condições necessárias e suficientes para produzir definições; (II) às práticas que cada professor tem do trabalho matemático como exemplo a modelagem matemática (III) aos processos de resolução de problema com recurso de apresentar a Matemática.

O subdomínio Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT) contempla diversas estratégias e técnicas de ensinar, as teorias de ensino e as tendências em educação; também estão presentes os diversos recursos de como divulgar os conteúdos matemáticos, bem como os recursos que são utilizados sejam eles materiais sejam virtuais; as estratégias e as técnicas.

No Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM) estão incluídas as teorias (formais e pessoais) sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos em relação à Matemática, aos conhecimentos de como o aluno aprende e a forma de se relacionar com os conteúdos, como exemplo, as habilidades comuns de resolução de problemas. As categorias que compreendem esse subdomínio são: (I) Teorias de aprendizagem como o pensamento construtivista, em que o conhecimento é uma construção entre professor e aluno e que o professor é mediador do conhecimento oportunizando condições de aprendizagem, (II) As dificuldades apresentadas; (III) e as formas de interação que o professor tem com o conteúdo matemático.

Pertence ao subdomínio Conhecimento de Normas de Aprendizagem de Matemática (KMNS) aquilo que se espera dos conceitos e procedimentos em cada etapa escolar bem como os conteúdos a serem trabalhados, permeando neste as categorias: (I) Expectativas de aprendizagem; (II) níveis de desenvolvimento sejam eles de processos sejam de conceitos; (III) este apresenta a necessidade da ligação com conteúdo anteriores e posteriores ao apresentar um determinado conteúdo.

Outro elemento de análise são as crenças. Nos seus estudos, Carrillo et al. (2014) concordam com Ponte (1994), ao entenderem que as crenças fazem parte do conhecimento docente e que são verdades pessoais, produzidas de forma individual ou coletivamente, resultante da vivência ou pensamento próprio. Esse pensamento próprio transpõe o conhecimento matemático e pedagógico do conteúdo.

Assim, as crenças podem ser entendidas, nos moldes propostos por Ponte (1994), como verdades pessoais, sustentadas individual e/ou coletivamente, oriundas da experiência ou da própria reflexão, com certo componente afetivo e valorativo, sobre o qual se pode ter diferentes graus de convicção, assim como podem ser justificadas por argumentos que não seguem critérios passíveis ao questionamento por evidências [...] (CARRILLO; CONTRERAS; CLIMENT; ESCUDERO-AVILA *et al.*, 2014, p. 12, tradução nossa).

Sendo assim, as crenças são verdades pessoais que compõem as bases que os professores possuem para o cumprimento da realização da docência quando se diferem dos conhecimentos por sua natureza subjetiva e emocional (CARRILLO; CONTRERAS; CLIMENT; ESCUDERO-AVILA *et al.*, 2014).

Quanto à natureza do conhecimento e da atividade Matemática, os autores apresentam uma posição construtivista, pois compreende a Matemática como resultado de um contexto social e das motivações nelas contidas (CARRILLO; CONTRERAS; CLIMENT; ESCUDERO-AVILA *et al.*, 2014).

Por aprendizagem Matemática, no contexto MTSK, entende-se o desenvolvimento pelo aluno da compreensão conceitual, da capacidade procedimental, da flexibilidade de raciocínio, da capacidade estratégica e da visão da Matemática como significativa e útil. Ou seja, espera-se que o aluno desenvolva a competência de saber qual conhecimento matemático “usar, quando e como usá-lo e por que ele o utiliza” (CARRILLO; CONTRERAS; CLIMENT; ESCUDERO-AVILA *et al.*, 2014, p. 1867).

Em resumo, ao observar os domínios, subdomínios e as categorias desse modelo, percebe-se que eles não estão parados e se interrompem em vários momentos, e muitas vezes se assemelham apresentando raros detalhes que as diferenciam e as caracterizam. Nessa perspectiva, os autores explicam:

[...] No MTSK nos concentramos na especialização do conhecimento do professor de matemática pensando em conhecimento que só faz sentido para ele como uma integração de diferentes domínios do conhecimento, nas diferentes formas em que o Professor interage com conhecimento matemático em face de seu ensino (FLORES-MEDRANO; ESCUDERO-ÁVILA; MONTES; AGUILAR *et al.*, 2014, p. 1867).

Sob a perspectiva das produções sobre o MTSK, no Brasil, no período de 2012 a 2019, é que apresentaremos os resultados que compõem nosso *corpus*. Também, apresentaremos, no capítulo a seguir, a metodologia utilizada nesta investigação, a qual delineamos como uma pesquisa qualitativa do tipo exploratório e bibliográfico e, para explorar o mapeamento, optamos pelo estado da arte.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Neste Capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos, e relatamos a natureza da pesquisa que é de cunho qualitativo, bem como sua abordagem e as estratégias que conduziram para análise e resultado dos dados.

3.1 TIPO DA PESQUISA

Este trabalho é classificado como uma **abordagem qualitativa** (BOGDAN; BIKLEN, 1994), aliada às características da pesquisa qualitativa, optamos por uma natureza metodológica de caráter **exploratório e bibliográfico**, segundo o processo de constituição e análise dos dados.

O caráter **exploratório** é decorrente, principalmente na fase inicial ao processo de constituição do *corpus*. Nesse caso, assume-se esse tipo de pesquisa pelas suas características relacionadas ao levantamento de dados, e por constituir-se os dados ou temática ainda pouca definida ou conhecida, com o objetivo de obter informações necessárias ou dados mais compreensíveis e esclarecedores do que se pretende (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Já o caráter **bibliográfico** deste estudo se remete ao processo de constituição dos dados da pesquisa, compreendendo o levantamento das produções do conhecimento especializado de professor de matemático (MTSK), através de leituras dos resumos e muitas vezes da introdução ou outras partes do material, para certificação do *corpus*. Assim sendo a sua característica básica de relacionar-se à utilização de documentos escritos como fonte preferencial de dados, assume-se a definição de pesquisa bibliográfica como sendo a:

[...] modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos. Essa modalidade de estudo compreende tanto os estudos tipicamente históricos ou estudos analítico-descriptivos de documentos ou produções culturais, quanto os do tipo 'pesquisa do estado-da-arte' (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 71).

No mais, concebemos esta pesquisa como **qualitativa**, pois se submete aos pressupostos das abordagens qualitativas definidas por Bogdan e Biklen (1994), principalmente em relação às características descritas por esses autores em que: o pesquisador é o principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Para realizarmos o mapeamento desta pesquisa, optamos pela abordagem **estado da arte**, pois o nosso objetivo é conhecer de forma ampla as teses e dissertações sobre o conhecimento

especializado de professor de matemática (MTSK), publicadas no idioma português de 2012 à 2019, delineando tanto seu estado atual, quanto sua origem e evolução, sendo assim apresentaremos elementos que possam explicitar esses dados. O estado da arte é uma metodologia em que busca realizar um balanço, não é uma revisão de literatura, pois busca apresentar uma mudança de paradigma de concepções e métodos associados a temática (FERREIRA, 2002).

Aliado aos pontos de vista apresentados anteriormente, Pillão (2009) concorda e define que

Estado da arte tem sido entendido como uma modalidade de pesquisa adotada e adaptada/interpretada por diferentes pesquisadores de acordo com suas questões investigativas. Algumas vezes utilizando diferentes denominações – estado da arte, estado do conhecimento, mapeamento, tendências, panorama entre outras – os trabalhos envolvidos nessa modalidade de pesquisa apresentam em comum o foco central – a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico (PILLÃO, 2009, p. 45).

Na mesma perspectiva, Fiorentini e Lorenzato, evidenciaram que os estudos do estado da arte, tem como intuito de fazer um inventário, sistematizando-os, avaliando e investigando de forma minuciosa suas tendências dentro de uma área específica (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

3.2 CONTEXTO E DOCUMENTOS DA PESQUISA

Antes de proceder à coleta dos dados, a pesquisa do tipo estado da arte é fundamental que se defina a escolha do tema de estudo, é importante compreender, posterior a esse tipo de definição que esse tipo de pesquisa apresenta características comuns sendo: período delimitado, seleção de material, leituras orientadas e fundamentadas dos documentos escolhidos; organização de categorias de análise dos materiais; e análise final dos documentos a partir das unidades identificadas (PICHETH, 2007).

Assim sendo, por requerer tempo para leituras, as pesquisas do tipo estado da arte, é imposta a delimitação visível do tema de estudo (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Na delimitação do período dessa pesquisa, assume-se o período compreendido 2012 a 2019. As razões para escolha do ano de 2012 como marco inicial se fundamenta, pois, a primeira produção sobre o MTSK ocorreu em 2012 (ESCUDERO; FLORES; CARRILLO, 2012), fez-se necessário a certificação de varredura de ano anterior no banco de dados *Google*

Scholar para comprovar a não existência de produções, e 2019 como final, pois essa pesquisa demanda um período considerável para realiza-la (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Quanto a seleção dos documentos, a presente produção objetiva analisar as Teses e Dissertações sobre conhecimento especializado de professor de matemática publicadas no idioma português no período de 2012 a 2019.

Em relação ao **contexto e fontes de dados, inicialmente** recorreremos a base de dados *Google Scholar*, como mencionado anteriormente o período delimitado 2012 a 2019, a busca foi feita com a palavra-chave “MTSK”, no dia 13 de novembro de 2019, por ano. Nesse levantamento os trabalhos encontrados passaram por uma primeira análise, de maneira a identificar se faziam parte de nosso *corpus*. Para constituir parte dele, fez-se necessário que esta trouxesse no corpo ou nas referências o modelo teórico MTSK. Após a leitura dos resumos e muitas vezes da introdução das produções, o material foi selecionado (MORIEL-JUNIOR; DUARTE, 2020). Posteriormente, realizamos o levantamento em outros dois bancos de dados, na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações no dia 28 de maio de 2021 com as palavras-chaves “MTSK”; no dia 31 de maio de 2021, com a palavra chave “mtsk” OU “conhecimento especializado” de 2012 a 2019; e, no banco Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES, as buscas foram realizadas no dia 03 de junho de 2021 com as palavras-chaves mtsk, sem aplicação de filtros, e “mtsk” OR “conhecimento especializado” AND matemática, aplicando refinamento por ano de 2012 a 2019.

Contudo, faz-se necessário seguir algumas etapas para esse tipo de abordagem, como recomendam Ferreira (2002), Romanowski (2002), Romanowski; Ens (2006) e Soares (2006):

1 – Definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas, para nossa pesquisa foi definida a palavra-chave MTSK inicialmente, em seguida, foram realizadas outras buscas com as palavras “MTSK” e “mtsk” OU “conhecimento especializado” de 2012 a 2019, mtsk e “mtsk” OR “conhecimento especializado” AND matemática;

2 – Google Scholar, como levantamento da pesquisa;

3 – Seleção das produções no qual ia fazer parte do nosso *corpus* do estado da arte;

4 – Levantamento de teses e dissertações catalogadas;

5 – Coleta do material de pesquisa, junto ao Google Scholar;

6 – Leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, metodologias, conteúdos, base teórica e principais resultados;

7 – Organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações;

8 – Análise e elaboração das conclusões preliminares, e novas buscas nos bancos de dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações e no banco de dados Catálogo de Teses e Dissertações para as conclusões finais deste estudo.

Desse modo, estabelecemos uma adequação, e estabelecemos como critérios desenvolvendo as seguintes etapas para essa pesquisa:

Na **primeira etapa**, definimos o descritor para direcionar as buscas que seriam realizadas, o descritor definido foi MTSK e o ano de 2012 a 2019;

Na **segunda etapa**, junto ao banco de dados do *Google Scholar*, fizemos o levantamento da pesquisa delimitando o ano (Figura 4). Dessa maneira, nesse levantamento não utilizamos critérios de exclusão;

Figura 4 - Sistema de Busca Google Scholar para obtenção do corpus.

The image shows a Google Scholar search results page for the keyword "mnsk". The search bar at the top contains "mnsk" and shows "Aproximadamente 31 resultados (0,06 s)". The left sidebar contains filters for date, relevance, and language. The main content area lists several articles, each with a title, author, journal, and a link to the full text (e.g., [PDF] researchgate.net, [HTML] plos.org).

Search results include:

- Identification of new potential *Mycobacterium tuberculosis* shikimate kinase inhibitors through molecular docking simulations. CP Vianna, WF de Azevedo. Journal of molecular modeling, 2012 - Springer. [PDF] researchgate.net
- [PTAÇÃO] LC/MS Based Approach to Identify Inhibitors of Mtsk Among Anti-mycobacterium Tuberculosis Compounds. NH Reeve. 2012 - Auburn University.
- [PTAÇÃO] Farmacologia e desenho de drogas. El da Chiquimato. Artigos relacionados.
- LC-MS-based evaluation of Mycobacterium tuberculosis shikimate kinase inhibitory activity of marine natural compounds. J Simithy, MT Hamann, Al Calderón. Planta Medica, 2012 - thieme-connect.com. [PDF] sjutpress.org
- Virtual High Screening Throughput by docking of ligands in shikimate kinase enzyme of Mycobacterium tuberculosis. HB Maurice, JA Mkwawa, M Kitundu. Tanzania Journal of ..., 2012 - sjutpress.org. [HTML] plos.org
- [HTML] Core site-moiety maps reveal inhibitors and binding mechanisms of orthologous proteins by screening compound libraries. KC Hsu, WC Cheng, YF Chen, HJ Wang, LT Li. PLoS ..., 2012 - journals.plos.org. [HTML] plos.org
- [HTML] Structures of Helicobacter pylori shikimate kinase reveal a selective inhibitor-induced-fit mechanism. WC Cheng, YF Chen, HJ Wang, KC Hsu, SC Lin. PLoS ..., 2012 - journals.plos.org. [PDF] researchgate.net
- [PDF] Effect of voluntary hypocapnic hyperventilation on. NK Sugihara, T Nishiyasu. Am J Physiol Regul Integr Comp ..., 2012 - researchgate.net. [PDF] vu.nl
- An Adaptive Agent Model for the Emergence of Recurring Dream Scripts Based on Hebbian Learning. V De Kemp, J Treur. Modern Advances in Intelligent Systems and Tools, 2012 - Springer.
- Cortisol and interleukin-6 responses during intermittent exercise in two different hot environments with equivalent WBGT. HE Wright, TM McLellan, JM Stapleton. Occupational and ..., 2012 - oeh.tandfonline.com.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na **terceira etapa**, fizemos a seleção das produções para a inclusão ou exclusão do nosso *corpus*, organizando o material primeiramente no *Microsoft Word*, essa primeira seleção foi por meio de uma análise a partir de leituras dos resumos ou de outras partes do texto, pois em várias situações os resumos não se apresentavam completos dificultando assim o trabalho, portanto:

Os resumos ampliam um pouco mais as informações disponíveis, porém, por serem muito sucintos e, em muitos casos, mal elaborados ou equivocados, não são suficientes para a divulgação dos resultados e das possíveis contribuições dessa produção para a melhoria do sistema educacional. Somente com a leitura completa ou parcial do texto final da tese ou dissertação desses aspectos (resultados, subsídios, sugestões metodológicas etc.) podem ser percebidos. Para estudos sobre o estado da arte da pesquisa acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação, todas essas formas de veiculação das pesquisas são insuficientes. É preciso ter o texto original da tese ou dissertação disponível para leitura e consulta (FERREIRA, 2002, p. 266).

Tabela 1 - Configuração do banco de produções científicas MTSK no Google Scholar (2012 a 2019).

Ano	Total Geral	Total de excluídos ^a	Total de incluídos (MTSK)
2011	24	24	-
2012	33	32	1
2013	62	50	12
2014	56	34	22
2015	86	47	39
2016	148	109	39
2017	108	56	52
2018	162	79	83
2019	120 ^b	45	75
Total	799	476	323

Fonte: Organizado pelos autores (2020).

Notas:

a) Foram excluídas: citações (itens que apenas mencionam pessoas ou conteúdo sem referência tanto à temática MTSK, quanto outras) e duplicidades, bem como, artigos, dissertações, teses e livros de outras áreas (como saúde, educação, engenharias, economia, meio ambiente, ciências da computação, dentre outras). **b)** Inclui 94 elementos do *Google Scholar* e 26 dos anais do Congresso MTSK 2019.

Nessa **quarta etapa**, após as produções terem passado por essa primeira análise, elas foram dispostas no *Microsoft Excel*, e também definimos, nessa etapa, as primeiras categorias de análise (tipo de produção; ano; idioma; instituição; título; autores; base de dados; *link* e objetivos).

Na **quinta etapa**, em mãos do levantamento das produções no *Microsoft Excel*, e mediante constantes leituras e releituras (de partes do texto), das produções do conhecimento especializado de professores de matemática (teses, dissertações, monografias, capítulo de livro, livro, artigos em periódico e artigos em anais, resumos de eventos de 2012 a 2019), fomos constituindo o banco de dados (BD), que posteriormente iria passar por refinamentos. Essa maneira nos permitiu o preenchimento das primeiras categorias de análise; (TABELA 2).

Tabela 2 - Tipo de produções MTSK na base de dados do Google Scholar no período até 2019.

Tipo de produção	Quantidade	Percentual
Artigos em periódicos	136	42%
Artigos em eventos	103	32%
Teses	34	11%
Resumos em eventos	18	6%
Dissertações	11	3%
Monografias de graduação	11	3%
Capítulo de livro	7	2%
Livros	3	1%
Total	323	100%

Fonte: Fonte: Organizado pelos autores (2020).

Na **sexta etapa**, a partir do levantamento das produções do conhecimento especializado de professores de matemática no período de 2012 a 2019, que trazem na fundamental teórica, ou nas referências esse modelo teórico, recorreremos ao banco de dados de todas as produções do MTSK (conforme demonstrado na Tabela 1), para a sistematização de um novo banco de dados. Nesse novo BD, utilizamos as produções, Teses e Dissertação publicadas no idioma português 2012 a 2019, embora o total de teses e dissertações apresentem quarenta e cinco (45) trabalhos, foram selecionadas sete (6) publicadas, no Brasil, sobre o MTSK. A escolha para compor a elaboração da análise se deu pela consistência científica que esses tipos de produções apresentam para sociedade. Para essa análise, foram consideradas as categorias, objetivos, metodologias, conteúdos, base teórica e os resultados mais evidentes, estes foram construídos utilizando o *Microsoft Excel*;

Na **sétima etapa**, procedemos o preenchimento BD das Teses e Dissertações publicadas no idioma português sobre MTSK de 2012 a 2019, através da retomada de leituras para o preenchimento das categorias: objetivos, metodologias, conteúdos, base teórica e resultados mais evidentes e esta etapa nos possibilitou alcançar o primeiro e o quarto objetivo específico dessa pesquisa;

Na **oitava e última etapa** dessa pesquisa, que envolve o segundo momento das pesquisas do tipo estado da arte, seguimos os esclarecimentos:

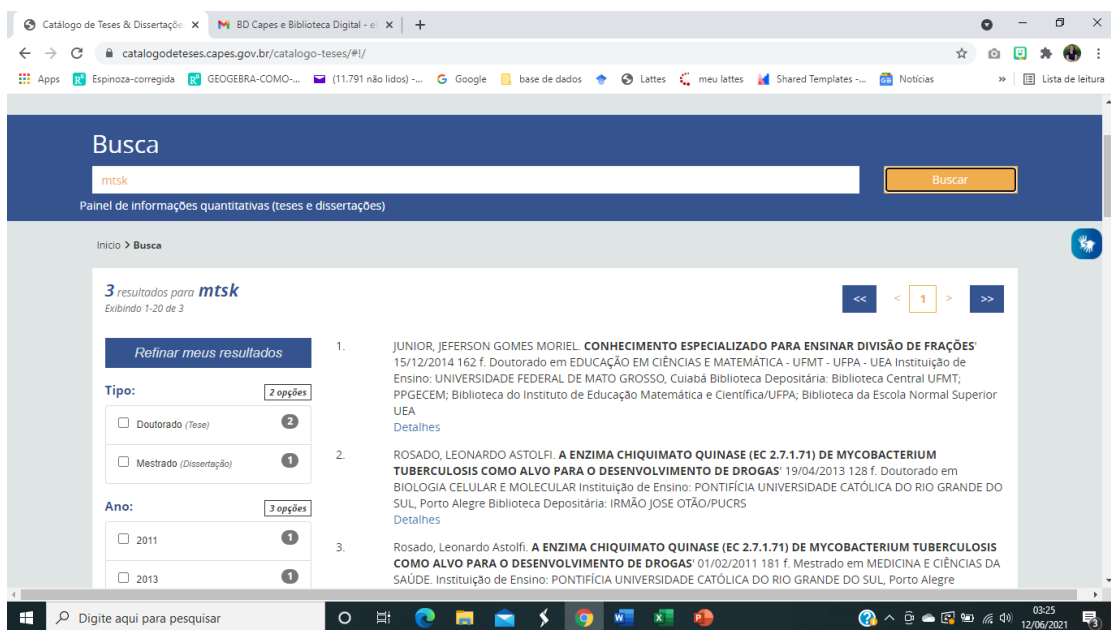
Um, primeiro, que é aquele em que ele interage com a produção acadêmica através da quantificação e de identificação de dados bibliográficos, com o objetivo de mapear essa produção num período delimitado, em anos, locais, áreas de produção. Um segundo momento é aquele em que o pesquisador se pergunta sobre a possibilidade de inventariar essa produção, imaginando tendências, ênfases, escolhas metodológicas e teóricas, aproximando ou diferenciando trabalhos entre si, na escrita de uma história de uma determinada área do conhecimento. Aqui, ele deve buscar

responder, além das perguntas ‘quando’, ‘onde’ e ‘quem’ produz pesquisas num determinado período e lugar, àquelas questões que se referem a ‘o quê’ e ‘o como’ dos trabalhos (FERREIRA, 2002, p. 65).

Na interpretação e organização do material obtido, analisamos as informações das quatro teses e três dissertações objetivando encontrar os significados contidos em seus dados, de maneira que representassem as expectativas desta pesquisa.

Para dar continuidade a esta pesquisa, realizamos outras buscas nas bases de dados CAPES e na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações, como mostram as Figuras 5 e 6.

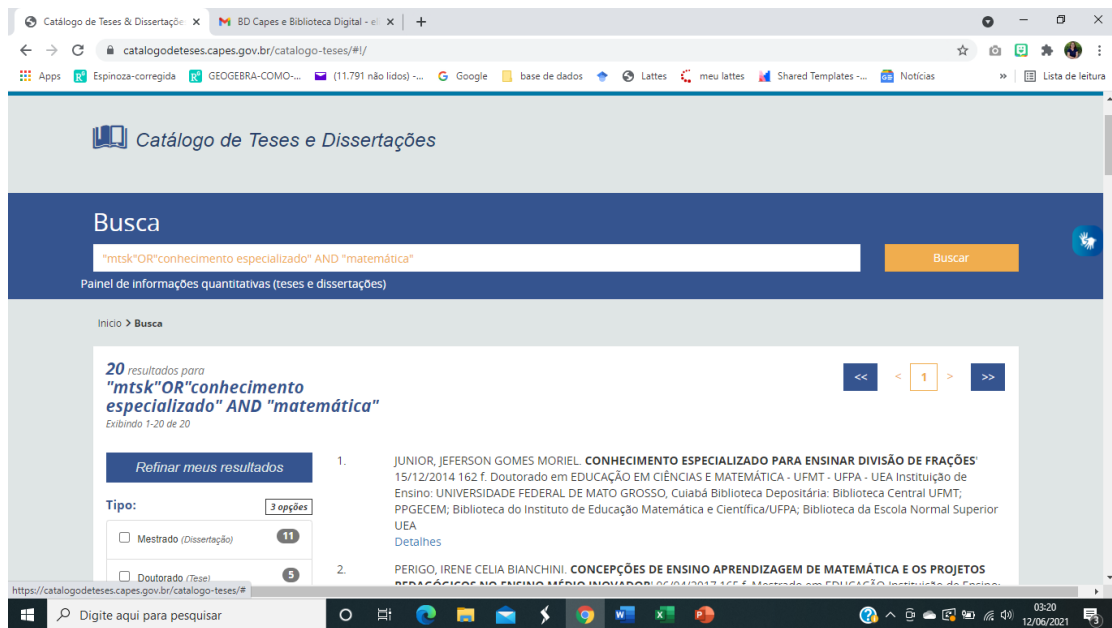
Figura 5 - Sistema de Busca Catalogo de Teses e Dissertações com a palavra mtsk para obtenção do corpus.



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Na busca feita no Banco de dados da CAPES com a palavra chave MTSK sem delimitar o período, encontramos três trabalhos (Figura 5), entretanto, somente um é sobre o conhecimento especializado de professores de matemática, que é o trabalho de (MORIEL,2014), o qual também foi encontrado na base de dados do *Google Scholar*.

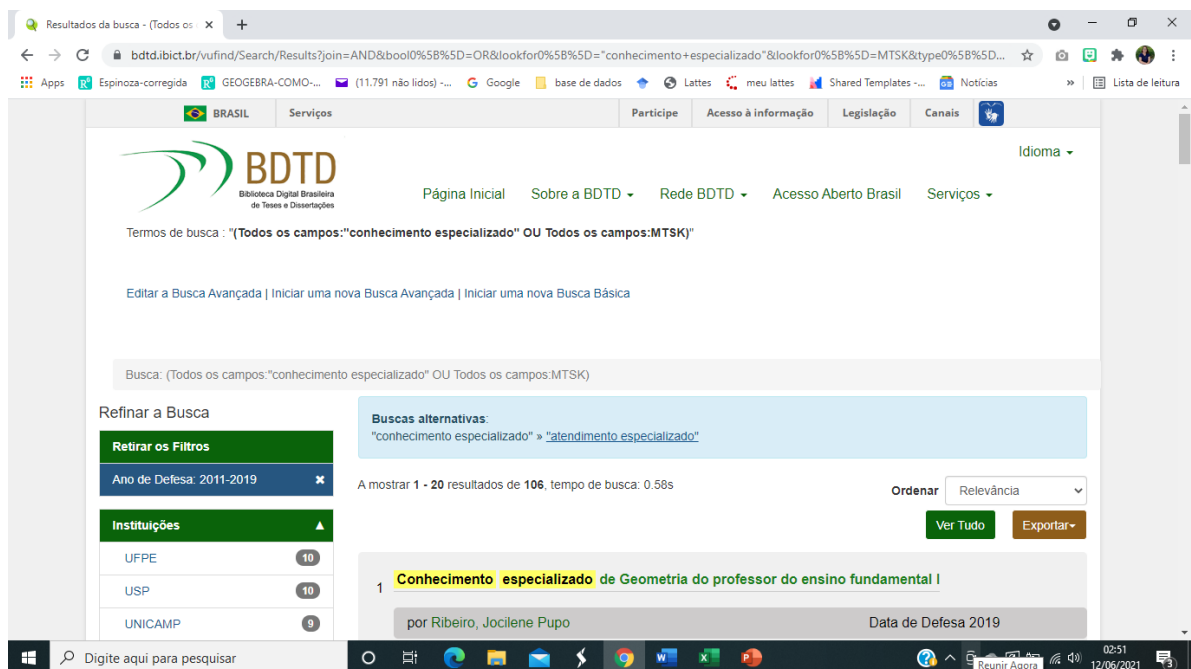
Figura 6 - Sistema de Busca Catalogo de Teses e Dissertações com a palavra chave “mtsk” OR “conhecimento”



Fonte: Elaborada pela autora, (2021)

Por meio da busca com a palavra-chave “mtsk” OR “conhecimento especializado” AND matemática, limitando o período: 2012 a 2019, (Figura 6), no banco da CAPES, encontramos vinte trabalhos, mas somente cinco é sobre o MTSK, e destes um trabalho não constava nas outras buscas.

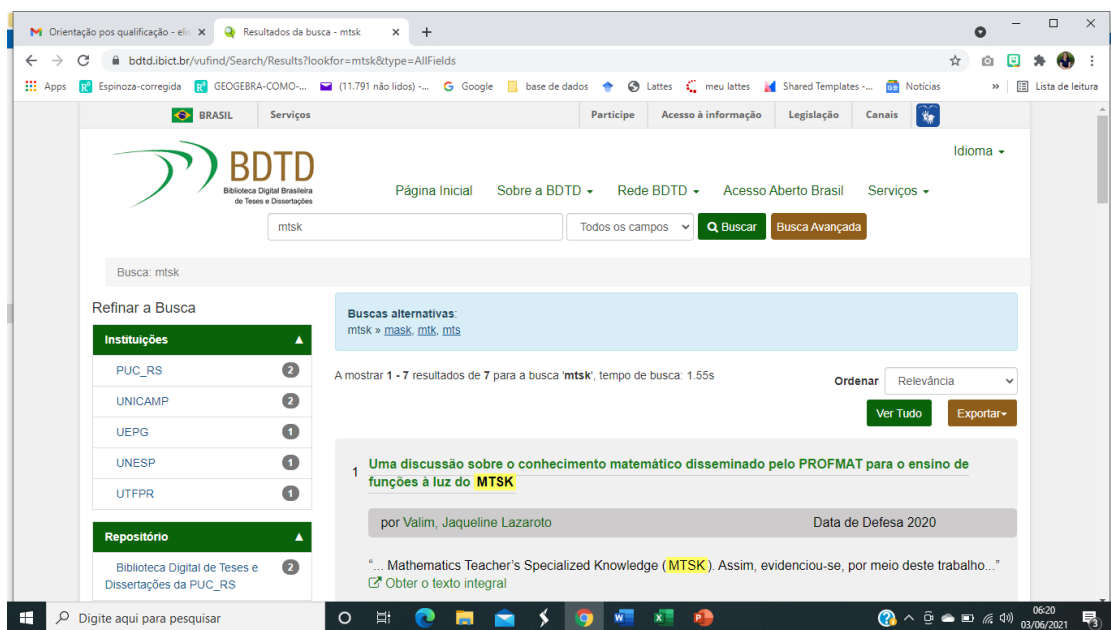
Figura 7 - Sistema de Busca Biblioteca Brasileira de Tese e Dissertações com a palavra chave “mtsk” OU “conhecimento especializado” de 2012 a 2019



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

A partir da busca no banco de dados Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações com a palavra-chave “mtsk” OU “conhecimento especializado” com delimitação de período 2012 a 2019 (Figura 7), o total de trabalhos encontrados foi de 106, após refinamentos, percebemos que seis deles era sobre o MTSK, um não utilizou o modelo para análise, portanto, não entrou no *corpus*. Ressaltamos que um dos trabalhos sobre MTSK só foi encontrado nesse banco de dados e com a palavra-chave mencionada acima.

Figura 8 - Sistema de Busca Biblioteca Brasileira de Tese e Dissertações com a palavra-chave mtsk.



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

A Figura 8 mostra a busca feita no banco de dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações-BDTD, com a palavra chave MTSK sem delimitar o período. Encontramos sete trabalhos: dois não são do modelo MTSK e, sim, de outras áreas; um trabalho não utilizou o MTSK na análise de dados, portanto, não entra no *corpus*; um trabalho, com data superior a 2019, e três produções são sobre o MTSK, os quais também foram encontrados em outras bases.

As etapas recomendadas por Ferreira (2002), Romanowski (2002), Romanowski; Ens (2006) e Soares (2006), são oito, portanto estamos realizando uma adaptação e fez-se necessário explicitar mais uma etapa, tornando assim mais claro os passos para atingir o segundo objetivo dessa pesquisa, que foi indicar quais os subdomínios do conhecimento especializado de professores de matemática são contemplados nas produções do *corpus* em análise.

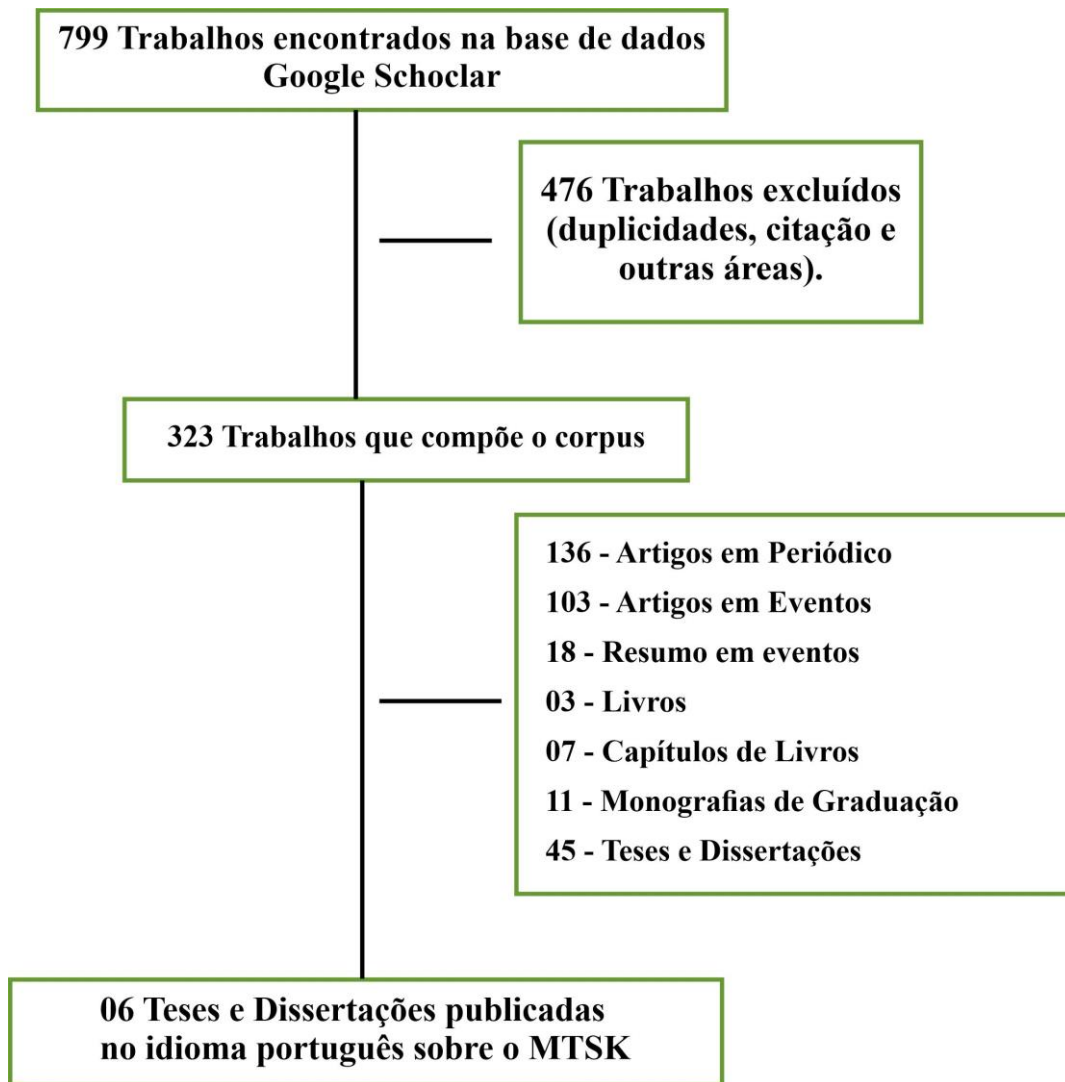
3.3 SOBRE A OBTENÇÃO DE DADOS

Quanto à **obtenção dos dados**, ao realizarmos a busca foi encontrado 799 trabalhos, estes tiveram sua primeira organização no Word, separados por ano e nessa primeira organização estava registrado o *link* para *download*, nome da produção e ano. Para certificação da manifestação do MTSK nas produções foi necessário sucessivas leituras para incluí-la ou não no banco de dados e *corpus* de análise.

Após as sucessivas leituras de resumos e de outras partes que comprovavam ou não a manifestação do conhecimento especializado de professor de matemática- MTSK, nesse refinamento ficou especificada as produções excluídas e inclusas no nosso *corpus*.

O nosso banco de dados (BD), foi composto por 323 produções (tabela 2), usamos para composição do BD os critérios de inclusão: no corpo do texto ou nas referências fazia necessário que trouxessem o modelo teórico MTSK, como exclusão: duplicidades, elemento de citação ou ser produto de outras áreas. Desta maneira a composição deste foi realizado a busca dentro dos resumos e muitas vezes quando não ficava evidente a manifestação MTSK, fazia a leitura de demais partes da produção, só depois esta era colocada no BD. As variáveis pertencentes no nosso BD no *Microsoft Excel* foram: nomes de autores, instituições, ano de publicação, idioma, base de dados em que foi encontrada, link e objetivo do trabalho (MORIEL-JUNIOR; DUARTE, 2020).

Figura 9 - Constituição do corpus inicial



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Após definido que o *corpus* para análise seriam as teses e dissertações, publicadas no idioma português, no período de 2012 a 2019, as quais totalizaram quatorze, e o foco seriam sobre o MTSK e as produções que enfatizassem a área de Matemática, o *corpus* inicial foi de seis produções entre teses e dissertações sobre o MTSK, na base de dados do *Google Scholar*; as demais apresentaram o modelo no contexto, como estudos antecedentes a esse ano, e uma produção da física, ou seja, não utilização do modelo para analisar os dados obtidos. Portanto, o *corpus* inicial para análise desta pesquisa constituiu-se de quatro teses e duas Dissertações.

No segundo momento para confrontar os dados, foi definido a composição de busca em mais dois bancos de dados: o da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações e o banco de Catalogo de Teses e Dissertações - CAPES, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Resultados das buscas por dissertações e teses MTSK nos repositórios, Google Scholar, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e Banco de teses e dissertações da CAPES.

Nº da Busca	Base de dados	Expressão utilizada na busca	Itens resultantes	Observações/configurações da busca
1	Google Scholar	MTSK	799	A busca nessa base foi delimitada por ano, no período: 2011 a 2019, no dia 13 de novembro de 2019.
2	BDTD - IBICT	MTSK	7	A busca nesse banco de dados foi no dia 28 de maio 2021 sem delimitação de período a quantidades de trabalhos resultantes a partir da palavra chave MTSK com ou sem aspas.
3	BDTD - IBICT	“mtsk” OU “conhecimento especializado”	106	Foi delimitado o período: 2012 a 2019 para essa busca, e esta ocorreu no dia 31 de maio de 2021.
4	CAPES	MTSK	3	A busca neste banco de dados foi realizada no dia 31 de maio 2021 sem delimitar o período e o valor resultante e com a palavra chave com ou sem aspas.
5	CAPES	"mtsk" OR "conhecimento especializado" AND matemática	20	O critério utilizado foi exatamente a palavra-chave mencionado no quadro com limite temporal de: 2012 a 2019.
Total			935	

Fonte: Fonte: Organizado pelos autores, 2021.

Após as produções terem passado por refinamento como duplicidades, outras áreas e também as que utilizaram o modelo teórico MTSK como contexto ou estudos antecedentes, constituiu-se o *corpus* deste trabalho por meio de sucessivas leituras dos resumos e de outras partes do texto, para a certificação de que estes utilizaram o modelo teórico tanto na fundamentação teórica quanto na análise de dados, sendo assim explicitamos (cf. Tabela 3).

Tabela 3 - Refinamento do corpus sobre dissertações e teses MTSK e estabelecimento do corpus da pesquisa

Nº da busca	Base de dados	Itens resultantes	Dissertações e Teses MTSK	Corpus após eliminação de outras áreas
1	Google Scholar	799	14	6
2	BDTD - IBICT	7	5	3
3	BDTD - IBICT	106	7	6
4	CAPEL	3	1	1
5	CAPEL	30	9	5
Total		935	36	21

Fonte: Fonte: Organizado pelos autores, 2020.

A Tabela 3 revela o refinamento do corpus por meio dos três bancos de dados. Após as eliminações, ficaram vinte e um trabalhos. A maioria dos trabalhos se repete nos bancos de dados; o de Conceição (2019) se encontra apenas no banco BDTD com a palavra-chave “mtsk” OU “conhecimento especializado”, ou seja, com a outra palavra-chave pesquisada, nessa base, ele não aparece. O outro trabalho é o de Moral (2018) que se encontra no banco da CAPES utilizando a palavra-chave "mtsk" OR "conhecimento especializado" AND matemática, isto é, na outra busca por meio desse banco de dados, ele não aparece. Portanto, o total de trabalhos sobre o MTSK, nos três bancos de dados, corresponde a oito (cf. Tabela 4), os quais compuseram o *corpus* deste estudo.

Tabela 4 - Produções sobre MTSK publicadas no Brasil

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Dissertações	-	-	-	-	-	-	-	01	03	04
Teses	-	-	-	01	-	-	-	03		04
Total	-	-	-	01	-	-	-	04	03	08

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Após os trabalhos passarem por refinamentos para certificação em relação à duplicidade nas bases de dados recorridas, partimos por explicitá-los no que concerne à quantidade de produções por ano conforme mostra a Tabela 4. Portanto, reafirmamos que o número de trabalhos para a análise nessa pesquisa totaliza oito produções, sendo quatro teses e quatro dissertações.

3.4 SOBRE A ANÁLISE DE DADOS

Para a disposição do processo de análise de conteúdo concebemos as orientações de Bardin (2004) de realizar contínuas leituras das teses e dissertações, apresentando os elementos comuns e os diferentes ao assunto dessa pesquisa, e também os que admitem relações sobre o objeto de estudo.

Assim sendo, adotamos a definição de análise de conteúdo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 34).

Conjuntamente, “de certo modo a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra. Toda leitura se constitui numa interpretação” (MORAES, 1999, p. 3).

A análise de conteúdo apresenta três diferentes etapas: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados e a interpretação.

A **pré-análise** se constituiu na organização, com três dimensões: a escolha dos documentos; a formulação das hipóteses e dos objetivos; elaboração de indicadores para posterior interpretação, essas não necessariamente acontecem em uma ordem cronológica. Sendo assim, nessa fase, ainda se fez necessário avaliar o que faria sentido analisar ou o que seria ainda preciso recolher.

A **Exploração do material** através da leitura “flutuante”, onde consiste na organização através do contato com os documentos a serem analisados. De acordo com Bardin (2011), o termo tem analogia à psicanálise. Em consequência a essa leitura, os documentos são separados aqueles que de fato serão analisados. Forma-se, assim, o *corpus* que implica seleções e regras, como: exaustividade; representatividade; homogeneidade e pertinência. Nessa etapa, são realizadas a codificação e a categorização do *corpus*. À vista disso, codificamos cada produção de acordo com a duas primeiras letras da produção; as duas letras iniciais da referência; os quatro dígitos do ano; e a abreviação da instituição, por exemplo (a tese de Ana Cristina da Costa Leiria, do ano de 2013 pertencente a Universidade da Beira Interior, ficou assim: TELE2013UB) (OLIVEIRA, 2019, p. 30).

O **tratamento dos resultados e a interpretação**, nessa etapa, procedeu-se a análise dos resultados, ou seja, elaboraram-se conclusões e interpretações correlacionados aos dados, produzindo textos que pudessem explicar as informações contidas em cada categoria analisada

e embasando pressupostos teóricos por meio de fragmentos dos textos analisados (BARDIN, 2011).

3.5 SÍNTESE DA METODOLOGIA

O percurso metodológico adotado para pesquisa pode ser abreviado conforme a Figura 10.

Figura 10 - Percurso metodológico adotado nessa pesquisa.



Fonte: elaborada pela autora, 2021.

4 ANÁLISE DAS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE MTSK

Neste capítulo, explicitamos a análise descritiva das teses e dissertações consolidadas em nosso material de estudo, tendo como pressuposto a organização dessas pesquisas por tema e seus respectivos subtemas, conforme o processo de categorização descrito em nosso capítulo metodológico da pesquisa, em especial, na elucidação da 7ª etapa, que é a retomada constante das produções do nosso *corpus*, para o cumprimento das categorias: objetivos, metodologias, conteúdos, base teórica e resultados mais evidentes.

4.1 APRESENTAÇÃO DAS TESES E DISSERTAÇÕES MAPEADAS

Foram delimitadas, conforme anunciado anteriormente, quatro teses e quatro dissertações, produzidas de 2012 a 2019, em língua portuguesa, e que apresentaram o modelo teórico conhecimento especializado de professores de matemática tanto nos aportes teóricos quanto nas análises. O Quadro 2 apresenta as quatro teses mapeadas, acompanhada cada uma delas do nome do autor, ano de produção e título do trabalho.

Quadro 2 - Teses de Doutorado que compõem os dados da pesquisa.

Autor	Título da Tese
Moriel Junior (2014)	Conhecimento especializado para ensinar divisão de Frações.
Cabanha (2018)	Conhecimento especializado de um formador de professores de matemática em início de carreira: o ensino a distância de derivada.
Lima RC (2018)	Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos.
Costa (2018)	Tensões e contribuições do estágio curricular na constituição da identidade profissional do licenciando em matemática na EAD.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Quadro 2 apresenta as quatro dissertações de mestrado mapeadas que compõem o *corpus* desta pesquisa.

Quadro 3 - Dissertações de mestrado que compõe os dados da pesquisa.

Autor	Título da Dissertação
Araújo (2018)	Conhecimento especializado do professor de matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de Lesson Study.
Conceição (2019)	Conhecimento especializado de futuros professores da educação infantil e anos iniciais sobre paralelismo quando a base é a visualização.
Moral (2019)	Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de problemas.
Ribeiro (2019)	Conhecimento especializado de geometria do professor do ensino fundamental I.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

4.2 PRINCIPAIS OBJETIVOS ABORDADOS PELAS PRODUÇÕES EM ANÁLISE SOBRE MTSK

Será abordada, neste item, a análise dos principais objetivos do conjunto das oito produções, sendo quatro teses e quatro dissertações que compuseram o *corpus* deste trabalho. A análise pautou-se em duas perspectivas: as produções que tomaram como foco a análise do conhecimento por meio da caracterização do conhecimento e a investigação do futuro docente.

Cinco produções tiveram como foco a análise por meio da caracterização do conhecimento especializado e três produções tratavam de investigar conhecimento especializado de futuros docentes.

Quadro 4 - Focos das Teses e dissertações sobre MTSK no período de 2012 a 2019

Objetivo Geral das Produções	Foco
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar o conhecimento especializado para ensinar divisão de frações mobilizado por professores e licenciandos em matemática em um contexto de formação. • Caracterizar o conhecimento especializado de professores de matemática em um ambiente de planejamento por meio da metodologia de resolução de problemas em um contexto de Oficina Formativa. 	Análise por meio da Caracterização.

<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar o Conhecimento Especializado revelado por um formador de professores de Matemática, em início de carreira, ao ensinar derivada a distância. • Identificar e descrever evidências de problematização de conhecimento especializado do professor de Matemática, relativo ao tema de função no âmbito do Ensino Médio, em um contexto de experiência prévia de Lesson Study, desenvolvida pelo Grupo de Sábado. • Analisar o conhecimento especializado de Geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas municipais de Telêmaco Borba. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Obter uma visão sobre o conhecimento revelado por futuros professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais sobre o tema paralelismo. • investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico face às crenças de autoeficácia, as atitudes em relação à Matemática e ao conhecimento matemático especializado para o seu ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental. • Compreender as tensões e contribuições vivenciadas na construção da identidade profissional do futuro professor de Matemática a partir da aprendizagem docente e do conhecimento especializado do professor de matemática no contexto do estágio curricular em um curso a distância. 	Investigar o futuro docente.

Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

As pesquisas que trataram da análise por meio da caracterização do conhecimento, fizeram suas análises através do modelo teórico MTSK, e a partir desse foi possível contemplar os objetivos apresentados pelas cinco produções categorizadas neste foco.

A pesquisa de doutorado de TEMO2014UFMT, fez sua análise utilizando o MTSK para investigar o conhecimento especializado para ensinar divisão de fração, o autor relata sobre o modelo:

O MTSK é um modelo teórico sobre o conhecimento profissional que é específico de professores de matemática, cuja constituição considera os avanços de modelos anteriores (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; SHULMAN, 1986) e tem se mostrado profícuo em superar as limitações deles (CARRILLO et al., 2013; ESCUDERO;

FLORES; CARRILLO, 2012; FLORES; ESCUDERO; CARRILLO, 2013; MONTES et al., 2013; MONTES; CONTRERAS; CARRILLO, 2013) (MORIEL-JUNIOR, 2014, p. 33).

Para contemplar seu objetivo, desenvolveu sua pesquisa a partir de um estudo em oficina usando como instrumento para sua investigação fotos, gravação audiovisuais, e os episódios das oficinas passaram por uma triangulação de dados.

Já DIAR2018UNICAMP teve o intuito de descrever evidências de problematização de conhecimento especializado do professor de Matemática, relativo ao tema de função no âmbito do Ensino Médio, por uma perspectiva de estudo de caso através de experiência prévia de *Lesson Study*. O autor define essa experiência, “O *Lesson Study* é um processo, coletivo e colaborativo, de desenvolvimento profissional, refletindo diretamente na qualidade da educação” (ARAUJO, 2018, resumo). Para esse processo, o grupo era formado por professores docentes e futuros docentes atuantes no ensino de Matemática nas diferentes etapas do ensino.

Já a pesquisa de doutorado de TELI2018UNICAMP, traz como objeto de interesse analisar os indícios de conhecimento especializado do professor para ensinar multiplicação nos primeiros anos de escolarização, uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos. Utiliza como abordagem a pesquisa qualitativa para alcançar seus objetivos e, para compreender os problemas relatados no seu campo de pesquisa, a autora traz para discussão o modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge - MTSK* (CARRILLO; CONTRERAS; MONTES, 2013).

Em relação à pesquisa de DIRI2019UEPG, a pesquisadora trouxe como objetivo analisar o conhecimento especializado de geometria do professor do Ensino Fundamental I, que atua nas escolas públicas do município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná. Utilizando o estudo de caso, a pesquisadora usa as contribuições nas definições e categorizações dos conhecimentos fundamentais da prática docente proposta por Lee Shulman (1987; 1986), Grossman (1990), Ball, Thames e Phelps (2008), Carrillo *et al.* (2014) e da Teoria de Van Hiele (2009).

Outra pesquisa com foco em conhecimento especializado foi a de TECA2017UNESP, com o objetivo de refletir sobre a abordagem “Atividade Exploratório Investigativa” e sua relação com a metodologia de “Resolução de Problemas, a partir das interações nos espaços Virtual de Aprendizagem (AVA). A autora ressalta, em sua tese, a sua intenção no que concerne AVA “Busquei analisá-lo de forma que consiga ressaltar informações sobre o conhecimento especializado do professor participante da pesquisa. Para isso, olhei as interações por meio das postagens no AVA, que ocorreram durante a disciplina” (CABANHA, 2017, p. 126).

Com a tese de TECO2018UNICAMP, iniciou-se a análise dos objetivos das produções sobre MTSK com o foco na instrução. A autora objetiva sua pesquisa em: compreender as tensões e contribuições vivenciadas na construção da identidade profissional do futuro professor de Matemática a partir da aprendizagem docente e do conhecimento especializado do professor de Matemática no contexto do estágio curricular em um curso a distância. Para contemplar seu objetivo, a autora usa o estudo de caso como opção de pesquisa se valendo de alguns instrumentos como: questionários, entrevistas e gravações em áudio. Nessa pesquisa, é retratado “uma tríade identidade profissional, conhecimento especializado do professor de matemática e formação inicial de professores a distância, vamos navegar por esses três eixos, a fim de compreender o que já foi estudado sobre o tema” (COSTA, 2018, p. 59). Para compreensão do conhecimento especializado, a autora se fundamenta nos estudos de Ribeiro (2009); Flores-Medrano et al. (2014); Climent et al. (2014); Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008).

Nesse conjunto de pesquisas, ou seja, cinco das produções tiveram como foco a análise por meio da caracterização do conhecimento frente ao conhecimento especializado, e três trabalhos que objetivou investigar o futuro docente. Para composição dessa categoria, todos os dados foram buscados no corpo do texto e não nos resumos, pois, no discorrer das pesquisas, essas se tornaram mais claras e explicativas. No item (4.9), Cenário dos subdomínios apresentados nos trabalhos, esclareceremos mais sobre as análises feitas nas produções que compõem o *corpus*, ou seja, como.

4.3 REFERENCIAIS TEÓRICOS DAS PESQUISAS

Na investigação dos autores abordados nas pesquisas em análise, optamos por apresentar essa análise a partir de duas perspectivas: Perspectiva teórica de conhecimento docente, ou seja, em qual modelo ou teórico esses trabalhos se embasaram para contemplar o conhecimento docente, o objeto e o objetivo da pesquisa?

Diante disso, por meio de leituras para constituição dessa categoria, evidenciamos os modelos de conhecimento docente que os trabalhos em análise focaram como também a presença da pesquisa Grossman (1990), em um trabalho como explicitamos (cf. Tabela 6),

Tabela 5 - Perspectivas teóricas de conhecimento docente que embasaram os trabalhos.

Perspectiva teórica de conhecimento docente	Trabalhos	Total
---	-----------	-------

CARRILLO, J.; CONTRERAS, L.; CLIMENT, N.; ESCUDERO-AVILA, D., 2014.	TEMO2914UFMT; DICO2019UNICAMP; DIAR2018UNICAMP; DIRI2019UEPG; DIMO2018IFMT; TECA2018UNESP; TECO2018UNICAMP; TELI2018UNICAMP	8
SHULMAN, L. S, 1986.	DIAR2018UNICAMP; DIRI2019UEPG; TEMO2914UFMT; TECA2018UNESP; TELI2018UNICAMP	5
BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G, 2008.	DIAR2018UNICAMP; DIRI2019UEPG; TEMO2914UFMT; TECA2018UNESP; TELI2018UNICAMP	5
GROSSMAN, P. L, 1990	DIRI2019UEPG	1

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Evidenciamos, por meio das leituras e (cf. Tabela, 9), a predominância em todos os trabalhos que fazem parte do nosso *corpus* de análise o aporte teórico em Carrillo, J.; Contreras, L.; Climent, N.; Escudero-Avila, D. (2014), ou seja, todos os oito trabalhos tiveram em comum o uso do modelo teórico MTSK; e 62,5% das pesquisas se fundamentaram tanto no conhecimento docente trazido por Shulmam como no conhecimento docente em relação ao componente curricular de matemática apresentado por Ball e seus colaboradores. Pontuam-se, ainda, no estudo de DIRI2019UEPG, os conceitos de fundamentos de Grossman,

Para revelar a segunda perspectiva em relação a essa categoria de análise, consideramos os aportes teóricos que fundamentaram as pesquisas segundo seus objetivos, conforme é manifestado na Tabela 7.

Tabela 6 - Perspectiva teórica segundo o objetivo das produções em análise

Autores utilizados conforme objetivo da pesquisa	Produção	Total
---	-----------------	--------------

<p>CONTRERAS, 2012; GARCÍA, 2013; MOREIRA; FERREIRA, 2008; LUBINSKI; FOX; THOMASON, 1998; NEWTON, 2008; REDMOND, 2009; RIZVI; LAWSON, 2007; RULE; HALLAGAN, 2006; SHARON; SWARTHOUT, 2014; BARBOSA, 2011; TIROSH, 2000; GREEN; PIEL; FLOWERS, 2008; KULM, 2008; ÖZEL, 2013; KILPATRICK; SWAFFORD; FINDELL, 2001; OLANOFF, 2011; LI, 2008; NILLAS, 2003; GUERRA; SILVA, 2008; LIMA, 1983; SÁ, 2012; SHARP; ADAMS, 2002; ALMOULOU, 2008; FLORES, 2013; PHILIPP, 2000; KRIBS-ZALETA, 2006; LO; LUO, 2012; BALL, 1990; ISIKSAL; CAKIROGLU, 2007; PURITZ, 2005; LEU, 2011; MA, 1999; CHARALAMBOUS; HILL; BALL, 2011; BERTONI, 2008; LOPES, 2008; CHEN; KULM ,2009; NAISER; WRIGHT; CAPRARO, 2003</p>	TEMO2014UFMT	37
<p>DUVAL, 1995, 1999, 2013, 2005, 2012; LEIVAS 2013; ZIMMERMANN; CUNNINGHAM,1991; GUTIERREZ, 1996</p>	DICO2019UNICAMP	5
<p>CLEMENT, 2001; DEMANA; LEITZEL, 1995; MARKOVITS; EYLON; BRUCKHEIMER, 1995; USISKIN, 1995; PONTE; BRANCO; MATOS, 2009; MENEGHETTI; REDLING, 2012; STELLE, 2001; LUCENA; GITIRANA, 2016; LUTZ; BONA, 2015; TENÓRIO; OLIVEIRA; TENÓRIO, 2015; STRAPASON; BISOGNIN, 2013; MACIEL; CARDOSO, 2014; BRITO; ALMEIDA, 2005; FONSECA, 1999; GARCIA, 2009; PIRES; MERLINE; MAGINA, 2015; ZUFFI; PACCA, 2000; RIBEIRO; CURY, 2015; BRASIL, 2006</p>	DIAR2018UNICAMP	19
<p>POLYA, 1997; ONUCHIC, 1999; (PCN)-BRASIL, 1997; BRANCA, 1997; MOREIRA, 1999</p>	DIMO2018IFMT	5
<p>SAVIANI, 2009; GATTI, 2010; LDBEN n° 9.394/1996; BRASIL, 2014</p>	DIRI2019UEPG	4
<p>GAVILÁN, 2010; ANTON; BIVENS; DAVIS ,2014; SIMONS, 1987; LEME, 2003; EDWARDS, 1979; LEHMANN, 2011; OLIVEIRA, 2011; KLEINER, 2001; LEME, 2003;</p>	TECA2018UNESP	9

<p>FELDKERCHER, 2011; SILVA, 2010; ATHIAS, 2010; VIEL 2011; SANTOS, 2013; SANTANA ,2012; BIERHALZ, 2012; WENGER, 1998; FIORENTINI, 2009; CRECCI, 2016; ACEVEDO-RINCÓN, 2018; WENGER, 2001; MISKULIN , 2010; FIORENTINI, 2013; BELINE, 2012; VAN ZOEST, BOHL, 2008; NAGY, 2013; OLIVEIRA, 2004; LIBÂNEO, 2001; CONTRERAS, 2002; CIAMPA, 2004; NADAL ,2004; NADAL E BRANDALISE ,2005; PONTE E OLIVEIRA ,2002,; PIMENTA ,1997; GATTI , 1996; OLIARI ET AL ,2012; DARRAGH , 2016; DUBAR, 1997</p>	TECO2018UNICAMP	24
<p>BORBA et al., 2008; MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014; MENDES; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013; (PCN)-BRASIL, 2000; RIBEIRO; CARRILLO, 2011; BNCC- BRASIL, 2017; SERRAZINA, 2012; ISODA; OLFO, 2011; FOSN, OT; DOLK, 2001; JACOB; WILLIS, 2003; VAN DE WALLE, 2009; VERGNAUD, 1990;</p>	TELI2018UNICAMP	12

Fonte: Elaborada pela autora, 2021.

A pesquisa de doutorado de TEMA2014UFMT teve como foco o conteúdo de divisão de fração, portanto, para contemplar o seu objeto de pesquisa, apoiou-se nos aportes teóricos de trinta e sete trabalhos, os quais se apoiaram nesses aportes para realizar uma “revisão bibliográfica sobre a divisão de frações e o conhecimento docente para ensinar este conteúdo” (MORIEL, 2014, p. 8), e este estudo, “permitiu compreender os principais resultados e avanços da produção na área” (MORIEL, 2014, p.8).

Os aportes teóricos que alicerçaram a pesquisa de mestrado de DICO2019UNICAMP, conforme Tabela 10, foram cinco trabalhos e estes contemplaram seu objetivo: obter uma visão sobre paralelismo em relação aos alunos videntes ou não, embora a autora tenha se baseado nos estudos desses autores, ela justifica sua escolha pelo trabalho de Durval, (2005), “por ser o de maior confluência para o trabalho com cegos” (CONCEIÇÃO, 2019, p. 31). Outro ponto relatado pela autora em relação a sua escolha é: “especialmente por Duval dar ênfase a dois aspectos da visualização cujo impacto no conhecimento dos futuros professores é analisado neste trabalho: a apreensão operatória mereológica e os registros de representação” (CONCEIÇÃO, 2019, p. 31).

Já o trabalho de DIAR2018UNICAMP se baseou em dezenove produções para abordar o conceito de função, o conhecimento do professor sobre esse tema, como também estudos

sobre o pensamento algébrico e o pensamento funcional sobre o professor de matemática ou o professor ensina matemática.

A dissertação de DIMO2018IFMT, cujo foco foi o ensino da divisão de fração por meio da resolução de problemas, embasou-se em cinco referências para contemplar o seu objetivo. Em relação à resolução de problemas, o trabalho apresenta os três modos diferentes de abordar resolução de problemas segundo Onochic (1999), como também a aprendizagem significativa de Moreira (1999), e os passos para resolução de problemas de George Polya (1945), “compreender o problema, conceber um plano, executar o plano, realizar uma visão retrospectiva” (MORAL, 2018, p. 24).

A produção de mestrado de DIRI2019UEPG foi amparada nos aportes teóricos (cf. Tabela 10). A autora utilizou os autores para falar da formação de professores polivalentes no Brasil, visto que o tema de seu trabalho foi o Conhecimento especializado de geometria do professor do ensino fundamental, ou seja, os professores que atuam nas séries iniciais.

A pesquisa de doutorado de TECA2018UNESP teve como objetivo caracterizar o Conhecimento Especializado revelado por um formador de professores de Matemática, em início de carreira, ao ensinar derivada a distância, e, com a finalidade de compreender o desenvolvimento do conceito da derivada, apoia-se nos autores apresentados na Tabela 10.

Para responder como constitui a identidade do futuro professor de matemática no sistema de ensino a distância no componente de estágio curricular, o pesquisador TECO2018UNICAMP, em sua tese de doutorado, justifica seu estudo a partir de estudos antecedentes com os autores Feldkercher (2011); Silva (2010); Athias (2010); Viel (2011); Santos (2013); Santana (2012); Bierhalz (2012), quando elenca trabalhos desses pesquisadores; baseia-se nos estudos de Wenger (1998), Fiorentini (2009), Crecci, (2016), Acevedo-Rincón (2018), Wenger (2001) para discutir sobre as comunidades de prática e as tecnologias; no que concerne à construção e reconstrução da identidade trabalha com Wenger (1998), Beline (2012), Van Zoest, Bohl, (2008) e, concluindo, para contemplar a constituição da identidade profissional, ela utiliza os trabalhos de Oliveira (2004); Libâneo (2001); Contreras (2002); Ciampa (2004); Nadal (2004); Nadal e Brandalise (2005); Ponte e Oliveira (2002), Pimenta (1997), Gatti (1996), Oliari et al. (2012), Darragh (2016), Dubar (1997).

No trabalho de doutorado TELI2018UNICAMP, a autora faz uma metassíntese de três trabalhos do PEM e aborda o conteúdo de multiplicação, utilizando para investigação do campo de conhecimento da multiplicação para o ensino nas séries iniciais os aportes de Borba et al. (2008), Magina; Santos; Merlini, (2014), Mendes; Brocardo; Oliveira (2013); Brasil (2000), no que concerne o conhecimento do professor de matemática ela se apoia em Ribeiro, Carrillo

(2011), BNCC- Brasil (2017), Serrazina (2012), Isoda, Olfos (2011), Fosn, Ot; Dolk (2001), Jacob, Willis (2003), Van de Walle (2009); Vergnaud (1990).

Muitos foram os aportes teóricas que fundamentaram os trabalhos em relação à perspectiva conforme o objetivo, diante disso, é considerável a quantidades de fontes que elas oferecem. Destacamos ainda a ocorrência da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN nas produções de DIMO2018IFMT, TELI2018UNICAMP, DIRI2019UEPG e DIAR2018UNICAMP.

4.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Nessa categoria, serão descritas as abordagens utilizadas nas teses e dissertações sobre MTSK, no período de 2012 a 2019, publicadas no idioma português.

Tabela 7 - Tipos de Abordagem metodológica adotada pelas teses e dissertações sobre MTSK na língua portuguesa de 2012 a 2019.

Abordagem	Quantidade	%
Qualitativa	8	100
Total	8	100

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados estudados, 2020.

Em termos de abordagem metodológica adotadas pelas dissertações e teses sobre MTSK de 2012 a 2019 publicadas em língua portuguesa, verificamos que a predominância da abordagem qualitativa com 100% do total dos trabalhos analisados (DIAR2018UNICAMP; TEMO2014UFMT; DIRI2019UEPG, TECA2018UNESP; TECO2018UNICAMP; TELI2018UNICAMP; DIMO2018IFMT; DICO2019UNICAMP).

Esse predomínio da abordagem qualitativa pelos pesquisadores mencionados acima foi pautado nos fundamentos teóricos de (GOLDENBERG, 2004; DENZIN E LINCOLN, 2006, 2008; ANDRÉ 2005, 2013; ESTEBAN, 2010); CHIZZOTTI, 1991, 2003; GODOY 1995; BOGDAN E BIKLEN, 1994, 1999; CRESWELL, 2010; MATURANA 2014; SERRANO, 1998; SANTOS, 2010; ALVEZ-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER 1998; MANRIQUE E PINEDA, 2009; D'AMBROSIO, 2004; PIRES 2009; BICUDO, 2007, 2016; ROSA, 2012; MINAYO, 1994; FIORENTINI; LORENZATO, 2006), com a ocorrência de um estudo que, apesar de não descrever a abordagem metodológica, pelas características parece se tratar de pesquisa de enfoque qualitativo, pois ela menciona metassíntese qualitativa

(TELI2018UNICAMP, p. 41), no estudo de DICO2019UNICAMP a autora menciona que o trabalho é de caráter qualitativo, mas não esclarece em que fundamentou a abordagem.

Verificamos, nesse tópico, a ocorrência de três pesquisadores utilizados por parte dessas pesquisas com abordagem qualitativa, sendo eles: (BOGDAN E BIKLEN, 1994, 1999; DENZIN E LINCOLN, 2006, 2008; CHIZZOTTI, 1991, 2003). Destes, o que mais apresentou ocorrência foi Bogdan e Biklen.

4.5 OS PROCEDIMENTOS ADOTADOS NAS PESQUISAS EM ANÁLISE

Diferentes procedimentos foram adotados pelas teses e dissertações sobre MTSK no período de 2012 a 2019, entretanto a Tabela 5 os especifica.

Tabela 8 - Procedimentos adotados nas pesquisas que fazem parte do corpus deste estudo.

Tipo de Pesquisa	Quantidade	%
Estudo de caso	3	37,50%
Estudo de caso Instrumental	1	12,50%
Relatos de Experiência	1	12,50%
Metassíntese	1	12,50%
Pesquisa Participante	2	25,00%
Total	8	100%

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados estudados, 2021.

O estudo de caso seguido da pesquisa participante foram os procedimentos mais adotados nas pesquisas que compõem o *corpus* desse trabalho, perfazendo quase 89% da preferência. Em seguida, iremos explicitar as produções e suas respectivas escolhas em relação ao procedimento e a como os autores fundamentaram suas escolhas.

A pesquisa de TECA2018UNESP adotou o **estudo de caso** como procedimento, nele, o autor fundamenta sua escolha em Yin (2005, p. 32) “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”, também traz as ideias de Cohen et al. (2011), quando eles destacam a presença de particularidades nos dados produzidos, considerando-as facilitadoras na compreensão do objeto investigado; em relação aos dados, falam que estes são produzidos a partir da realidade do participante, ou seja, ponderando a sua prática e experiência, considerando assim a complexidade da vida social”.

O autor salienta que

[...] a definição do que se trata um estudo de caso e das principais características que a circundam, e considerando que nesta pesquisa conto com apenas um participante (sobre o qual também discorrerei adiante), essa estratégia de pesquisa torna-se adequada para nós auxiliares a caracterizar o Conhecimento Especializado de um formador de professores, em início de carreira, ao ensinar derivada a distância (CABANHA, 2018, p. 117)

O estudo de TECO2018UNICAMP também adotou o **estudo de caso** e se baseou em Oliveira (2007), para afirmar que o estudo de caso “é uma estratégia metodológica do tipo exploratório, descritivo e investigativo” e em Ponte (2006), que escreveu que “o estudo do caso transcende uma metodologia, uma vez que em sua essência ele se constitui como um design da investigação, pois permite ir além de uma apresentação dos dados”. O autor do estudo optou por trabalhar com professores mais experientes do Curso de Licenciatura em Matemática a distância de uma universidade paranaense, no contexto da UAB, “essa escolha se deu pelo fato de que, no momento em que me propus a fazer a pesquisa com os alunos cursistas, havia duas turmas (no curso. A primeira iniciada em 2013 e a segunda em 2015” (COSTA, 2018, p. 98).

Na pesquisa de DIRI2019UEPF, a opção estudo de caso se fundamenta em Fonseca (2002), Fiorentini e Lorenzato (2005) e em Lüdke e André (2012). A pesquisa foi realizada com um

[...] grupo de indivíduos, mas a um delimitado sistema que possui características semelhantes, deste modo, optamos por investigar um grupo de 30 (trinta) professoras polivalentes que atuam nas turmas do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I, do município de Telêmaco Borba (RIBEIRO, 2019, p. 23).

E DIRI2019UEPF, justifica sua escolha em relação a esse procedimento e escreve,

[...] optamos pelo **estudo de caso**, no intuito de descrever a realidade dos professores polivalentes do Ensino Fundamental I, quanto ao conhecimento especializado de Geometria de forma detalhada e contextualizada, enfatizando dessa forma a análise do objeto de estudo (RIBEIRO, 2019, p. 23).

Já o trabalho de DIAR2018UNICAMP utilizou do **estudo de caso instrumental** segundo Stake (2005), e também esclarece “é aquele em que o caso não é uma situação concreta, mas uma questão mais ampla” (ANDRÉ, 2013, p. 98). Sua pesquisa é a partir das práticas experienciadas por duas professoras:

[...] o foco de análise do caso são as experiências vivenciadas e os conhecimentos mobilizados por duas professoras que planejaram, implementaram e refletiram sobre

uma tarefa inicial relativa à introdução ao estudo de função, tarefa que visava explorar analogicamente o conceito de função tendo como referência o funcionamento de uma Máquina (ARAUJO, 2018, p. 55).

Na produção de mestrado de DICO2019UNICAMP, foi utilizado o estudo de caso fundamentado em Stake (1995), o contexto de sua pesquisa foi a implementação de tarefas em uma turma com vinte e oito futuros professores no curso de pedagogia em uma universidade pública do Estado de São Paulo. Para a autora, essas tarefas se pautam na resolução e discussões de problemas “tendo sido desenhadas para aceder – e ampliá-lo – ao Conhecimento Especializado dos participantes sobre o tema paralelismo, tomando por base a visualização, ao trabalhar com alunos cegos e videntes” (CONCEIÇÃO, 2019, p. 40).

O trabalho TELI2018UNICAMP, após ter realizado “Mapeamento e estado da arte da pesquisa brasileira sobre o professor que ensina Matemática”, produzido no período de 2001 a 2012 em programas de pós-graduação *stricto sensu* nas áreas de Educação e Ensino da Capes”, a pesquisadora faz a revisão sistemática, de

[...] 12 teses de doutorado identificadas como investigações sobre o conhecimento matemático de professores ou futuros professores em diferentes processos formativos, foram selecionados, para uma revisão sistemática na modalidade **metassíntese**, três estudos que analisaram conhecimentos do PEM relativos à multiplicação (LIMA, 2018, p. 52).

Nesse movimento, a TELI2018UNICAMP, fundamenta suas ideias em: Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71), “é uma modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos”.

A **pesquisa participante**, escolhida pelo trabalho de DISA2019UNESP, foi realizada com “128 estudantes do curso de Pedagogia (*pre-service*) de instituições privadas e 119 professores (*in-service*) dos anos iniciais, da rede pública de ensino”. Para avaliar as atitudes apresentadas pelos participantes a autora pauta-se em Brito (1996), quando escreve que

Qualquer atitude, enquanto um fenômeno humano, um construto psicológico próprio do sujeito humano, é composto por dimensões afetivas e cognitivas e se expressa através do comportamento. Entretanto, é unidimensional no sentido de que o afeto caminha apenas em uma direção, sendo incompatível, dois elementos ocuparem a mesma posição, no mesmo instante. Isso significa que as atitudes podem ser modificadas e alteradas durante a vida do indivíduo, mas elas não podem ser antagônicas em um dado momento (BRITO, 1996, p. 35).

Para a concepção de autoeficácia, ela se baseia em Souza e Brito (2008, p. 195), “um julgamento pessoal de capacidade relativa a um determinado domínio, e não se refere

especificamente à capacidade de um indivíduo, mas sim ao que o mesmo acredita ser capaz de realizar, em uma variedade de circunstâncias”.

Para avaliar o conhecimento especializado dos professores *in-service* e *pre-service*, ela tem como referência o trabalho de (CARRILLO, CLIMENT, CONTRERAS Y MUÑOZ-CATALAN, 2013).

A **pesquisa participante** por meio do projeto observatório da pesquisa de doutorado de TEMO2014UFMT, esse projeto foi desenvolvido dentro de uma “oficina sobre divisão de frações” (MORIEL, 2014, p. 40). projeto tinha como objetivo

[...] identificar dificuldades em matemática e ciências de estudantes das escolas públicas atendidas, realizar discussões sistemáticas em diferentes fóruns (locais e gerais) e coordenar as propostas de intervenção para enfrentar a problemática identificada *in loco*” (MORIEL, 2014, p. 40).

Os trabalhos por meio das oficinas tinham o intuito de:

[...] elaboração de respostas para a pergunta por que na divisão de frações multiplica-se o numerador pelo inverso do denominador? Ela foi realizada com quatro grupos distintos entre 2013 e 2014 envolvendo, principalmente, licenciandos do OBEDUC e professores das escolas atendidas (MORIEL, 2014, p.40).

Os envolvidos nessa pesquisa foram “dois licenciandos em matemática e duas professoras de matemática selecionados dentre os 54 participantes da oficina”. Nesta fase o autor se fundamenta em: (MOREIRA 2004; MORIEL JÚNIOR, 2013; NACARATO E PASSOS, 2007; SANTOS, 2005; SBEM 2003; CANDAU E LELIS, 1995; FÜRKOTTER E MORELATTI, 2007; MORIEL JÚNIOR E CYRINO, 2009; PEREIRA, 2005).

A produção de DIMO2018IFMT foi classificada como uma **pesquisa participante** na qual o autor realizou uma oficina formativa sobre a divisão de frações com intuito de resolver frações de forma diferente, por meio de resolução de problemas.

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que foram usados múltiplos tipos de pesquisas, a saber: três trabalhos como estudo de caso e os demais trabalhos com outras pesquisas. Outro ponto percebido foi a preocupação dos pesquisadores em fazer os embasamentos teóricos dos procedimentos adotados como também a clareza dos mesmos.

4.6 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Essa categoria vai explicitar os tipos de instrumentos de coletas utilizados nas produções, teses e dissertações sobre MTSK publicados no idioma português no período de 2012 a 2019.

Tabela 9 - Tipos de Instrumentos de Coleta Utilizados nas teses e Dissertações sobre MTSK

Tipos de instrumentos	Total
Questionário (autoavaliativo/adaptado do coke/exploratório)	3
Vídeo gravação	5
Entrevista	3
Seminário	1
Interações nos espaços de Fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	2
Diário de Campo	1
Observação <i>in loco</i>	1
Registros fotográficos	1
Outros	1

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados estudados, 2020.

Os instrumentos mais utilizados pelos pesquisadores que fazem parte do *corpus* em análise, é **questionário, vídeo/gravação e entrevista** dos pesquisadores, que publicaram sobre MTSK no período 2012 a 2019. Foi apresentado pelo pesquisador TECO2018UNICAMP os três instrumentos de pesquisa combinados com a observação, o pesquisador a define, “a observação nada mais é que o uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano” (GIL 1999, p. 110). Outro instrumento de coleta utilizado pelo autor (Tabela 8 - e especificado como outros) foi “conversas por e-mail, realizadas posteriormente à disciplina, a fim de esclarecer alguns pontos” (COSTA, 2018, p. 101).

A pesquisadora TELI2018UNICAMP utiliza o instrumento **seminário**, uma vez que ela participava do Projeto Universal que identificou e mapeou 858 pesquisas (teses e dissertações) sobre o PEM, produzidas nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino, no período de 2001 a 2012. A autora relatou que o contato com especialistas por meio dos seminários foi extremamente importante para o objeto de estudo.

No trabalho de TEMO2014UFMT, o autor descreve que “foram utilizadas gravações em áudio e fotos dos manuscritos dos sujeitos durante as entrevistas semiestruturadas” (MORIEL, 2014, p. 42), como também “distintas técnicas de obtenção de dados, por meio das quais obtivemos elementos para a validação das interpretações e ampliação da compreensão sobre o fenômeno investigado” (MORIEL, 2014, p.42). Fundamenta-se a técnica em Denzin (1989) e nas análises e discussões realizadas “no Grupo SIDM da Universidade de Huelva”.

DIAR2018UNICAMP realiza sua coleta de dados a partir das gravações em áudio sobre a etapa análise/reflexão do Lesson Study do Grupo de Sábado. A autora define Lesson Study como sendo “um processo, coletivo e colaborativo, de desenvolvimento profissional, refletindo diretamente na qualidade da educação” (PONTE et al., 2016, p. 869), o grupo de sábado é formado por docentes atuantes e futuros docentes que ensinam matemática nos diferentes níveis de ensino com o objetivo de trocar experiências como também refletir sobre a prática docente.

A pesquisadora TECA2018UNICAMP elabora sua pesquisa utilizando como instrumentos de coleta a entrevista e o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), a entrevista foi realizada a partir de um roteiro e para esse instrumento ela se fundamentou em Yin (2016), Alves-Mazzotti (1998) e Poupart (2012).

O estudo de DICO2019UNICAMP utilizou como instrumentos para coletas de seus dados as gravações em áudio como também em vídeo.

No trabalho de mestrado DIMO2018IFMT, o pesquisador utilizou vários instrumentos para coletar seus dados, a observação *in loco*, as gravações audiovisuais e os registros fotográficos, visto que sua pesquisa resultou de uma oficina formativa.

A pesquisa de mestrado de DIRI2019UEPG utilizou questionários exploratórios, atividades para diagnosticar o conhecimento especializado dos alunos, questionário autoavaliativo sobre os conteúdos de geometria e, para uma análise mais profunda, pontua a autora, utilizou o questionário adaptado do “CoRe - Content Representation, em português, Representação do Conteúdo, proposto por Loughran, Mulhall e Berry (2004) para capturar o PCK de um grupo de professores” (RIBEIRO, 2019, p. 26). Outro instrumento utilizado pela autora foi o diário de campo.

4.7 CONTEÚDOS ABORDADOS NAS PESQUISAS EM ANÁLISE

Do conjunto das oito produções pertencentes ao em análise, a abordagem a seguir será feita no conteúdo matemático e também no currículo docente, adotado por uma das produções.

No trabalho de doutorado de TEMA2014UFMT, a primeira produção publicada no Brasil sobre o MTSK, o conteúdo em foco é divisão de fração, e retrata que há “um conjunto de conhecimentos específicos para um professor de matemática ensinar divisão de frações” (MORIEL-JUNIOR, 2014, p. 07). Para alcançar seus objetivos, fez a análise pela lente do MTSK, com dois licenciandos em Matemática e duas professoras de Matemática no âmbito de formação.

Já a pesquisa de DIAR2018UNICAMP abarca o conteúdo de função no campo de atuação do ensino médio em um contexto de experiência prévia de Lesson Study¹⁰. O

pesquisador traçou “algumas dificuldades dos alunos e dos professores sobre o tema de função que estão identificadas na literatura e ainda algumas concepções, conexões relativas ao tópico” (ARAUJO, 2018, p. 22). Além disso, ele também abordou “algumas das dimensões do conhecimento do professor de Matemática, focando a nossa atenção no âmbito do conteúdo de função com base no Mathematics Teachers’ Specialized Knowledge – MTSK, modelo que foi o aporte analítico deste trabalho” (ARAUJO, 2018, p. 22).

A pesquisa de TECA2018UNESP tratou do conteúdo ministrado no Curso de Licenciatura em Matemática a distância na Disciplina de Cálculo I. A análise dos seus dados foram a partir de entrevistas de interações nos espaços de fórum do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para responder à pergunta em questão “que conhecimento especializado revela um formador de professores, em início de carreira, ao ensinar Derivada a distância?” (CABANHA, 2018, p. 114), a pesquisadora relatou que,

[...] resultados produzidos por meio desta pesquisa, tenho possibilidades de refletir sobre o conhecimento especializado que está sendo desenvolvido em cursos de formação inicial, bem como buscar alternativas para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática e, assim, contribuir para as discussões no campo da Educação Matemática” (CABANHA, 2018, p. 115).

Já o trabalho de TELI2018UNICAMP teve como foco o conteúdo de multiplicação. Para a autora, “ela é considerada uma das quatro operações elementares trabalhadas desde os primeiros anos de escolarização” (resumo). Pontuação importante feita pela autora é que pesquisas têm revelado que a aprendizagem e seu estudo exigem uma prática pedagógica própria e específica, utilizando assim estratégias e tarefas diferentes para investigar os diversos significados de multiplicação. Diante do exposto, a pesquisadora aponta “para a necessidade de investigar o conhecimento do professor referente aos aspectos matemáticos e didático-pedagógicos do ensino deste conteúdo” (resumo). Nesse sentido, ela buscou investigar o conhecimento especializado do professor que ensina matemática (PEM), nos anos iniciais, no que concerne à multiplicação e, para isso, utilizou como referências Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) de Deborah Ball e colaboradores e, o modelo analítico surgido recentemente, o Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge (MTSK) de José Carrillo e colaboradores.

O trabalho de DIRI2019UEPG aborda como conteúdo a geometria para o ensino fundamental I, para isso faz uma análise do conhecimento especializado do professor que ministra esse conteúdo nessa fase. Essa análise é realizada com os professores que atuam nas escolas públicas município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná.

Já na produção de mestrado de DICO2019UNICAMP, ela aborda o conteúdo de geometria, com foco no paralelismo, e justifica sendo “uma das áreas problemáticas para os alunos, torna-se importante obter uma visão mais ampla sobre o conhecimento revelado pelo futuro professor, em particular no que concerne à visualização” (CONCEIÇÃO, 2019, resumo).

O trabalho de DIMO2018IFMT discorre no âmbito de uma oficina formativa sobre o ensino de divisões de frações e tem por objetivo ensinar divisão de fração por meio da resolução de problemas.

Já na tese de doutorado TECO2018UNICAMP, não observamos no corpo do texto nem no resumo o conteúdo abordado e, sim, a disciplina, e a autora justifica sua escolha, “Estágio Curricular Supervisionado como contexto para o desenvolvimento da pesquisa se deu pelo fato de que é no estágio que o aluno tem contato com a sala de aula, através das observações e docências” (COSTA, 2018, p. 98). Ela continua,

[...] uma disciplina que pode trazer elementos que contribuam para a construção da identidade profissional dos licenciandos/estagiários e que permite a união do conhecimento matemática aprendido com a prática de ser professor em uma sala de aula, de forma a proporcionar aos licenciandos/estagiários de Matemática serem ouvidos sobre essa vivência (COSTA, 2018, p.98).

4.8 PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES EXPLICITADAS PELAS PESQUISAS

As oito pesquisas desse *corpus*, suscitaram diversas considerações decorrentes de suas investigações, essas sendo observadas nas conclusões, entretanto iremos apresentar os resultados trazidos no resumo. Para essa categoria de análise estes foram divididos em dois focos: sobre o professor (cf. quadro 5) e sobre a formação (cf. quadro 6). Assim tratando dos principais resultados mencionados pelas mesmas no resumo, podemos tirar conclusões:

Sobre o Professor

Quadro 5 - Principais Resultados com Foco Sobre o professor

Produção	Resultados
TEMO2014UFMT	Que o modelo teórico MTSK no que se refere a divisão de fração é útil para licenciandos e professores ampliarem a compreensão sobre o próprio conhecimento, refinando e aprofundando-o
DIAR2018UNICAMP	Apresentou resultados de evidências de conhecimentos mobilizados pelas professoras referente ao tema de função, além de revelar indícios de desenvolvimento funcional nas conexões entre função por meio das relações e a variação.
DIRI2019UEPG	Constatou-se a fragilidade no conhecimento específico de geometria, e a mesma afeta no conhecimento pedagógico em

	relação a geometria e também a falta de formação docente em matemática, especificamente sobre o tema de geometria para professores polivalentes.
DICO2019UNICAMP	Os resultados revelaram que os futuros professores percebem o paralelismo presente em figuras bi e tridimensionais, que existem diferentes formas de registros de representação e que a apreensão operatória mereológica é um recurso potencial para aprendizagem do paralelismo, podendo ser empregada de forma concomitante com alunos cegos e videntes, praticando a inclusão.
DIMO2018IFMT	Os resultados desta pesquisa mostram uma forte evidência dos conhecimentos dos tópicos da matemática, principalmente no que se refere a uma definição, propriedade e seu fundamento, no ensino de divisão de frações.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

As análises a partir da lente do modelo teórico MTSK possibilitou evidências dos tópicos da matemática como também foi eficaz para perceber a fragilidade de um determinado conteúdo como também para revelar conhecimentos dos sujeitos investigados.

Referindo-se aos resultados observados no resumo que fazem parte do segundo foco dessa categoria, concluímos:

Sobre a Formação

Quadro 6 - Principais Resultados das Produções do corpus sobre a formação.

Produção	Resultados
TEMO2014UFMT	Para formadores de professores como fontes úteis para desenvolver atividades que promovam a construção do conhecimento especializado.
TECA2018UNESP	Revelou que o formador, participante da pesquisa, embora estivesse em início de carreira, e apesar de olharmos para seu conhecimento revelado apenas no Ambiente Virtual de Aprendizagem e nas duas entrevistas que fizemos, revela um conhecimento especializado que apresenta algum tipo de conhecimento em todos os subdomínios de MTSK
TECO2018UNICAMP	Este observou que a formação inicial, principalmente do professor de matemática EaD, não está preparando adequadamente o futuro professor para sua atuação profissional, o que compromete a identificação do futuro professor sujeito com a profissão docente

TELI2018UNICAMP	Enfatizou que os resultados obtidos pelas três sínteses interpretativas e pela integrativa evidenciam a complexidade da relação entre o domínio consciente do conhecimento especializado por parte dos formadores e as estratégias e práticas de formação inicial ou continuada para que os professores ou futuros professores possam mobilizar e efetivamente se apropriar desses conhecimentos especializados para ensinar multiplicação nos anos iniciais.
-----------------	---

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Em relação aos resultados apresentados com foco na formação, podemos concluir que por meio do modelo teórico MTSK, foi possível observar: conhecimento em todos os subdomínios mesmo no formador iniciante, o modelo é fonte útil para o formador de professor desenvolver atividades. Outro ponto percebido que a pesquisa TEMO2014UFMT, apresentou conclusões para o professor atuante em sala, futuro professor como também para o professor formador.

4.9 CENÁRIO DOS SUBDOMÍNIOS APRESENTADOS NOS TRABALHOS

Com o intuito de responder ao segundo objetivo específico desta pesquisa, que é indicar os subdomínios do conhecimento especializado de professores de matemática que foi apresentado nas produções do corpus em análise, iremos descrever em seguida os achados dessa análise.

Tabela 10 - Subdomínios do MTSK percebidos nas Teses e Dissertações a nível nacional no período de 2012 a 2019.

Subdomínios	Quantidades de Conhecimentos
Conhecimento de Tópicos Matemáticos (KoT)	85
Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM)	13
Conhecimento da Prática Matemática (KPM)	07
Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT)	20
Conhecimento de Normas de Aprendizagem de Matemática (KMLS)	16
Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM)	14

Total**155**

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados estudados, 2021.

O modelo teórico MTSK é representado por figura hexagonal (cf. Figura 3), dividida por dois domínios: o Conhecimento Matemático (MK) relacionado ao Conhecimento do Conteúdo Matemático, e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e cada um desses subdividem em três subdomínios. Os subdomínios que pertencem ao conhecimento Matemático (MK): em Conhecimento de Tópicos Matemáticos (KoT); Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM); Conhecimento da Prática Matemática (KPM). O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) está dividido em: Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM); Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT); Conhecimento de Normas de Aprendizagem de Matemática (KMLS).

Portanto explicitaremos os subdomínios encontrados em cada produção analisada, bem como de que maneira foram utilizados nas pesquisas que fazem parte deste *corpus*.

TEMO2014UFMT fez sua análise a partir de doze episódios dos sujeitos envolvidos com o objetivo de “caracterizar o conhecimento especializado para ensinar divisão de frações mobilizado por professores e licenciandos em matemática em um contexto de formação” (MORIEL, 2014, p. 47). A partir das análises dos episódios entre licenciandos e professores atuantes, o pesquisador encontrou “um conjunto relativamente extenso de conhecimentos (um total de 116)” (MORIEL, 2014, p. 101), assim ficaram distribuídos: o kot com 74; KMLS com 11; KSM e KMT totalizaram 8 conhecimentos cada; o KFLM com 7 conhecimentos, e o conhecimento com menor ocorrência foi KPM apresentando somente 3 conhecimentos. Também nesse trabalho, o autor mencionou relações entre os conhecimentos e foram: 2 relações KMT-Kot, uma relação Kot/KPM/KMT; relação KoT-KMT; uma relação entre KFLM/KoT/KMT.

DIAR2018UNICAMP salienta que “as informações coletadas para esta pesquisa provieram principalmente da etapa Análise/Reflexão do Ciclo de LS no EM, a respeito da tarefa de função Máquina Funcional” (ARAÚJO, 2018, p. 69), as análises foram a partir dos relatos de duas professoras denominadas por “Doce” e “Alegre”. A análise dos relatos de “Doce” apresentou os subdomínios: Kot, KSM, KPM, KMT, KFLM, KMLS; o quadro de síntese das narrativas da professora “Alegre”, apresenta os subdomínios: Kot, KSM, KPM, KMT, KFLM e KMLS. Observamos que os seis subdomínios foram contemplados nas duas análises.

No trabalho de DIMO2018IFMT, foi realizado uma análise a partir das manifestações dos sujeitos envolvidos de seis episódios, “para isto, identificamos e descrevemos os indícios e

evidências dos conhecimentos mobilizados utilizando como ferramenta de análise o modelo teórico MTSK” (MORAL, 2018, p. 39). Para tanto, o resultado da análise dessa pesquisa ficou assim representado: no subdomínio Kot 4 indícios e 3 evidências; KMT foram 2 indícios observados e 8 evidências; no subdomínio KFLM não foi apresentado indícios e somente 2 evidências e no último subdomínio o KMLS 1 indício e 1 evidência.

Nesse trabalho, foram quatro subdomínios apresentados a partir dos conhecimentos mobilizados pelos sujeitos analisados e o pesquisador se mostrou preocupado com a ausência conhecimento das estruturas da matemática (KSM), nas manifestações dos sujeitos analisados.

No trabalho de TECA2018UNESP, sua análise foi realizada com o professor formador de matemática em início de carreira, e objetivou revelar o conhecimento especializado do formador de professores de matemática ao ensinar o conteúdo de derivada a distância. O autor justifica sua escolha pelo sujeito “queria olhar para seu Conhecimento Matemático e para seu Conhecimento Didático. Portanto, é assim que surgem as dimensões de análise dessa investigação, estando diretamente relacionadas aos objetivos da mesma” (CABANHA, 2018, p. 141). A primeira dimensão relatada pelo autor como conhecimento matemático envolveu os subdomínios: Kot, KSM e KPM. A segunda dimensão retrata Conhecimento Didático do Conteúdo e os subdomínios envolvidos foram: KFLM, KMT e KMLS. Portanto, em sua análise, o autor utilizou todos os subdomínios trazidos no modelo teórico MTSK.

Na produção de doutorado de TECO2018UNICAMP, sua análise partiu de quatro licenciandos do curso de Licenciatura em matemática a distância da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Universidade Aberta do Brasil (UAB) na disciplina de estágio supervisionado. O autor relata que “Compreender como os licenciandos/estagiários construíram seu conhecimento especializado nessa etapa da docência envolveu não somente analisar os planos de aula, mas também suas entrevistas” (COSTA, 2018, p. 237). Os dois domínios foram contemplados nessa pesquisa como também os subdomínios pertencentes a cada um. A pesquisadora relata que “é preocupante o fato de que o subdomínio do Conhecimento das Estruturas Matemáticas (KSM) foi pouco contemplado nos planos de aula e nos discursos dos licenciandos/estagiários.” (COSTA, 2018, p. 244).

No trabalho de doutorado de TELI2018UNICAMP, a autora fez sua investigação na modalidade metassíntese em três estudos que analisaram conhecimentos do PEM no que concerne ao estudo da multiplicação, os processos que envolveram essa análise foram com o objetivo de identificar os conhecimentos especializados do professor que ensina multiplicação nas séries iniciais. O primeiro estudo que a autora analisou apresentou indícios do subdomínio KMT, Kot, KSM; no segundo estudo Kot, KMT, KSM, KFLM; terceiro estudo KMT, KFLM.

Na produção DICO2019UNICAMP, a autora fez sua análise partindo de três papers. No primeiro papers, foi identificado o subdomínio Kot que “emergiu de indicadores do conhecimento dos futuros professores nas categorias definições, propriedades, aplicações, procedimentos e registros de representação, que respaldaram a resposta à subquestão: Que Conhecimento Especializado revelam futuros professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais quanto ao tópico paralelismo ao usarem a visualização” (CONCEIÇÃO, 2019, p. 53).

Na segunda produção que a pesquisadora fez a análise, ela obteve indicadores para os dois domínios (MK e PCK), no MK focados no KoT referente às categorias propriedades, aplicações e registros de representação, no PCK o subdomínio em destaque foi KFLM, destacando os pontos fortes e fracos na aprendizagem matemática e formas de interação com o conteúdo matemático. No terceiro e último trabalho que usou para análise os subdomínios foram “o KoT, considerando as categorias definições, fundamentos, propriedades, procedimentos e registros de representação; e o KSM, na categoria conexões baseadas no aumento da complexificação” (CONCEIÇÃO, 2019, p. 54).

No trabalho de mestrado de DIRI2019UEPG, a autora apresenta sua análise a partir de três categorias: conhecimento matemático (C1), conhecimento pedagógico do tema (C2) e perfil docente (C3), e para a análise dessas categorias ela contemplou os seis subdomínios do MTSK.

A organização dos resultados das análises por subdomínios apresentados por alguns trabalhos do nosso *corpus* foi relevante, pois, dessa maneira, pudemos explicitar de forma mais ampla suas análises para uma melhor compreensão. Outro ponto relatado por dois pesquisadores foi a preocupação com a ausência do subdomínio KSM que refere ao conhecimento das estruturas da matemática.

Em síntese, o subdomínio que foi contemplado em todos os trabalhos foi o Kot e esse subdomínio está relacionado ao conhecimento que o professor tem sobre um tema relativo à matemática. Além disso, também está ligado a esse subdomínio os conceitos, procedimentos, definições, aplicações e fundamentos com um nível maior que o apresentado pelo estudante, como também a fenomenologia do conteúdo a ser trabalhado, quanto a sua origem, modelos e processos.

Concluindo essa categoria, os seis subdomínios foram evidenciados em quatro das produções do corpus, ou seja, em 50% das produções, em suas análises, foram manifestados os seis conhecimentos pertencentes aos subdomínios do modelo teórico MTSK.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou um notável crescimento, das produções sobre e com o conhecimento especializado de professores de matemática, perfazendo um total de 323 produções publicadas entre teses, dissertações, livros, capítulo de livros, monografias, artigos em periódicos e anais, bem como resumos em eventos desde a criação do modelo até o ano de 2019 em âmbito internacional; as publicações em âmbito nacional totalizam 67, outro ponto em destaque é o crescimento dos trabalhos em relação às publicações por ano. Em 2014, foram 22 publicações; quatro anos mais tarde, em 2018, essas publicações se estenderam para 83, um crescimento considerável. Diante do exposto, ter realizado o estado da arte das produções sobre o MTSK em língua portuguesa trouxe uma visão do que foi e o que está sendo produzido e quais foram os aportes por elas utilizados, bem como a relevância desse modelo que, em pouco tempo, tem-se produzido tanto. Portanto, por meio da compreensão desse cenário, estabelecemos como objetivo geral: mapear e analisar as dissertações e teses do conhecimento especializado de professores de matemática publicados no idioma português no período de 2012 a 2019. Sendo assim, o questionamento que deflagrou essa dissertação foi: Quais os objetivos, base metodológica, procedimentos adotados, instrumentos das pesquisas, conteúdos abordados, referenciais teóricos, principais resultados e os subdomínios em evidencia das teses e dissertações sobre conhecimento especializado de professor de matemática no período de 2012 a 2019?

Para contemplar o objetivo geral, a análise foi feita a partir dos objetivos específicos desta pesquisa:

1. Mapear e analisar os aspectos indicadores das dissertações e teses quanto ao: objetivo, referenciais teóricos, abordagens metodológicas, procedimentos adotados, instrumentos de pesquisa, conteúdos abordados, sujeitos envolvidos e os principais resultados.
2. Indicar os subdomínios do conhecimento especializado de professores de matemática que foi apresentado nas produções do corpus em análise.

Para responder ao primeiro item do nosso objetivo específico, definido em três perspectivas: caracterizar o conhecimento, analisar o conhecimento e investigar o futuro docente, escolhemos três produções com foco na primeira perspectiva, duas que analisaram o conhecimento e três que tiveram como objetivo investigar o futuro docente.

Quanto à abordagem, a predominância foi da pesquisa qualitativa apresentada por 100% das produções, em relação aos aportes utilizados por uma grande parte das produções os estudos de Bogdan e Biklen.

No que concerne aos procedimentos adotados, o estudo de caso foi o que apresentou ocorrência em três trabalhos, todavia não se fundamentaram em autores comuns e, sim, em autores diferentes: Yin, Oliveira, Fonseca, Fiorentini e Lorenzato e Ludke e André.

De acordo com as produções analisadas, vários foram os instrumentos utilizados, porém os de maior ocorrência foram: questionário, vídeo/gravação e entrevista e, em um trabalho, teve a combinação dos três instrumentos.

Destacamos em relação aos conteúdos abordados: divisão de fração, função, cálculo I, multiplicação, geometria para o ensino fundamental I, geometria com foco no paralelismo, duas produções trabalharam o conteúdo de divisão de fração, entretanto uma focou na metodologia de resolução de problemas, e uma produção não mencionou no texto o conteúdo e, sim, a disciplina de estágio curricular supervisionado.

Para contemplar a categoria de referenciais teóricos, este foi analisado a partir de duas perspectivas, uma em relação ao conhecimento docente, fundamentando-se nos estudos do modelo teórico MTSK, Shulman, Ball e Grosman; a outra perspectiva foi em relação ao conhecimento segundo os objetivos das pesquisas e, nessa segunda categoria, vários foram os autores, permitindo, assim, uma visão ampla em relação às bases teóricas que as fundamentaram para alcançar os objetivos de cada produção.

As produções que compõem o *corpus* dessa pesquisa os sujeitos envolvidos foram futuros professores de matemática, licenciando em matemática como também professor formador.

Para concluir o primeiro objetivo específico, os resultados foram apresentados em duas vertentes com foco no professor e foco na formação e estes oportunizaram realçar os tópicos da matemática como também foi profícuo para perceber tanto a fragilidade de um determinado conteúdo como também para revelar conhecimentos dos sujeitos investigados, sendo estes futuros docentes, professores atuantes e professor formador.

De acordo com o segundo objetivo de nossa pesquisa, na conclusão deste desfecho, evidenciamos o subdomínio Kot nas análises, ou seja, o conhecimento mais percebido, a partir dos episódios relatados, apareceu 85 vezes. Os outros subdomínios também foram contemplados, com uma frequência menor. Quatro das oito produções pesquisadas utilizaram em sua análise os seis subdomínios do MTSK para categorizar os conhecimentos. A forma de organização de alguns trabalhos do *corpus* foi relevante para que pudessem explicitá-las com melhor entendimento. Sob a perspectiva de dois autores das pesquisas analisadas, houve a preocupação com a ausência do subdomínio KSM, pois este se refere ao conhecimento das estruturas da matemática.

Julgamos que esses resultados cooperam para entender o que os autores/pesquisadores têm publicado sobre o MTSK no Brasil na perspectiva dos bancos de dados do *Google Scholar*, CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações no período de 2012 a 2019.

Também identificamos que os autores/pesquisadores das produções do nosso *corpus* julgaram válido o modelo teórico para analisar os conhecimentos especializados de matemática em relação ao futuro docente, para atuante quanto para o professor formador.

Alguns pontos, percebidos pela lente do modelo teórico MTSK, merecem destaque, uma vez que a análise, por meio do modelo, permitiu ao pesquisador:

- Ampliar o panorama dos conhecimentos especializados para ensinar divisão de fração;
- Observar que a função do professor formador quanto do tutor *online* precisa ser repensada, no que condiz ao estágio curricular, pois os professores necessitam ter uma experiência em sala de aula presencial para que possam promover um ambiente interativo entre estagiários e supervisores de escola;
- Refletir sobre o conhecimento revelado do formador de professores de matemática no que se refere ao ensino de derivada no sistema a distância;
- Apontar a necessidade de técnicas em relação aos modos de garantia aos futuros professores com o conhecimento que lhe permitam promover aos alunos uma aprendizagem capaz de fazê-los entender o raciocínio em relação ao conteúdo matemático, ao invés de memorizar as fórmulas e conceitos;
- Identificar e interpretar dimensões do conhecimento do professor sobre o conteúdo matemático e o seu processo de ensino e aprendizagem no que concerne ao conteúdo de função;
- Perceber a compreensão das características, potencialidades e fragilidades do conhecimento em geometria dos professores polivalentes (professores series iniciais). A percepção da fragilidade mais evidenciada foi quanto ao conhecimento matemático, em especial, aos objetos de conhecimentos da geometria para series iniciais;
- Compreender e discutir um pouco sobre o conhecimento especializado do professor em relação ao ensino da multiplicação nos anos iniciais, em que este conhecimento não pode ser vencido, mas um conhecimento que ganhe visibilidade e compreensão, partindo de problematização da prática de ensinar e aprender, seja na prática da sala de aula seja na formação continuada.

Seria interessante fazer reflexões sobre o estado da arte de todas as produções publicadas no Brasil com o MTSK, mas, como o tempo é exíguo para acrescentar mais este objetivo, fica, assim, um campo aberto para futuras pesquisas que poderão buscar se estes resultados convergem ou não para esse objetivo.

A pesquisa nos possibilitou familiarizar com o tema do Conhecimento Especializado de Professores de Matemática, o que contribuiu tanto para a nossa formação quanto para nossa evolução como pesquisadora. Finalmente, após compartilhar algumas considerações resultantes desta pesquisa, sentimo-nos “aliviada”, mas também “ansiosa”, porque acreditamos que esta pesquisa, com sua singularidade e apoiada nos pressupostos teóricos e nos resultados evidenciados a partir do estudo do tipo estado da arte, possa servir a outras pesquisas, grupo ao qual ela pertence TSK, bem como à área de Matemática e à formação continuada.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Lei de instituição da Universidade do Estado. Amazonas, pp.

ANJOS, R. A.; ALONSO, K. M.; MACIEL, C. Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: análise de alguns instrumentos e modelos constituídos. **Informática na educação: teoria & prática**, 19, n. 2, 2016.

ARAUJO, W. R. D. **Conhecimento especializado do professor de matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. Orientador: RIBEIRO, C. M. D. S. 2018. 130 f. (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332979>. Acesso em:

BALL, D. L.; BASS, H., 2002, **Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching**. Citeseer. 3-14.

BALL, D. L.; BASS, H. **With an eye on the mathematical horizon: Knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures**. Paper prepared based on keynote address at the 43rd Jahrestagung für Didaktik der Mathematik held in Oldenburg, Germany., 2009.

BALL, D. L.; HILL, H. C.; BASS, H. **Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?** 2005.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of teacher education**, 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed., Lisboa: Edições, 70, p. 223, 2004.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed. **Revista Ampliada**, 2011.

BATISTA, A. R. **A formação inicial do professor de matemática: a perspectiva dos formadores das licenciaturas de Presidente Prudente-SP**. 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994. 9720341122.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, pp. 142.

BRASIL. Parecer CNE/CSE 1.302 de 06 de novembro de 2001 - **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior,, Diário Oficial da União, Brasília, pp. 15.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 3/2002** de 18 de fevereiro de 2003 Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior, Diário Oficial da União, Brasília, pp. p.13.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. MEC, SEB, DICEI, Brasília, DF, pp. 542.

BRITO, M. R. F. D. **Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1 e 2 graus.** Local: Editora, 1996.

CARRILLO, J.; CONTRERAS, L.; CLIMENT, N.; ESCUDERO-AVILA, D. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.** Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014.

CARRILLO, J.; CONTRERAS, L. C.; MONTES, M. **Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK.** Local: Editora 2013.

CARVALHO, A. P. D.; GIL PÉREZ, D. P de.; GIL PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações,** Local: Editora, 1995.

CONTRERAS, R. La investigación-acción participativa, IAP: revisando sus metodologías y sus potencialidades. En: **Experiencias y metodología de la investigación participativa-LC/L.** 1715-P-2002-p. 9-18, 2002.

DUARTE, E. B.; MORIEL-JUNIOR, J. G. Mapeamento global da produção sobre Mathematics Teacher's Specialized Knowledge no Google Scholar até 2019. **Research, Society and Development,** 9, n. 11, p. e71191110526-e71191110526, 2020.

ESCUADERO, D.; FLORES, E.; CARRILLO, J. **El conocimiento especializado del profesor de matemáticas.** Local: Editora, 2012.

FERREIRA, N. S. D. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade,** local, ano XXIII, nº 79. Agosto 2002.

FIorentini, D.; CASTRO, F. D. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas: Mercado de Letras, p. 121-156, 2003.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática—percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-AVILA, D.; MONTES, M.; CARRILLO, J., 2014, ¿ **Cómo se relaciona el conocimiento que tiene el profesor acerca del aprendizaje de las matemáticas con su entendimiento sobre los Espacios de Trabajo Matemático.** Local: Editora, ano, 473-485.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDERO-ÁVILA, D.; MONTES, M.; AGUILAR, A. *et al.* Nuestra modelación del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el MTSK. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas,** Local: Editora, 2014, p. 57-72.

FONSECA, J. J. S. D. **Apostila de metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, João José Saraiva da Fonseca, 2002.

GAIA, S.; CESÁRIO, M.; TANCREDI, R. M. S. P. Formação profissional e pessoal: a trajetória de vida de Shulman e suas contribuições para o campo educacional. **Revista Eletrônica de Educação**, 1, n. 1, p. 142-155, 2007.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. D. S.; ANDRÉ, M. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Local: Editora, 2011.

GOES, L. F. D. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: estado da arte no campo da educação e no ensino de química**. 2014. 155 f. (Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia)) - Ensino de química, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-30042015-154835/pt-br.php>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, 1990. 0807730483.

HILL, H. C.; BALL, D. L.; SCHILLING, S. G. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. **Journal for research in mathematics education**. v. 39: p. 372-400 p. 2008.

LEIRIA, A. C. D. C. **Conhecimento e práticas profissionais de duas professoras quando ensinam representação gráfica estatística**. 2013. 390 f. (Tese doutorado) - Curso de Didática da Matemática, Ciências, Universidade da Beira Interior, Covilhã.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 3. ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2001.

LIMA, S. **Conhecimento especializado de professores de física: uma proposta de modelo teórico**. 2018. 143 f. (Dissertação (Mestrado em Ensino)) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Câmpus Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva - IFMT CBA / Universidade de Cuiabá - UNIC Disponível em: http://ppgen.cba.ifmt.edu.br/media/filer_public/1b/64/1b64c730-45cb-4d43-8740-820112b9d18f/dissertacao_-_stela_silva_lima.pdf. Acesso em:

MONTES, M.; CONTRERAS, L. C.; CARRILLO, J. **Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK**. Local: Editora, 2013.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências**. A Teoria da aprendizagem Significativa. 2. ed. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física, 2016.

MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. Base de conhecimento de professores de matemática: do genérico ao especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, 2, p. 126-133, 07/20 2017.

MORIEL-JUNIOR, J. G. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações**. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática Tese), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MORIEL-JUNIOR, J. G.; CARRILLO, J. Explorando indícios de conhecimento especializado para ensinar matemática como modelo MTSK. In: GONZÁLE, M. T; CODES, M; ARNAU, D; ORTEGA, T. (Eds.). **Investigación en Educación Matemática XVIII**, Local: Editora, 2014, p.

MORIEL-JUNIOR, J. G.; DUARTE, E. B. Mapeamento global da produção sobre Mathematics Teacher's Specialized Knowledge no Google Scholar até 2019. **Research, Society and Development**, 9, n. 11, p. e71191110526-e71191110526, 2020.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de pesquisa**, Local, 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

PICHETH, F. M. **PeArte**: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

PILLÃO, D. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música**: estado da arte. Local: Universidade de São Paulo, 2009.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S.G.(Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez 2002, p..

PONTE, J. P. D. O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. **Quadrante**, Local, p. 79-114, 1994.

PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; QUILLICI NETO, A. Profissionalização dos professores: conhecimentos, saberes e competências necessários à docência. **Educar em Revista**, Local, n. 34, p. 169-184, 2009.

RIBEIRO, J. P. **Conhecimento especializado de Geometria do professor do ensino fundamental I**. 2019. 154 f. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2951>.

RODRIGUES, A. L.; TEIXEIRA, B. R. Conhecimento matemático para o ensino (MKT): um levantamento bibliográfico em dissertações e teses brasileiras. **Revista Prática Docente**, Local, 5, n. 2, p. 608-625, 2020.

ROMANOWSKI, J. P. **As licenciaturas no Brasil**: um balanço das teses e dissertações dos anos 90. Local: Universidade de São Paulo, 2002.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo " estado da arte" em educação. **Revista diálogo educacional**, Local: 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

ROWLAND, T. The Knowledge Quartet: The Genesis and Application of a Framework for Analysing Mathematics Teaching and Deepening Teachers' Mathematics Knowledge. **Journal of education**, Local, 1(3), p. p. 15-43., 2013.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard educational review**, Local, 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, Local, 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SOARES, M. B. Pesquisa em educação no Brasil—continuidades e mudanças. Um caso exemplar: a pesquisa sobre alfabetização. **Perspectiva**, Local, 24, n. 2, p. 393-417, 2006.

SOSA, L.; AGUAYO, L.; HUITRADO, J. KFLM: Un entorno de aprendizaje para el profesor al analizar los errores de los estudiantes. **Matemática Educativa**: la formación de profesores, p. 279-298, 2013. (VERIFIQUE ESSA REFERÊNCIA, NÃO TEM "In." antes de "Matemática Educativa"? Faltam informações. Verifique)

SOUZA, L. F. N. I. D.; BRITO, M. R. F. D. Crenças de auto-eficácia, autoconceito e desempenho em matemática. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, 25, n. 2, p. 193-201, 2008.

STAKE, R. E. **Qualitative case studies**. Local: Editora, 2005.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Local: Editora Vozes Limitada, 2012. 8532644287.

VALENTE, W. R. Quem somos nós, professores de matemática? **Cadernos Cedes**, Local, 28, n. 74, p. 11-23, 2008.

ANEXO I – REFERENCIAS DOS PRODUÇÕES QUE COMPÕEM O CORPUS DESSA PESQUISA

ARAÚJO, Wellington Rabello de. **Conhecimento especializado do professor de matemática sobre função no contexto de uma experiência prévia de lesson study**. Orientador: Carlos Miguel da Silva Ribeiro, 2018, 120f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Educação, Campinas, 2018. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/332979/1/Araujo_WellingtonRabelloDe_M.pdf

CABANHA, Daiane dos Santos Correa. **Conhecimento especializado de um formador de professores de Matemática em início de carreira: o ensino a distância de Derivada**. Orientador: Marcus Vinicius Maltempi, 2018, 201f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180262>

CONCEIÇÃO, Sylvania Couto da. **Conhecimento especializado de futuros professores da educação infantil e anos iniciais sobre paralelismo quando a base é a visualização**. Orientador: Carlos Miguel da Silva Ribeiro, 2019, 140f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

COSTA, Priscila a Kabbaz Alves da. **Análise narrativa do desenvolvimento profissional e do conhecimento especializado dos alunos do curso de licenciatura em matemática a distância**. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação Em Educação, 08f., Curitiba. **Anais eletrônicos**. Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd6_priscila_costa.pdf

MORAL, Glauco Cauê Yamamoto. **Conhecimento especializado de professores de matemática mobilizados em um contexto de planejamento de ensino de divisões de frações por meio de resolução de problemas**. Orientador: Jeferson Gomes Moriel Junior, 2018, 79f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018.

LIMA, Rosana Catarina. **Conhecimento especializado do professor dos anos iniciais no âmbito da multiplicação: uma metassíntese de teses produzidas entre 2001 e 2012 em diferentes contextos formativos**. Orientador: Dario Fiorentini, 2018. Tese (Doutorado). Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/331852>

MORIEL-JUNIOR, Jeferson Gomes. **Conhecimento especializado para ensinar divisão de frações**. Orientadora: Gladys Denise Wielewski, 2014., 162f. Dissertação (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Pólo UFMT, Cuiabá, 2014. Disponível em: <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/79e3fe1d66c40ff5d174dc92c84fc777.pdf>

RIBEIRO, Pupo; Almeida, Alessandra; Policastro, Milena; Caldatto, Marlova. **Conhecimento especializado e interpretativo do professor de/que ensina matemática-dois focos nucleares para a melhoria das práticas e da formação**. IN: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 19., **Anais Eletrônico**, Salvador, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Milena_Policastro/publication/331642675_CONHECIMENTO_ESPECIALIZADO_E_INTERPRETATIVO_DO_PROFESSOR_DEQUE_ENSINA_MATEMATICA-DOIS_FOCOS_NUCLEARES_PARA_A_MELHORIA_DAS_PR