

**Mapeamento global da produção sobre Mathematics Teacher's Specialized Knowledge
no Google Scholar até 2019**

**Global production landscape about Mathematics Teacher's Specialized Knowledge at
Google Scholar until 2019**

**Panorama global de publicaciones sobre Mathematics Teacher's Specialized Knowledge
en el Google Scholar hasta 2019**

Recebido: 23/11/2020 | Revisado: 24/11/2020 | Aceito: 26/11/2020 | Publicado: 02/12/2020

Jeferson Gomes Moriel Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1526-8002>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, Brasil

E-mail: jeferson.moriel@cba.ifmt.edu.br

Elisângela Barros Duarte

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0050-8982>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, Brasil

E-mail: elisangela.barrosduarte@gmail.com

Resumo

O objetivo do trabalho é realizar um mapeamento da produção científica global (nacional e internacional) referente ao marco teórico Mathematics Teacher's Specialized Knowledge - MTSK na base de dados Google Scholar entre 2011 e 2019. Para tanto, realizamos uma pesquisa de aproximação descritiva-bibliográfica de caráter bibliométrico na base de dados referida. Partimos de um conjunto de 799 trabalhos, dos quais 323 formaram o corpus de análise quanto às categorias: (i) distribuição da produção por ano, (ii) autores, (iii) idiomas, (iv) tipos de produção. Os resultados mostram uma quantidade de trabalhos e de autores (315) envolvidos com MTSK muito superior aos encontrados anteriormente. Diante de suas características, concluímos, em consonância com estudos antecedentes, que há aumento substancial da produção, que há um núcleo de pesquisadores mais prolífico que trabalham colaborativa e internacionalmente, com predomínio de artigos em espanhol e português, dentre outros. Como novidade, identificamos que houve um crescimento da produção MTSK no Brasil proporcionalmente muito maior do que a global, um consistente aumento anual de ingresso de novos pesquisadores, mais tipos de publicações e sua relevância, dentre outros. Por fim, diante deste cenário de aumento de interesse e disseminação do marco MTSK,

apontamos a quem pode interessar nossos resultados e destacamos os percursos de novas pesquisas em andamento.

Palavras-chave: MTSK; Mathematics teacher's specialized knowledge; Conhecimento especializado de professores de matemática; Mapeamento; Produção científica.

Abstract

The aim is to map the global scientific production (national and international) referring to the theoretical framework Mathematics Teacher's Specialized Knowledge - MTSK in the Google Scholar database between 2011 and 2019. For this purpose, we carried out a descriptive-bibliographic research of bibliometric character in the referred database. We started from a set of 799 works, of which 323 formed the corpus of analysis regarding the categories: (i) distribution of production per year, (ii) authors, (iii) languages, (iv) types of production. The results show a much larger number of works and authors (315) involved with MTSK than those previously found. Given its characteristics, we concluded, in line with previous studies, that there is a substantial increase in production, that there is a more prolific group of researchers working collaboratively and internationally, with a predominance of articles in Spanish and Portuguese, among others. As a novelty, we identified an increase in MTSK production in Brazil proportionally much greater than the global one, a consistent annual increase in the entry of new researchers, more types of publications and their relevance, among others. In the face of this scenario of increasing interest and dissemination of the MTSK framework, we point out to those who may be interested in our results and highlight the paths of new research in progress.

Keywords: MTSK; Mathematics teacher's specialized knowledge; Scientific global production landscape.

Resumen

El objetivo es mapear la producción científica global (nacional e internacional) referente al marco teórico Mathematics Teacher's Specialized Knowledge - MTSK en la base de datos de Google Scholar entre 2011 y 2019. Para ello, se realizó una investigación descriptivo-bibliográfica de carácter bibliométrico en la referida base de datos. Partimos de un conjunto de 799 trabajos, de los cuales 323 conformaron el corpus de análisis en las categorías: (i) distribución de la producción por año, (ii) autores, (iii) idiomas, (iv) tipos de producción. Los resultados muestran un número mucho mayor de trabajos y autores (315) involucrados con MTSK que los encontrados anteriormente. Por sus características, concluimos, en línea con

estudios previos, que hay un aumento sustancial de la producción, que hay un grupo de investigadores más prolífico que trabaja de manera colaborativa e internacional, con predominio de artículos en español y portugués, entre otros. Como novedad, identificamos que hubo un aumento en la producción de MTSK en Brasil proporcionalmente mucho mayor que la global, un aumento anual consistente en la entrada de nuevos investigadores, más tipos de publicaciones y su relevancia, entre otros. Finalmente, ante este escenario de creciente interés y difusión del marco MTSK, señalamos a quienes puedan estar interesados en nuestros resultados y destacamos los caminos de nuevas investigaciones en curso.

Palabras clave: MTSK; Mathematics teacher's specialized knowledge; Conocimiento especializado de profesores de matemáticas; Panorama; Producción científica.

1. Introdução

A Educação Matemática tem desenvolvido diversas tipologias para a descrição de uma base de conhecimentos necessários aos professores da disciplina (Moriel Junior & Wielewski, 2017), havendo indicativos de ser a área com maior produção nesta temática (Goes, 2014). Dentre eles, citamos o *Mathematical Knowledge for Teaching* (Ball, Thames & Phelps, 2008), o *Quartet Knowledge* (Rowland, 2013) e o *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge – MTSK* (Carrillo et al., 2014), sendo este último o marco teórico mais recente. Além disso, o MTSK tem demonstrado avanços em relação a limitações de modelos anteriores (Kilpatrick & Spangler, 2015; Montes, Contreras & Carrillo, 2013), cujo reconhecimento disso se materializa na sua disseminação e seu uso em diversos países da América e da Europa, conforme o mapeamento da produção na base *Web of Science - WoS* (Moriel Junior, 2020).

Estudos de mapeamento da produção (Crecci, Nacarato & Fiorentini, 2017; Paula & Cyrino, 2017; Rodrigues & Teixeira, 2020) possibilitam uma visão ampla dos avanços científicos úteis a professores e formadores, bem como, permitem sintetizar aspectos de interesse de pesquisadores, como tendências no campo de investigação, grupos e redes colaborativas, temáticas de maior e menor foco, principais objetivos e abordagens metodológicas adotadas, dentre outros, que potencializem os impactos na aplicação da pesquisa no ensino e na formação docente (Fiorentini & Lorenzato, 2006).

Este trabalho faz parte dos esforços de mapeamento global dos avanços científicos com o MTSK realizado pela liderança do *TSK Group* do IFMT¹, junto à *Red Iberoamericana*

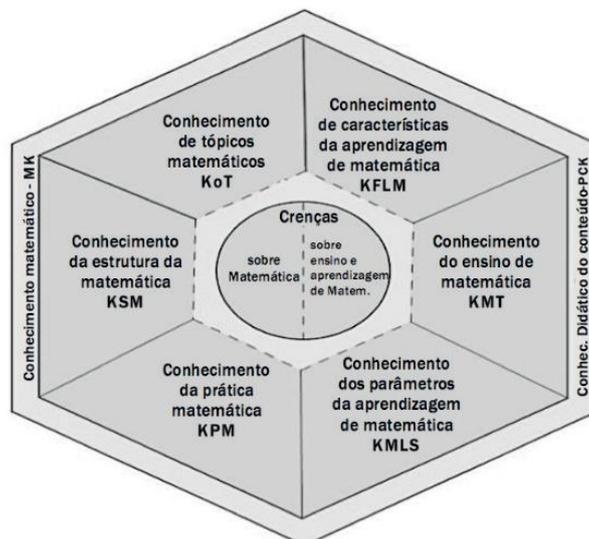
¹ Descrição completa do grupo disponível em <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7032020622091895>

de *Investigadores sobre MTSK*². Estudos antecedentes já mapearam aspectos metodológicos de artigos e teses associados ao MTSK até 2015 (Escudero et al., 2015a; Escudero et al., 2015b), descreveram o panorama bibliométrico até 2019 da produção de grupos de pesquisa no Centro-Oeste do Brasil (Moriel Junior & Alencar, 2020), da produção nacional na base *Google Scholar* (Duarte & Moriel Junior, 2020) e da produção nacional e internacional na base *Web of Science* até 2020 (Moriel Junior, 2020). Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho é realizar um mapeamento da produção científica global (nacional e internacional) referente ao marco teórico *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* - MTSK na base de dados *Google Scholar* entre 2011 a 2019.

2. Marco Teórico do Conhecimento Especializado de Professores de Matemática

O *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* - MTSK é um modelo teórico que descreve o conhecimento específico e especializado que um professor pode (ou deve) ter para ensinar Matemática, abrangendo seis dimensões representadas em um hexágono (cf. Fig. 1).

Figura 1 – Domínios e subdomínios do modelo MTSK³.



Fonte: Carrilo et al. (2014) traduzido por Moriel Junior e Wielewski (2017).

O marco é composto por dois domínios – o Conhecimento Matemático e o

² Configurada em 2016, atualmente possui membros de 12 países – Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Espanha, Itália, México, Peru, Portugal e Venezuela – e recebe fomento na *Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado* - AUIP. Endereço eletrônico: <http://www.redmtsk.com>.

³ Utilizamos as siglas oriundas do idioma inglês para manter a padronização do modelo.

Conhecimento Didático do Conteúdo, cada um desses domínios apresenta três subdomínios, os quais abrangem diferentes aspectos dos conhecimentos de professores de Matemática. No centro do modelo, encontram-se as crenças dos professores sobre a Matemática e sobre o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Cada subdomínio engloba um conjunto específico de conhecimentos que compõem a base de conhecimento dos professores da área, conforme descrito a seguir (Carrillo et al., 2014; Carrillo et al., 2017; Carrillo-Yañez et al., 2018; Contreras et al., 2017). Os subdomínios do Conhecimento Matemático, são: (i) Conhecimento dos Tópicos (KoT), que engloba os tópicos da Matemática isoladamente, além de procedimentos, definições, propriedades, aplicações e fenômenos, bem como, as diferentes representações de um conteúdo; (ii) Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), que se refere às conexões conceituais entre tópicos das diferentes áreas da Matemática, ou seja, esse subdomínio reporta-se às relações entre os tópicos elementares e avançados, prévios e futuros, abrangendo também o conhecimento das situações nas quais haja similaridade de pensamento entre conteúdos de distintas áreas; (iii) Conhecimento da Prática da Matemática (KPM), que inclui os conhecimentos sobre modos de produzir em Matemática, práticas de definir e demonstrar, incluindo elementos que estruturam uma demonstração e estratégias para argumentar, generalizar e explorar matematicamente (Cano & Flores, 2019).

Os subdomínios do Conhecimento Didático do Conteúdo são: (i) Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT), que inclui teorias de ensino (formais e pessoais), estratégias e atividades de ensino, tais como as tendências em educação da Matemática, abarca o conhecimento de explicações instrucionais e os diversos modos e recursos para apresentar um conteúdo matemático; (ii) Conhecimento das Características da Aprendizagem de Matemática (KFLM), que são os conhecimentos sobre como os alunos aprendem os conteúdos matemáticos, a forma de interagir com os conteúdos (como estratégias comuns de resolução de problemas), as características do processo de compreensão, os erros comuns, as dificuldades e a linguagem comumente usada em sala de aula pelos aprendizes ao lidarem com o conteúdo, bem como, teorias (formais e pessoais) sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos em relação à Matemática; (iii) Conhecimento do Parâmetros da Aprendizagem de Matemática (KMLS), que se refere às expectativas de desenvolvimento conceitual e procedimental esperado em cada etapa escolar, assim como os conteúdos a serem ensinados. São fontes desse conhecimento as especificações curriculares, as normas mínimas, as formas de avaliação para progressão do aluno e os objetivos de desempenho de organismos externos.

3. Metodologia

Este trabalho dá continuidade a estudos antecedentes (Duarte & Moriel Junior, 2020; Moriel Junior, 2020) e, portanto, adota metodologia similar. Quanto ao tipo de pesquisa, trata-se de uma investigação qualitativa (Bogdan & Biklen, 1991), de natureza descritiva e bibliográfica com foco na análise e descrição da produção científica associada ao conhecimento especializado dos professores de Matemática. Possui caráter bibliométrico tendo em vista a busca da compreensão dos índices da produção e disseminação do conhecimento científico na área em uma base de dados em determinado período temporal (Araújo, 2016).

Quanto ao contexto e fontes de dados, utilizamos a base de dados *Google Scholar*, fixando o período de 2011 a 2019, no qual realizamos a busca pela palavra-chave “MTSK” no dia 13 de novembro de 2019 para identificar o elementos e compor nosso banco de dados. Complementamos esses dados com os trabalhos dos anais do IV Congresso da *Red Iberoamericana de investigadores MTSK* que ocorrera em setembro de 2019 na Espanha, mas os arquivos foram disponibilizados posteriormente à nossa busca. A produções encontradas passaram por uma avaliação preliminar, de modo a identificar se elas estavam aptas a fazer parte do nosso *corpus*, ou seja, os trabalhos foram verificados de modo a determinar se tratavam, no corpo ou nas referências, do MTSK. O tipo de material considerado nesta pesquisa são os seguintes documentos científicos: teses, dissertações, artigos (em periódicos e anais de eventos) e resumos (de artigos em eventos, de teses e dissertações).

Quanto à obtenção de dados, inicialmente identificamos 799 resultados da busca, os quais foram inseridos em documento de texto no qual se registrou o nome da produção científica, o *link* para *download* do arquivo e o ano da produção. Em seguida, realizamos leituras sucessivas e exploratórias de todas as produções (iniciando pelo título, resumo e demais partes em que aparecesse indícios de MTSK) até que ficasse evidente se a produção seria inclusa ou não no banco de dados e *corpus* de análise (Fiorentini & Lorenzato, 2006).

Após aplicarmos os critérios de inclusão (quanto ao foco e ao tipo de documento, sem restrições ao idioma ou nacionalidade) e os critérios de exclusão (ser um produto de área diferente da Matemática, ser um elemento do tipo *citação* da base de dados ou estar em duplicidade), nosso banco de dados (BD) foi composto por 323 produções (cf. Tabela 1). Para cada item pertencente a esse *corpus* nós buscamos dentro dos textos na íntegra e inserimos no BD os dados referentes às seguintes variáveis: nomes de autores, instituições, ano de publicação, idioma, base de dados em que foi encontrada, *link* e objetivo do trabalho.

Tabela 1 - Configuração do banco de produções científicas MTSK no *Google Scholar* (2011 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

Notas. a. Foram excluídos: citações (itens que apenas mencionam pessoas ou conteúdos 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.

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

Para a análise dos dados, foi feito sempre que necessário a padronização/limpeza de nomes de autores, instituições etc. dadas as inconsistências de registro inerentes a este tipo de banco de dados (algo comum em todas as bases científicas). Após isso, utilizamos a Estatística Descritiva para identificar as características e tendências a produção MTSK no mundo, nas seguintes categorias de análise: (i) distribuição da produção por ano, (ii) autores, (iii) idiomas, (iv) tipos de produção.

4. Resultados e Discussão

Discutimos a seguir os resultados da pesquisa sobre a produção referente a conhecimento especializado de professores de Matemática (MTSK) a partir do levantamento na base de dados *Google Scholar* segundo as categorias de análise.

4.1 Distribuição da produção por ano

Os resultados indicam (cf. Tabela 2) que a primeira produção sobre o MTSK ocorreu em 2012 (Escudero, Flores & Carrillo, 2012). Nela foi lançada as bases do modelo teórico que seria desenvolvido e publicado na íntegra oficialmente dois anos em formato de livro, intitulado *Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas*

(Carrilo et al., 2014). Isto converge com resultados de estudos antecedentes (Duarte & Moriel Junior, 2020; Escudero et al., 2015a; Escudero et al., 2015b; Moriel Junior, 2020). Identificamos um crescimento considerável de produções ao longo de 8 anos, atingindo um total de 323 em 2019 na base investigada. É importante destacar que uma parte da produção (aproximadamente 17% do *corpus*) foi encontrada concentrada em três anais de congressos da *Red Iberoamericana MTSK*, eventos estes que reuniram bianualmente investigadores da temática na Espanha na Universidade de Huelva em 2015, 2017 e 2019. Isto demonstra que a produção ocorre de forma predominantemente dispersa, em diferentes meios de divulgação científica não dependentes de eventos do grupo que criou o MTSK.

Tabela 2 - Distribuição da produção científica sobre MTSK no *Google Scholar* até 2019.

Ano	Produção dispersa	Produção concentrada ^a	Total Anual	Total Acumulado	Acumulado pós MTSK oficial	Média pós MTSK oficial
2011	-	-	-	-	-	-
2012	1	-	1	1	-	-
2013	11	-	11	12	-	-
2014	23	-	23	36	23	23,0 estudos/ano
2015	27	12	39	74	62	31,0 estudos/ano
2016	39	-	39	113	101	33,7 estudos/ano
2017	34	18	52	165	153	38,3 estudos/ano
2018	83	-	83	248	236	47,2 estudos/ano
2019	49	26	75	323	311	51,8 estudos/ano
Total	267	56	323	-	-	-

Notas. a. Trabalhos em anais (*Actas*) do Congresso bianual da *Red Iberoamericana de investigadores MTSK* de 2015, 2017 e 2019, ocorridos na Universidade de Huelva, Espanha.

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

Passados 6 anos após a publicação oficial do marco teórico em 2014, a média de publicações anual atingiu em 2019 quase 52 trabalhos por ano no período (t.a.p.) no *Google Scholar* (cf. Tabela anterior). Isso significa que a produção cresceu 13,5 vezes de 2014 a 2019. Dentro deste conjunto, a produção nacional teve um aumento ainda maior, de 33,5 vezes, indo de 2 para 67, média de 11 t.a.p. (Duarte & Moriel Junior, 2020). Na base WoS o aumento foi de 11 vezes até 2020, de 3 para 33, média quase 5 t.a.p. (Moriel Junior, 2020). Deste modo, identificamos um contínuo aumento na pesquisa e disseminação associada ao MTSK, em diferentes partes do mundo, conforme a análise dos autores na próxima seção.

4.2 Autores

Identificamos um total de 315 pesquisadores que publicaram juntos 323 trabalhos envolvendo MTSK. Destes, 74 (23%) estão vinculados a instituições brasileiras (Duarte & Moriel Junior, 2020). Estes resultados ampliam resultados anteriores em que se encontrou 43 pesquisadores em 36 estudos na WoS (Moriel Junior, 2020). Considerando a dispersão da produção, definimos os mais prolíficos deste grupo (cf. Tabela 3) como sendo aqueles com pelo menos dez produções, resultando em 16 pesquisadores (5% do grupo). Destaca-se que o primeiro deles é José Carrillo da Universidade de Huelva, Espanha. Isso faz sentido, pois trata-se do líder do grupo que desenvolveu o modelo, com 63 trabalhos nesta base (20%) e 18 trabalhos na WoS (50% nesta outra base) (Moriel Junior, 2020).

Tabela 3 - Autores com mais produções sobre MTSK na base de dados do *Google Scholar* até 2019.

N.	Autor(a)	Vínculo	Trabalhos publicados	Percentual da produção
1	José Carrillo	Espanha	63	20%
2	Miguel Ribeiro	Brasil	44	14%
3	Miguel Montes	Espanha	38	12%
4	Luis Contreras	Espanha	32	10%
5	Eric Flores	México	29	9%
6	Maria Cinta Catalán	Espanha	28	9%
7	Nuria Climent	Espanha	28	9%
8	Dinazar Escudero	México	26	8%
9	Mar Liñán	Espanha	19	6%
8	Letícia Sosa	México	17	5%
11	Álvaro Aguilar	Espanha	15	5%
12	Jeferson Moriel Junior	Brasil	13	4%
13	Diana Vasco	Equador	11	3%
14	Diana Zakaryan	Chile	11	3%
15	Nielka Rojas	Chile	11	3%
16	Pablo Flores	Espanha	10	3%

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

Este grupo mais prolífico é praticamente o mesmo encontrado na WoS (Moriel Junior, 2020). Eles fazem parte do grupo de 129 membros oficiais da *Red Iberoamericana de investigadores MTSK*, pertencem a 5 países dos 12 ligados àquela rede e a maioria deles participou da criação do modelo (Carrillo et al., 2014). Destaca-se um equilíbrio neste grupo, pois é composto igualmente por homens e mulheres. Quanto aos demais pesquisadores,

há 87 (28%) no intervalo de 2 a 9 trabalhos publicados, predominando aqueles com apenas uma produção no período na base (212 autores, 67%). Em termos de colaboração, o grupo de pesquisadores mais prolíficos tem produzido em rede com os demais autores, uma vez que juntos eles participam de 177 trabalhos (55% do *corpus*). A maioria dessas produções colaborativas possui um, dois ou até três autores prolíficos (cf. Tabela 4).

Tabela 4 – Relação de autores prolíficos e trabalhos MTSK na base *Google Scholar* até 2019.

Qtde. de autores prolíficos envolvidos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ou mais	Total
Qtde. de trabalhos	146	82	37	36	7	3	7	1	1	1	1	1	323

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

De modo geral, a maioria das produções (79%) têm entre 2 e 3 autores (média 2,68; desvio-padrão 1,87; moda e mediana igual a 2), variando entre 1 e 18 autores (cf. Tabela 5), alinhado aos resultados da WoS (Moriel Junior, 2020).

Tabela 5 – Número de autores por trabalho associado a MTSK na base *Google Scholar* até 2019.

Número de autores/trabalho	1	2	3	4	5	6	7	8	9 ou mais
Quantidade de trabalhos	85	86	85	35	15	7	2	4	4
Percentual	26%	27%	26%	11%	5%	2%	1%	1%	1%
Percentual acumulado	26%	53%	79%	90%	95%	97%	98%	99%	100%

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

Detectamos que ano a ano tem havido maior interesse pela pesquisa envolvendo o MTSK, tendo em vista o aumento contínuo de novos autores que publicaram no período investigado (cf. Tabela 6), passando de 3 em 2012 para 315 em 2019.

Tabela 6 – Número de novos autores na produção referente ao MTSK no *Google Scholar* até 2019.

Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Novos autores	3	15	19	36	34	56	88	64	315

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

Estes resultados indicam aumento no interesse pelo MTSK e um cenário colaborativo de produção, composto por um núcleo de 16 pesquisadores mais atuantes (5% do grupo), muitos deles envolvidos na criação do marco teórico, que cooperam em estudos de outros

pesquisadores (55% do *corpus*) iniciando ou buscando consolidar suas pesquisas com MTSK de diversas partes do mundo.

4.3 Idiomas

O idioma espanhol é o predominante nesta base de dados, sendo adotado em dois terços da produção (cf. Tabela 6). Isso parece estar associado aos criadores do modelo teórico serem de países com tal idioma. Há uma presença maior da língua portuguesa do que inglesa, sendo que este idioma se tornou o segundo mais utilizado a partir de 2016, o que indica um aumento na produção associada ao Brasil, refletida no grupo de prolíficos (cf. Tabela 3). Embora o inglês domine a ciência internacional de impacto, entendemos que o predomínio do idioma espanhol e português (86%) pode ser um elemento facilitador para a disseminação do MTSK, sobretudo entre países da América Latina. Ao compararmos estes resultados com a produção na base *Web of Science* (WoS), concluímos que o *Google Scholar* está similar com o WoS (72%) foi encontrado na, mas em termos de abrangência, identificamos mais idiomas no *Google Scholar* (como francês e italiano) do que no WoS (Moriel Junior, 2020).

Tabela 6 - Quantitativo do Idioma das Produções do MTSK na base *Google Scholar* até 2019.

Idioma	Quantidade	Percentual
Espanhol	214	66,3%
Português	67	20,7%
Inglês	39	12,1%
Francês	2	0,6%
Italiano	1	0,3%
Total	323	100%

Fonte: Dados organizados pelos autores (2020).

4.4 Distribuição da produção por ano

Na base *Google Scholar* identificamos oito tipos de produção científica bibliográfica referente ao MTSK (cf. Tabela 7), ampliando a variedade encontrada em mapeamentos anteriores (Escudero et al., 2015a; Escudero et al., 2015b; Moriel Junior, 2020).

Tabela 7 - 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: Dados organizados pelos autores (2020).

Predomina a disseminação por meio de artigos em periódicos (42%, iniciado em 2013), seguido pela difusão em eventos científicos, contemplando artigos (32%, a partir de 2012) e resumos de pesquisas (6%, a partir de 2016). As teses de doutorado (11%, a partir de 2013) tiveram papel significativo, pois o MTSK foi desenvolvido no âmbito de estudos de doutoramento (Carrillo, 2017). É importante destacar que a primeira tese em que aparece o MTSK (Leiria, 2013), não o utiliza como aporte teórico principal, mas sim o cita como parte de um contexto teórico mais amplo sobre conhecimento docente de professores que ensinam matemática. A primeira tese que efetivamente utiliza-o como marco teórico e instrumento de análise foi publicada em 2014 (Rojas, 2014). Percebe-se que tem havido interesse não só em pesquisas de pós-graduação, incluindo estudos de mestrado (3% a partir de 2017), mas também em cursos de graduação de formação docente, por meio da presença de monografias de conclusão de curso (3% a partir de 2016). Em menor quantidade há a publicação de livros (1%) e capítulos (2%), mas de grande importância se consideramos que o primeiro livro em 2014 dá origem ao modelo teórico destinado a pesquisadores, conforme já destacamos, e os outros dois livros são produtos do mesmo grupo destinados, por sua vez, a professores da educação básica em que subjaz as perspectivas do MTSK.

Por fim, destacamos que há 26 produções do *corpus* (8%) em que o MTSK é utilizado apenas como parte dos estudos antecedentes da pesquisa, do contexto teórico ou como elemento de um mapeamento dos trabalhos em uma área, revista ou evento. Entretanto, pela natureza deste artigo, não aprofundamos na análise dos focos específicos de uso do MTSK e sua comparação em relação a outros modelos (Rodrigues & Teixeira, 2020).

5. Considerações Finais

Neste artigo mapeamos a produção científica global relativa ao marco teórico *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* - MTSK na base de dados *Google Scholar* entre 2011 a 2019. Nós avançamos na compreensão das características da distribuição da produção ao longo dos anos, de autores, idiomas e tipos de trabalhos, dentre as quais destacamos:

- Há 323 trabalhos sobre conhecimento especializado de professores de Matemática na base referida, sendo o primeiro publicado em 2012 (Escudero, Flores & Carrillo, 2012), de modo que o MTSK teve uma fase de desenvolvimento e validação teórico-empírica que culminou com a publicação em 2014 da sua versão completa oficial em um livro (Carrillo et al., 2014);
- Passados 6 anos da publicação oficial do MTSK, a produção anual cresceu 13,5 vezes (analogamente ao crescimento visto na *Web of Science*, de 11 vezes), o que demonstra um contínuo aumento de disseminação do modelo teórico em diferentes partes do mundo, especialmente no Brasil, cujo crescimento foi ainda maior, de 33,5 vezes;
- O interesse pelo MTSK tem aumentado ano a ano conforme a quantidade de novos pesquisadores pelo mundo, indo de 3 para 315 em 8 anos (2012 a 2019);
- Há um núcleo de 16 investigadores que juntos participam de mais da metade de toda a produção analisada (colaborando com os novos pesquisadores) e estão, geograficamente, vinculados a seis países (Brasil, Chile, Equador, Espanha e México) da *Red MTSK*, conferindo assim uma produção colaborativa e internacional;
- O predomínio do idioma espanhol e português (86%) parece ter contribuído para a disseminação do MTSK, sobretudo entre países da América Latina, tendo havido discreta disseminação em italiano e francês no período investigado.
- Dentre as formas de disseminação, predomina os artigos em periódicos e trabalhos em eventos científicos. As teses de doutorado têm tido um papel significativo na criação e consolidação do MTKS, cujos doutores possivelmente passaram a orientar diversos trabalhos de mestrado e de graduação que encontramos no *corpus*. Também se destacam os três livros, sendo um deles o documento oficial de lançamento do MTSK para pesquisadores e os demais, sendo produtos para professores da educação básica, não sobre, mas sim a partir do marco teórico.

Estes resultados trazem novos elementos para a compreensão do interesse e

disseminação do conhecimento científico associado ao conhecimento especializado de professores de Matemática (MTSK) no mundo, tendo como parâmetro os dados da base *Google Scholar*. Foi possível confirmar resultados de estudos antecedentes em alguns aspectos (como grupo mais prolífico, predomínio de artigos em espanhol e português, dentre outros) e ampliar detalhes em outros (como o ingresso de novos pesquisadores, livros publicados, dentre outros).

Considerando nossos achados, parece razoável que possam interessar a: (i) investigadores que já pesquisam ou que estejam interessados em iniciar na área de conhecimento docente especializado na disciplina de Matemática; (ii) grupos de pesquisa nacionais ou internacionais e professores de pós-graduação que necessitem discutir ou ministrar disciplinas sobre tendências temáticas e metodológicas em Educação Matemática incluindo conhecimento de professores; (iii) doutorandos, mestrandos e licenciandos que necessitam estabelecer os estudos antecedentes dentro da área em seu trabalho de conclusão final; (iv) educadores matemáticos que buscam aprimorar sua prática com ciência. Por fim, acreditamos que também possam ajudar a subsidiar reflexões sobre políticas públicas ligadas à educação e formação docente, possibilitando melhor uso da ciência em contextos mais abrangentes (regionais, nacionais ou mundiais).

Uma limitação deste trabalho é que os recursos (humanos, financeiros e de tempo) disponíveis não nos permitiram avançar em outros aspectos que sabemos ser relevantes, como os focos metodológicos, dos objetivos da pesquisa, palavras-chave, a detalhes da rede de interação entre investigadores, grupos e países, dentre outros. Embora tenha havido aumento relevante do interesse no MTSK e reconhecimento na área, outros futuros ainda são necessários para compreender mais o impacto em termos de disseminação analisando, por exemplo, as citações de trabalhos do *corpus* analisado. Qual seria o resultado da comparação com outros trabalhos de referência já consolidados, como Shulman (1986) que possui 27.458 citações no *Google Scholar* em 34 anos e o Ball, Thames e Phelps (2008) com 6.825 citações em 12 anos? Como o MTSK tem sido utilizado nas pesquisas (caracterização de conhecimentos, de desenvolvimento do próprio MTSK, como avaliação de formações docentes, sendo aporte teórico principal ou complementar a outros)? Quais são os principais avanços das pesquisas com MTSK e como podem contribuir pra melhoria da formação docente e educação matemática? É no sentido de dar respostas a essas perguntas e limitações que estamos desenvolvendo outros estudos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio ao Programa de Mestrado em Ensino do IFMT e pelo Portal de Periódicos, o fomento da FAPEMAT (Edital Universal 42/2016/FAPEMAT) e do IFMT (Chamada 001/2019 DPG/PROPE/IFMT e Edital 32/2020 DPIT/PROPE/IFMT).

Referências

Araújo, C. A. (2016). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, 12(12), 11-32. Recuperado de <https://revistas.ancib.org/index.php/tpbci/article/view/174>

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

Bogdan, R., & Biklen, S. (1991). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Cano, M. C., & Flores, E. (2019). Práticas matemáticas: un avance en su caracterización. *Anais do IV Congresso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas* (pp. 87-94). Huelva: Universidad de Huelva. Recuperado de <http://www.redmtsk.com/wp-content/uploads/Actas-IV-CIMTSK-prueba-FINAL-290720.pdf>

Carrillo, J. (2017). Idiosincrasia del MTSK, investigaciones realizadas y utilidades. *Anais do III Jornadas de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 7-10). Huelva. Recuperado de <http://www.redmtsk.com/wp-content/uploads/Actas-III-Jornadas-SIDM-2017.pdf>

Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., Montes, M. Á., Escudero, D., & Medrano, E. F. (2014). *Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.

Carrillo, J., Montes, M. A., Contreras, L. C., & Climent, N. (2017). Les connaissances du professeur dans une perspective basée sur leur spécialisation: MTSK. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 22(1), 185-205. Recuperado de <https://goo.gl/Ly1ekK>

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>

Contreras, L. C., Montes, M. A., Climent, N., & Carrillo, J. (2017). Introducción al modelo MTSK: origen e investigaciones realizadas. *For-Mate*, 1(1), 1-10. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/313824049>

Crecci, V. M., Nacarato, A. M., & Fiorentini, D. (2017). Estudos do estado da arte da pesquisa sobre o professor que ensina matemática. *Zetetiké*, 25(1), 1-6. Recuperado de <https://doi.org/10.20396/zet.v25i1.8649175>

Duarte, E. B., & Moriel Junior, J. G. (2020). Conhecimento especializado de professores de matemática: estudo preliminar da produção nacional. *Anais do Seminário Educação 2020* (pp. 1-10). Cuiabá: UFMT.

Escudero, A., Joglar, N., Corrêa, D., & Reyes, A. (2015a). Retrospectiva de las investigaciones sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas. *Anais do II Jornadas de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 69-86). Huelva. Recuperado de <http://www.redmtsk.com/wp-content/uploads/Actas-II-Jornadas-SIDM-2015.pdf>

Escudero, D. I., Flores, E., & Carrillo, J. (2012). El Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas. *Anais do XV Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 35-42). México. Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/8266>

Escudero, D. I., Moriel Junior, J. G., Flores, E., Rojas, N., Gonzalez, A. A., Catalan, M. C. M., & Flores, P. (2015b). Aportaciones metodológicas de investigaciones con MTSK. *Anais do II Jornadas de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 60-68). Huelva.

Recuperado de <http://www.redmtsk.com/wp-content/uploads/Actas-II-Jornadas-SIDM-2015.pdf>

Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2006). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.

Goes, L. F. (2014). *Conhecimento Pedagógico de Conteúdo: Estado da Arte no campo da Educação e no Ensino de Química*. Dissertação de Mestrado Mestre, São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo.

Kilpatrick, J., & Spangler, D. A. (2015). Educating Future Mathematics Education Professors. In L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (3a ed.), 297-310. Routledge. Recuperado de <https://doi.org/10.4324/9780203448946>

Leiria, A. C. d. C. (2013). *Conhecimento e práticas profissionais de duas professoras quando ensinam representação gráfica estatística*. Tese Doutorado em Didática da Matemática, Couvilhã, Portugal: Universidade da Beira Interior. Recuperado de <https://bit.ly/3me5jv8>

Montes, M. A., Contreras, L. C., & Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. *Anais do Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 403-410). Bilbao, Espanha: SEIEM. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/12056/1/Montes2014Conocimiento.pdf>

Moriel Junior, J. G. (2020). Conhecimento Especializado de Professores de Matemática (MTSK) na Web of Science. *Zetetiké*, 1-15, Preprint.

Moriel Junior, J. G., & Alencar, E. S. d. (2020). Pesquisa e formação docente com MTSK em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. *Research, Society and Development*, 9(4), e98942885. Recuperado de <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2885>

Moriel Junior, J. G., & Wielewski, G. D. (2017). Base de conhecimento de professores de matemática: do genérico ao especializado. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 18(2), 126-133. Recuperado de <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2017v18n2p126-133>

Paula, E. F., & Cyrino, M. C. T. d. C. (2017). Identidade profissional de professores que ensinam Matemática: panorama de pesquisas brasileiras entre 2001-2012. *Zetetiké*, 25(1), 27-45. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.20396/zet.v25i1.8647553>

Rodrigues, A. L., & Teixeira, B. R. (2020). Conhecimento matemático para o ensino (MKT): um levantamento bibliográfico em dissertações e teses brasileiras. *Revista Prática Docente*, 5(2), 608-625. Recuperado de <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n2.p608-625.id689>

Rojas, N. (2014). *Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: Un estudio de casos*. Tese Doutorado em Educação Matemática, Granada: Universidad de Granada.

Rowland, T. (2013). The Knowledge Quartet: The Genesis and Application of a Framework for Analysing Mathematics Teaching and Deepening Teachers' Mathematics Knowledge. *SISYPHUS - Journal of education*, 1(3), 15-43. Recuperado de <http://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/3705/2859>

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1175860>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Jeferson Gomes Moriel Junior – 80%

Elisângela Barros Duarte – 20%