

Revisão Sistemática de Literatura sobre o subdomínio KoT do modelo MTSK: um foco no CIMTSK

Éverton Ferraz Marcelino Batista¹

Paulo Cesar Oliveira²

Resumo: Este artigo apresenta um mapeamento de pesquisas sobre o subdomínio *Knowledge of Topics* (KoT), pertencente ao modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK). A pesquisa teve como objetivo compreender que resultados são revelados em estudos que abordam exclusivamente o KoT, considerando suas categorias e contextos de utilização. O *corpus* foi constituído por trabalhos publicados nos anais do Congresso Iberoamericano sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (CIMTSK), nas edições de 2015, 2017, 2019, 2021, 2023 e 2025. A análise, orientada pelo protocolo de Revisão Sistemática de Literatura de Pickering e Byrne, resultou em 18 produções selecionadas. Os resultados indicam predominância de estudos voltados à análise do conhecimento especializado de professores e futuros professores, além de apontarem indefinições nas fronteiras teóricas de categorias como fenomenologia e registros de representação.

Palavras-chave: Conhecimento Especializado do Professor de Matemática. *Knowledge of Topics*. Mapeamento de Pesquisas. Formação de Professores. Educação Matemática.

Systematic Literature Review on Knowledge of Topics (KoT): a subdomain of the specialized knowledge of mathematics teachers

Abstract: This article presents a Systematic Literature Review on the Knowledge of Topics (KoT) subdomain, which belongs to the Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) model. The study aimed to understand what results are revealed in works that address KoT exclusively, considering its categories and contexts of use. The corpus consisted of papers published in the proceedings of the Ibero-American Congress on Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (CIMTSK), in the 2015, 2017, 2019, 2021, 2023, and 2025 editions. The analysis, guided by Pickering and Byrne's Systematic Literature Review protocol, resulted in 18 selected publications. The results indicate a predominance of studies focused on the analysis of the specialized knowledge of teachers and prospective teachers, while also pointing to conceptual uncertainties in the theoretical boundaries of categories such as phenomenology and registers of representation.

Keywords: Mathematics Teacher's Specialized Knowledge. *Knowledge of Topics*. Survey Mapping. Teacher Education. Mathematics Education.

Revisión Sistemática de Literatura sobre el Knowledge of Topics (KoT): subdominio del conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas

Resumen: Este artículo presenta una Revisión Sistemática de Literatura sobre el subdominio Knowledge of Topics (KoT), perteneciente al modelo Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK). La investigación tuvo como objetivo comprender qué resultados se revelan en estudios que abordan exclusivamente el KoT, considerando sus categorías y contextos de uso. El corpus estuvo constituido por trabajos publicados en los anales del Congreso Iberoamericano sobre el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (CIMTSK), en las ediciones de 2015, 2017, 2019, 2021, 2023 y 2025. El análisis, orientado por el protocolo de Revisión Sistemática de Literatura de Pickering y Byrne, resultó en 18 producciones seleccionadas. Los resultados indican el predominio de estudios

¹ Mestre Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: evertonbatista@estudante.ufscar.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6586-4223>

² Doutor em Educação Matemática. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo, Brasil. E-mail: paulooliveira@ufscar.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2514-904X>

centrados en el análisis del conocimiento especializado de profesores y futuros profesores, además de señalar indefiniciones en las fronteras teóricas de categorías como fenomenología y registros de representación.

Palabras clave: Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas. Knowledge of Topics. Mapeo de Búsquedas. Formación de Profesores. Educación Matemática.

1 Introdução

O MTSK (*Mathematics Teacher's Specialized Knowledge*) é um modelo analítico de conhecimento do professor de matemática criado por José Carrillo-Yañez e seus colaboradores na Universidade de Huelva, Espanha. Em sua concepção o modelo teve como objetivo determinar domínios, subdomínios e categorias específicas do conhecimento que emergem no contexto escolar do professor que ensina matemática em sua prática, sendo em processos de formação inicial, continuada ou até mesmo no caso do formador de formador de professores. (Carrillo *et al.*, 2018).

O modelo tem ganhado relevância no cenário de pesquisa em Educação Matemática, dado que sua arquitetura possibilita que um objeto de conhecimento seja estudado a partir de várias óticas. Os números racionais, por exemplo, podem ser objeto de pesquisa acerca do conhecimento do professor (Valenzuela-Molina e Ramos-Rodríguez, 2020), acerca do conhecimento expresso num livro didático (Batista, 2023), em contexto de formação de professores (Lizarde, 2020) ou até mesmo acerca de características inerentes ao próprio objeto matemático que, por natureza, é abstrato e seu acesso se dá pelas suas diversas representações (Batista, Oliveira e Ribeiro, 2023).

O subdomínio KoT (*Knowledge of Topics*) ganha relevância enquanto objeto de pesquisa na medida em que se manifesta com maior intensidade em relação aos outros subdomínios do modelo MTSK, em pesquisas internacionais (Carreño, Escudero Avila e Estrela, 2021). Desta maneira entende-se que é de suma importância orientar pesquisas na direção de compreender melhor suas categorias.

Assim, no propósito de identificar como tem se desenvolvido os trabalhos acadêmicos específicos sobre o KoT, esta pesquisa dedicou-se, inicialmente, a realizar uma consulta sobre o tópico nos anais do Congresso Iberoamericano sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (CIMTSK), nos biênios 2015, 2017, 2019, 2021, 2023 e 2025. Vale destacar que identificamos que a partir das três últimas edições foram criadas cinco temáticas gerais: aplicação do MTSK na formação docente; MTSK do formador de professores; MTSK em distintos tópicos e etapas; desenvolvimento do MTSK e, por fim, extensões do MTSK. Essa maneira de organização privilegia o entendimento de quais são os principais âmbitos de

pesquisa, visto que o CIMTSK é o principal evento de divulgação de resultados científicos do modelo. No entanto, esse tipo de agrupamento não auxilia no entendimento de como um determinado subdomínio tem sido utilizado e estruturado, ou seja, não fornece um panorama a partir de suas partes fundantes.

Para essa pesquisa optamos pela Revisão Sistemática de Literatura na perspectiva de Pickering e Byrne (2014) sobre as produções científicas supracitadas, com o objetivo de responder a seguinte pergunta: “que resultados são revelados nos diferentes contextos de abordagem exclusiva do KoT?”.

Desta maneira, na intenção de responder essa questão, o presente artigo estruturou-se da seguinte forma: a introdução, foi dedicada a apresentar a presente pesquisa, bem como sua relevância. Na seção 2, o referencial teórico é posto com foco no subdomínio KoT, levantando indícios de uma possível escassez de estudos teóricos que sustentem as categorias do KoT, servindo como hipótese desta pesquisa. Na seção 3 têm-se a metodologia, calcada nos moldes da Revisão Sistemática de Literatura. Os resultados e discussões encontram-se na seção 4 (preliminares) e 5 (globais). Por fim, as considerações finais e referências são apresentadas nas últimas seções.

2 Referencial teórico

O MTSK é um modelo de base de conhecimentos do professor de matemática que em sua concepção inspirou-se na base de conhecimentos de Shulman (1987) e do MKT (*Mathematical Knowledge for Teaching*) de Ball, Thames e Phelps (2008), surgindo como uma proposta de retificação de problemas de delineamento das categorias contidas nessa última base. O modelo é constituído por seis subdomínios do conhecimento, sendo o foco desta pesquisa o KoT (*Knowledge of Topics*), ou seja, o conhecimento dos tópicos matemáticos. Esse subdomínio é composto, segundo Carrillo *et al.* (2018), por quatro categorias: definições, propriedades e seus fundamentos; procedimentos; fenomenologias; registros de representação. De forma abrangente, é definido como:

o que e de que maneira o professor de matemática sabe os tópicos que ensina; implica conhecimento profundo do conteúdo matemático (por exemplo, conceitos, procedimentos, fatos, regras e teoremas) e seus significados. Ele combina o conhecimento que os alunos devem aprender com uma compreensão mais profunda, talvez mais formal e rigorosa. Incluído neste subdomínio de conhecimento estão: os tipos de problemas aos quais o conteúdo pode ser aplicado, com seus contextos e significados associados; propriedades e seus princípios subjacentes, definições e procedimentos,

incluindo conexões com itens dentro do mesmo tópico; e maneiras de representar os conteúdos (Carrillo *et al.*, 2018, p. 242)

Apesar de ser o subdomínio mais utilizado em pesquisas internacionais, algumas de suas categorias mostraram-se difusas ao serem utilizadas como ferramentas analíticas de conhecimentos especializados expressos em livros didáticos, como levantado na dissertação de Batista (2023). No referido trabalho, abordou-se a hipótese de haver uma escassez de referencial teórico que estabeleça um melhor delineamento acerca da categoria fenomenologia (pois este termo tem origem na filosofia e sua utilização no modelo requer melhor esclarecimento de sua apropriação), e à categoria registros de representações (na qual a pesquisa apresentou dúvidas de como analisar a efetividade de determinadas representações pictóricas para o ensino), de forma que as fronteiras definidoras destas categorias não se mostraram precisas nas análises deste tipo de conhecimento. Em seu artigo seminal, Carrillo *et al.* (2018) definem a categoria de registros de representações como o

conhecimento dos diferentes registros em que um tópico pode ser representado (gráfico, algébrico, aritmético, pictográfico por meio da linguagem natural e assim por diante) (Duval, 1995); como este último sugere, o vocabulário matemático também está incluído no KoT (Carrillo *et al.*, 2018, p. 242)

A menção à obra de Raymond Duval, neste caso, refere-se apenas ao conhecimento de diferentes registros de representação, abstendo de seu complemento e da complexidade de sua teoria semiótica. Desta forma, conhecer como as categorias do KoT vem sendo estruturadas, em seus diferentes contextos, através de uma Revisão Sistemática de Literatura, mostra-se fundamental para o aprimoramento do modelo.

3 Metodologia

Esta pesquisa adota o protocolo de Revisão Sistemática de Literatura proposto por Pickering e Byrne (2014), estruturado em 15 etapas hierárquicas que orientam desde a definição do tema até a síntese dos resultados. Embora existam outros protocolos amplamente difundidos, como o PRISMA, optou-se por esse referencial metodológico em função de sua adequação a estudos de natureza qualitativa e exploratória na área educacional, permitindo maior flexibilidade na análise interpretativa dos dados.

Nesse contexto, a investigação caracteriza-se como uma Revisão Sistemática de Literatura de natureza qualitativa, com aporte de elementos quantitativos, tendo como *corpus*

relatos de pesquisas publicados nos anais do Congresso Iberoamericano sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (CIMTSK). Conforme destacam os autores, esse tipo de mapeamento se configura como sistemático, por explicitar procedimentos reprodutíveis de busca e seleção; quantitativo, ao evidenciar tendências e lacunas; e abrangente, ao analisar diferentes combinações de contextos e resultados (Pickering; Byrne, 2014).

O quadro 1 evidencia as etapas, bem como em qual parte do estudo foi desenvolvida.

Quadro 1 - Etapas e especificação da Revisão Sistemática de Literatura

Etapas	Descrição	Desenvolvido na seção ou implicitamente
1	Definir temas	Metodologia
2	Formular questões de pesquisa	Metodologia
3	Identificar palavras-chave	Metodologia
4	Identificar banco de dados	Metodologia
5	Ler as publicações (critérios de inclusão e exclusão)	Metodologia
6	Organizar os dados	Resultados e discussões
7	Incluir aproximadamente 10% do total	Implícito
8	Testar e revisar as categorias	Implícito
9	Inserir a maior parte das pesquisas	Resultados e discussões
10	Produzir e revisar tabelas resumo	Resultados e discussões
11	Esboçar os métodos	Metodologia
12	Avaliar os principais resultados e conclusões	Resultados e discussões
13	Resultados e discussões	Resultados e discussões
14	Conclusão, introdução, resumo e referências	Considerações finais, introdução, resumo e referências
15	Revisar artigo	Implícito

Fonte: Adaptado de Pickering e Byrne (2014)

Desta forma, na primeira etapa, definimos como tema da pesquisa compreender de que modo as pesquisas que fazem uso exclusivo do KoT vêm estruturando suas categorias de análise. Na etapa 2, têm-se a pergunta de pesquisa: “que resultados são revelados nos diferentes contextos de abordagem exclusiva do KoT?”.

Já na etapa 3, definimos como “KoT” a palavra-chave. Passando-se para a etapa 4, que consiste em determinar o banco de dados que será utilizado, determinou-se que nesta pesquisa serão utilizados os anais do referido evento (2015, 2017, 2019, 2021, 2023 e 2025).

Para a etapa 5, as pesquisas dos anais do CIMTSK foram submetidas a um primeiro critério de exclusão denominado “ausência do termo”. Para este procedimento, foi feita uma busca nos arquivos em formato “pdf”, utilizando o comando “CTRL+F” e inserindo o termo “KoT”, sendo excluídos, primeiramente, os estudos em que o termo não aparece nenhuma vez.

A partir desta exclusão, foi feita a leitura e fichamento de cada estudo observando o seguinte item: “Contexto de uso específico do KoT, incluindo pesquisas de cunho estritamente teórico”.

Assim, foi possível aplicar um segundo critério de exclusão denominado “ausência de item”, o qual permitiu excluir as pesquisas que não estavam circunscritas num contexto específico do KoT, ou que não se propusessem a desenvolver aspectos teóricos sobre ele, conforme item supracitado. As etapas 6, 9, 10, 12 e 13 da metodologia de Revisão Sistemática de Literatura de Pickering e Byrne (2014) estão inseridas nas respectivas seções de Resultados e Discussões relativas a cada edição do CIMTSK, apresentadas na sequência. Apesar de ser frequente o uso das nomenclaturas tanto do modelo MKT de Ball, Thames e Phelps (2008) quanto do MTSK (Carrillo *et al.*, 2018), por questão de fluidez textual, vamos trabalhar a partir das seções seguintes com a escrita em nossa língua materna.

Com a aplicação dos dois critérios de exclusão, foi possível identificar o corpus de análise, conforme tabela 1.

Tabela 1- Elementos quantitativos do mapeamento de pesquisa

Ano	Total de pesquisas	Ausência do termo “KoT”	Ausência do item	Corpus de análise
2015	12	3	6	3
2017	18	5	11	2
2019	27	10	16	1
2021	48	30	14	4
2023	48	11	32	5
2025	50	15	32	3
Total	203	74	111	18

Fonte: Adaptado de Pickering e Byrne (2014)

Na seção subsequente, serão pormenorizados os resultados e contextos dos trabalhos acadêmicos que compuseram o corpus desta pesquisa.

4 Resultados e discussões sobre a edição de 2015

A pesquisa “Conocimiento de los temas (KoT)” de Liñán, Contreras e Barrera (2016) teve como objetivo resgatar o modelo MKT de Ball, Thames e Phelps (2008) teorizado a partir de estudos empíricos baseado na prática profissional de professores de Matemática e estabelecer comparações com o modelo MTSK.

Pontualmente, esses autores destacam os domínios “Conhecimento Comum do Conteúdo” e “Conhecimento Especializado do Conteúdo” do modelo MKT, os quais apresentam problemas em sua delimitação, pois o primeiro domínio refere-se ao conhecimento matemático que não é específico para o ensino e o segundo é o conhecimento da disciplina que é próprio do professor de Matemática. Para Liñán, Contreras e Barrera (2016), o problema capital está exatamente quando um professor de Matemática, diante de um episódio de sala de

aula, precisa estabelecer um referencial para delimitar o que é comum ou especializado. Em uma situação de resolução de problemas, o professor como mediador dessa atividade matemática, como distingue o que pode ser conhecimento comum de conhecimento especializado?

Nesse sentido, Liñán, Contreras e Barrera (2016) resgata categorias do subdomínio “Conhecimento de Tópicos (KoT)” para mostrar que o mesmo amplia a categorização dos conhecimentos, quando comparados aos domínios “Conhecimento Comum do Conteúdo” e “Conhecimento Especializado do Conteúdo” do modelo MKT. Em termos de categorias, esses autores trazem cinco: fenomenologia, propriedades e seus fundamentos, definições, registros de representação e procedimentos. No que tange à fenomenologia, que inclui conceitos, processos e procedimentos, os quais podem englobar, por exemplo, o estudo do pensamento algébrico no desenvolvimento da noção de variável através da observação das estações do ano, ou seja, contexto externo à matemática ou, por exemplo, conexões internas à Matemática, como o estudo do Teorema de Pitágoras que proporciona a construção de ângulo reto em um triângulo.

Já em relação a propriedades e seus fundamentos, deve-se conhecer propriedades, demonstrações e elementos axiomáticos integrados ao conhecimento do tópico e, também, conceituações através de propriedades, que na visão dos autores, não se configura como definição. Em se tratando de definição, explicitam que o professor deve conhecer as propriedades suficientes para que se defina um objeto matemático, no entanto desloca-se para o KPM as características que uma definição deve ter. Na categoria registros de representação os autores postulam que se deve conhecer os diferentes tipos de representação de um objeto matemático. Por fim, em procedimentos, os autores dão ênfase no conhecimento dos diferentes algoritmos e das justificativas inerentes aos passos recomendados.

Outra vertente, é a proposta de criação de uma categoria adicional às existentes no Kot que é denominada de espaço de exemplos. Nessa proposta, Liñán; Contreras e Barrera (2016) concebem que um exemplo não é um objeto de existência independente. Pelo contrário, a exemplificação contempla um conteúdo com uma contextualização do que se pretende exemplificar, como é o caso do uso do contra-exemplo como argumentação para invalidar um raciocínio lógico dedutivo.

No que tange à pesquisa “Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT)” de Escudero-Ávila; Contreras e Vasco (2016), os autores propõem uma revisão das categorias desse subdomínio do modelo MTSK a partir do fato de conceberem a teoria de Raymond Duval

como fundamentação da categoria “registros de representação” do subdomínio KoT. Os autores propuseram modificações nas categorias originais com base em discussões de resultados de pesquisas empíricas anteriores à proposta desse trabalho, conforma apresentação a seguir:

- a) Conhecimento das teorias de ensino associadas ao conteúdo matemático: trata-se da inclusão de elementos teóricos derivados do campo de estudos da Didática da Matemática. Podemos citar a resolução de problemas abertos cuja fundamentação teórica e metodológica pauta-se na argumentação matemática como meio de desenvolvimento desse tipo de atividade matemática;
- b) Conhecimento das características matemáticas específicas de recursos didáticos para o ensino do conteúdo de matemática. Os recursos didáticos em questão podem ser físicos ou virtuais, como por exemplo, o uso do *software* GeoGebra;
- c) Conhecimento das estratégias, técnicas e tarefas para o ensino do conteúdo matemático. Nesta categoria os autores reconhecem a atividade cognitiva das transformações das representações semióticas entre registros, como forma de acesso ao objeto matemático que, por essência, é abstrato.

Essas categorias são associadas a prática docente e, nesse sentido, Escudero-Ávila; Contreras e Vasco (2016) resgatam dois subdomínios do modelo MKT: o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) que associa os saberes a respeito dos estudos e os saberes acerca das matemáticas e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) que articula o que se sabe sobre o ensino do conteúdo com o conhecimento do conteúdo. Para esses autores, o SCK e KCT se definem baseados nas práticas do professor como profissional, o que dificulta a separação e o reconhecimento desses conhecimentos para análise.

Escudero-Ávila, Contreras e Vasco (2016) diante da ambiguidade exposta no modelo MKT, ao revisitar o modelo MTSK, enfatiza sobre a necessidade de delimitar o subdomínio Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT) pelo fato do mesmo estar relacionado à prática docente, seja na elaboração de tarefas ou uso de materiais didáticos como livro ou *software*.

Finalmente a pesquisa “Retrospectivas de las investigaciones sobre conocimiento especializado del professor de matemáticas” de Escudero-Domínguez *et al.* (2016) traz reflexões a partir do mapeamento de artigos e teses de doutorado realizado no período de 2012 a 2015. O ano 2012 é considerado o marco do nascimento do modelo MTSK e o montante de pesquisas em questão são produções dos membros do grupo “Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática” da Universidad de Huelva.

No mapeamento das referidas pesquisas o objetivo foi apresentar a evolução dos

domínios e subdomínios do conhecimento ao longo do período, as metodologias de investigação e os diferentes contextos utilizados na prática desse modelo. Especificamente em relação ao subdomínio “Conhecimento de Tópicos” (KoT), o mesmo está associado tanto ao conhecimento que o professor tem dos conteúdos matemáticos escolares, quanto o conteúdo que desejamos que o aluno apreenda em maior profundidade.

A pesquisa faz a identificação de indicadores das categorias, conforme quadro 2:

Quadro 2 - Categorias e indicadores do KoT identificados na revisão sistemática

Categoria	Indicador
Conceitos	Conhecer elementos da estrutura conceitual
	Conhecer os diferentes temas, conceitos e procedimentos
	Precisão de definições, propriedades e relações entre conceitos
	Conhecer etapas da evolução histórica dos conteúdos
Fenomenologia	Conhecer diferentes significados do conceito e operações nas diversas representações
	Referências a campos úteis do conteúdo
	Conhecer os contextos em que surgem diversas situações
Procedimentos Matemáticos	Domínio dos indicadores de cada operação ou campo de problemas relacionados
	Domínio de conceitos e procedimentos
Sistema de Representação	Conhecer diferentes sistemas de representação
Aspectos de Comunicação	Amplitude e precisão da linguagem formal/ algébrica utilizada de acordo com o nível de ensino
	Conhecer expressões cotidianas
	Conhecer a linguagem usada no dia a dia
Tarefas Matemáticas	Conhecer tarefas que revelam os diferentes significados do conteúdo
	Conheça e crie exemplos onde o tema tem um papel relevante, enquadrado num contexto e conteúdo matemático
	Grau em que as situações dão sentido ao conteúdo matemático escolar

Fonte: Adaptado de Escudero-Domínguez *et al.* (2016)

Em relação aos elementos quantitativos a pesquisa de Escudero-Domínguez *et al.* (2016) revelou que o KoT foi o subdomínio mais analisado com base nas categorias de definição, procedimentos e propriedades. Os contextos de pesquisas, na maioria os estudos de caso, envolvem a formação inicial e continuada de professores, além da análise do desenvolvimento de conteúdos escolares nos diversos segmentos da Educação Básica, frequentemente pela via da resolução de problemas. Independente do segmento escolar o objeto de conhecimento mais frequente nas pesquisas foi o conceito de fração.

5 Resultados e discussões sobre a edição de 2017

Sobre a pesquisa “Subdomínios del Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge (MTSK) – Kot y KSM: definición, categorías y ejemplos” de Vasco, Moriel e Contreras (2017) os autores afirmam que o subdomínio “Conhecimento de Tópicos” (KoT) é o que gera menos

discussão pelo fato de se pressupor que o professor detém conhecimento sobre os conteúdos escolares a serem ensinados.

Nesse texto, é abordado exemplos envolvendo as quatro categorias do KoT (procedimentos e características dos seus resultados, representações, fenomenologia e aplicações, além das definições, propriedades e fundamentos), além das conexões intraconceituais concebida como uma nova categoria; as quais envolvem a proximidade de um conceito ou uma ideia errônea no objeto de estudo.

Para Vasco, Moriel e Contreras (2017) se o objeto de estudo for as operações matriciais, uma conexão intraconceitual ocorre quando o professor identifica uma ideia errônea do estudante ao generalizar o algoritmo da soma de matrizes para a multiplicação das mesmas, especialmente se forem matrizes quadradas.

Já no sentido de proximidade de um conceito, esses autores (2017, p.36) apresentam a definição (categoria do KoT) formal de integral a partir do limite de função e comparam com a frase superficial “integral é um conceito definido por limite” como exemplo da categoria intraconceitual no KoT.

Na pesquisa “Las oportunidades de aprendizaje y el dominio de conocimiento matemático del MTSK en educación infantil” de Martín e Carrillo (2017, p.99), foi descrito sobre o conhecimento desenvolvido por uma professora atuante na Educação Infantil com crianças de 5 anos em uma atividade de resolução de problemas, a qual contém “solução de tarefas não-triviais, raciocínio, justificativas e argumentações”.

O caso foi analisado através das categorias do KoT em relação ao conhecimento matemático, mas também foi analisado sobre as oportunidades de aprendizagem e da gestão da participação dos alunos em relação ao professor.

O problema escolhido para material de análise envolve a resolução de uma divisão igualitária em 3 partes iguais referente a 26 cubos de madeira. No que diz respeito ao KoT, a professora optou por desenvolver a resolução no coletivo, e no momento de apresentar e expor o que vai fazer, a professora prioriza o foco mecânico, ou seja, aquisição de destrezas, procedimentos, técnicas ou algoritmos, dada a natureza das suas perguntas aos alunos: o que devemos fazer para resolver essa questão?

No processo de resolução do problema a professora enfatiza o quociente e o resto da divisão, o que expressa relação direta com o KoT na medida que se articula com indagações sobre o que se tem, o que sobra, como forma de estímulo para que os alunos façam seus registros no papel. Aliado ao KoT, a professora desenvolve o subdomínio KPM (Conhecimento da

Prática Matemática) ao estabelecer as partes que compõe a tarefa na forma de problema para o desenvolvimento do conhecimento matemático: dados, resolução e resultado.

6 Resultados e discussões sobre a edição de 2019

O relato de pesquisa “El uso de un vídeo de animación para promover conocimiento especializado sobre medida em estudantes para maestro de Educación Infantil”, de Codes e Muñoz-Catalán (2020) teve como objetivo analisar um episódio da série de desenhos animados “Peg+Gato” acerca do seu uso didático e seu potencial para evocar, em um estudante para professor de educação infantil, conhecimentos especializados no âmbito de medidas.

O conteúdo dessa série envolve dois protagonistas, uma menina e seu gato, que se envolvem em aventuras nas quais enfrentam situações problemáticas que resolvem com a ajuda da matemática.

Para esse relato de pesquisa, Codes e Muñoz-Catalán (2020) analisaram a transcrição do conteúdo do episódio “El problema del tesoro enterrado”. A proposta desse episódio envolve o uso de um mapa, no qual a menina Peg e o animal Gato tem por objetivo encontrar o tesouro. Para isso utilizam uma régua para medir, porém, o Gato desconhece o instrumento e Peg dá instruções para que Gato utilize o instrumento de forma adequada.

No decorrer do episódio, a régua se perde e Peg usa Gato como instrumento de medida, já que sua altura equivale ao comprimento da régua. Seguindo as pistas e dando continuidade ao processo de medição usando como instrumento a altura do Gato, os personagens conseguem encontrar o tesouro.

De acordo com a análise e discussões da atividade de medir, Codes e Muñoz-Catalán (2020) destacam as seguintes mobilizações do conhecimento especializado de uma professora em formação inicial, conforme quadro 3.

Quadro 3 – Categorias mobilizadas no KoT

Categoria	Ações no subdomínio KoT
Fenomenologia	Há um contexto da busca pelo tesouro que estimula o surgimento da medida. Saber medir é uma prática matemática ligadas a contextos físicos.
Procedimentos	Para medir, a unidade estipulada por equivalência entre o Gato e a régua, deve ser repetida tantas vezes quanto for necessária para atingir a magnitude do comprimento total até achar o tesouro.
Propriedade	Saber quais características um objeto deve ter para que possa ser usado como unidade de medida da magnitude comprimento. Saber que o resultado de uma medida envolve um número acompanhado de uma unidade de medida. Estabelecer comparações como “ser tão alto quanto” é consequência do ato de medir.

Fonte: adaptado de Codes e Muñoz-Catalán (2020)

Codes e Muñoz-Catalán (2020) esclarecem que os elementos do conhecimento destacados na noção de medida faz parte dos conteúdos trabalhados na Educação Infantil e na formação inicial de professores para esse segmento escolar na Espanha. A utilização do recurso do vídeo de desenhos animados é uma ferramenta potencial para a transposição didática do objeto em estudo.

7 Resultados e discussões sobre a edição de 2021

O artigo intitulado “Conocimiento de los temas (kot) de futuros profesores sobre limite de sucesiones”, de autoria de Bustos-Tiemann e Ramos-Rodríguez (2021) teve como objetivo analisar o conhecimento especializado de limites de sucessões de futuros professores. O estudo foi feito no Chile e, desde 2020, tem-se introduzido no novo currículo do ensino secundário (idade entre 14 e 18 anos) alguns conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, como o de limites de sucessões.

Os pesquisadores restringiram a pesquisa para analisar apenas as categorias fenomenologia e registros de representações. Sobre a categoria registros de representações, Bustos-Tiemann e Ramos-Rodríguez (2021) enfatiza o conhecimento de distintas formas que se pode representar um tópico. No registro verbal o limite se representa como uma aproximação ótima dos valores de uma sucessão numérica. No registro numérico, se considera como um processo de tendência baseado em uma tabela de valores e abscissas e as respectivas ordenadas. No registro gráfico é possível visualizar a situação e realizar aproximações de por meio de pontos dessa representação. No sistema algébrico contempla-se os algoritmos de cálculo procedimental de limites e a definição métrica.

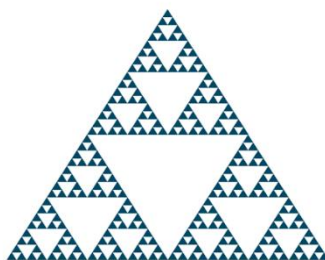
Para os autores, no registro verbal, o conceito de limite pode ser compreendido como a melhor aproximação possível dos termos de uma sequência numérica. No registro numérico, ele é interpretado como um processo de tendência, evidenciado por meio de tabelas que relacionam valores de abscissas às suas correspondentes ordenadas. Já no registro gráfico, a situação pode ser observada visualmente, permitindo estimativas a partir dos pontos representados. Por fim, no registro algébrico, incluem-se tanto os procedimentos de cálculo de limites quanto sua formulação em termos da definição métrica.

Na categoria fenomenologia são considerados o enfoque intuitivo e formal para a determinação do limite de uma sucessão numérica. O limite de uma sucessão a_n é um número real L se, e somente se, para qualquer número real positivo ϵ , existe um número natural N , tal que, para todo número natural $n > N$, a distância entre o termo da sucessão a_n e o limite L

é menor que ϵ (Triângulo de Sierpinski).

Os autores consideraram as duas categorias do KoT, sendo 4 registros de representação e 4 situações fenomenológicas (totalizando 16 possibilidades), para análise da resolução de uma atividade desenvolvida por 4 licenciandos de Matemáticas, envolvendo o estudo do limite de sucessão numérica com base na exploração do Triângulo de Sierpinski. É possível construir esse triângulo através de um processo iterativo que tem como ponto de partida um triângulo equilátero. Na primeira iteração determina-se os pontos médios de cada lado dessa figura e une-se esses pontos. Depois, remove-se o triângulo do meio. Na segunda iteração esses passos são repetidos para cada um dos triângulos restantes. Esse processo pode ser repetido indefinidamente, dando origem ao fractal Triângulo de Sierpinski, conforme conteúdo da figura 1.

Figura 1 – Triângulo de Sierpinski



Fonte: Bustos-Tiemann & Ramos-Rodríguez (2021).

Em termos de resultado, houve a mobilização de registros verbal, numérico e gráfico com base em exemplos. Por um lado, na perspectiva intuitiva, os licenciandos perceberam que à medida que as áreas vão diminuindo a cada iteração, seu valor tende a um número fixo, no caso, o zero. Essa conjectura surgiu na relação entre o registro numérico e a o registro tabular, por meio da sequência na forma de pares ordenados: $(0, 1)$, $(1, \frac{1}{4})$, $(2, \frac{1}{16})$, $(3, \frac{1}{64})$, ... Em cada par ordenado, a abscissa representa o número de iterações do triângulo e a ordenada é a área do triângulo hachurado. Por outro lado, Bustos-Tiemann e Ramos-Rodríguez (2021) aponta que a definição de limite de uma sucessão numérica apresentada em sua pesquisa não é completa do ponto de vista matemático, mas os registros mobilizados permitiram abordar o conceito de limite de diferentes formas articuladas com a caracterização da categoria da fenomenologia.

A pesquisa “Conocimiento especializado de profesores de Matemática en formación inicial sobre la noción clásica de probabilidade” conduzida por Cruz-Quesada, Alfaro-Carvajal e Guillen-Oviedo (2021) envolveu a análise das respostas escritas por 16 futuros professores de

uma universidade da Costa Rica, envolvidos com a resolução de 6 tarefas de Probabilidade.

Teve uma arquitetura semelhante ao estudo anterior mencionado, mas em tópico matemático diferente: a probabilidade clássica. O objetivo foi analisar o conhecimento de futuros professores acerca deste tópico em alunos que serão professores. O artigo se apoia nas definições trazidas em Carrillo *et al.* (2018), entre outros autores para sustentar a categoria definições, propriedades e seus fundamentos, trazendo que essa categoria “se inclui o conhecimento do professor para descrever o conjunto de propriedades adequadas para se definir um objeto matemático, assim como o conhecimento para deduzir e estabelecer princípios fundamentais ou propriedades referentes a um tópico” (Cruz-Quesada, Alfaro-Carvajal e Guillen-Oviedo, 2021, p.217).

Na categoria registros de representação há um entendimento que há distintas formas de se representar um objeto matemático, cada uma com seu conteúdo e significado. Para a categoria procedimentos, a pesquisa se apoia em Liñan, Contreras e Barrera (2016) que entende como “aqueles saberes práticos sobre o trabalho matemático, como os algoritmos convencionais e alternativos que se tornam manifestos em um determinado conteúdo” (Cruz-Quesada, Alfaro-Carvajal e Guillen-Oviedo, 2021, p. 218). Acerca de sua metodologia, os pesquisadores a definem como de enfoque qualitativo e alcance descritivo. Utilizou-se de questionários construídos a partir de:

- (1) Sensibilização teórica e metodológica provenientes de investigações das investigações do MTSK, pesquisa sobre a abordagem de probabilidade clássica e revisão de Programas Estudo de Matemática na Costa Rica; (2) adaptação das categorias KoT e desenvolvimento de indicadores de conhecimento; (3) validação do instrumento e indicadores através de triangulação interna; (4) validação do instrumento por julgamento de especialistas, revisado por seis especialistas em Educação Matemática e estatística, de universidades da Espanha, Chile e Costa Rica; e (5) preparação da versão final do questionário e indicadores de conhecimento. (Cruz-Quesada, Alfaro-Carvajal e Guillen-Oviedo, 2021, p. 218)

O artigo “El kot del profesor acerca de función cuadrática: Diseño de un cuestionario para investigación”, de autoria de Rojas-Seals e Espinoza-Vásquez (2021), teve como objetivo explicitar o processo de construção de um questionário de pesquisa acerca de funções quadráticas utilizando o MTSK, para que pesquisas neste âmbito matemático possam ter uma ferramenta de coleta de dados sistemática e clara. A fundamentação teórica trazida para referendar as categorias utilizadas é essencialmente a de Carrillo *et al.* (2018), no entanto em fenomenologia ganha-se apoio nos estudos de Liñan, Contreras e Barrera (2016) na qual adicionam o rol de exemplos que um professor pode ter como indicador desta categoria.

Sobre a metodologia empregada, entende-se que a pesquisa tem em sua cerne justamente produzir uma metodologia sistemática para a construção de questionários de pesquisa, sendo assim, convém destaca-la: (1) estudo do objeto matemático a fim de conseguir a sensibilidade teórica; (2) perfilar o tipo de conhecimento especializado esperado; (3) delimitar o tema; (4) redigir perguntas abertas, baseadas na análise anterior do tópico relacionado às categorias do KoT; (5) revisar as categorias observando a adequação com as categorias.

Este último procedimento aplicado a funções quadráticas, evidenciou relações preliminares entre as categorias registros de representação e procedimentos, visto que se encontrou conhecimentos procedimentais quando intentou-se representar o objeto de diversas maneiras, ou na transformação de uma representação para outra. Desta forma, a pesquisa produziu um instrumento com 12 itens, não explicitados nos anais, que contemplam toda gama de conhecimentos especializados sobre função quadrática relacionados ao KoT.

O artigo “Las fracciones en el marco del conocimiento de los temas”, de Perdomo, Prieto e Parra-Sandoval (2021), tem como objetivo analisar o conhecimento do tema frações mobilizado por professores de educação primária no contexto de um episódio de formação docente, tomando como referência o subdomínio KoT. O estudo centra-se na participação de um grupo de professores em um programa de formação no qual se discutiu a conceitualização das frações e as formas de iniciar os estudantes nesse conteúdo.

Do ponto de vista metodológico, os autores adotam uma abordagem qualitativa de caráter naturalista, buscando analisar as situações tal como ocorreram no contexto formativo. A análise se fundamenta no modelo MTSK, particularmente no subdomínio KoT, que envolve o conhecimento que o professor possui sobre o conteúdo matemático e sua compreensão aprofundada para fins de ensino.

A análise das interações e das manifestações dos participantes permitiu identificar elementos do conhecimento dos professores acerca das frações, evidenciando que a compreensão desse objeto matemático se encontra fortemente associada ao significado parte-todo. Tal predominância indica que outros significados das frações como medida, razão, operador ou quociente; aparecem de forma pouco explorada nas concepções manifestadas pelos professores.

Sobre registros de representações, um estudante indica a importância de se trabalhar com dobraduras, produzindo linhas divisórias equitativas numa folha, como uma ponte para partir do concreto para o abstrato. Ainda, nesta categoria, o professor inferiu que num círculo é mais fácil dividi-lo em uma quantidade par de partes, quando o professor pensa em exemplos

para os alunos.

No que tange à fenomenologia, identificou-se uma escassez fenomenológica ao privilegiar-se contextos de tortas e pizzas que remetem apenas à interpretação parte-todo. O procedimento de dividir círculos em n formas também se mostra problemático enquanto conhecimento especializado. Já em definições, propriedades e seus fundamentos, notou-se que os professores ficaram presos à definição no sentido parte-todo.

A partir desses resultados, os autores destacam a necessidade de ampliar, nos processos de formação docente, a compreensão conceitual das frações para além do significado parte-todo, de modo que os professores desenvolvam um conhecimento mais abrangente do tema, em consonância com as exigências do subdomínio KoT no modelo MTSK.

8 Resultados e discussões acerca do congresso de 2023

A pesquisa denominada “Transformación del conocimiento de los temas (KoT) de profesores sobre límite de sucesiones” cujos autores são Bustos-Tiemann, Ramos-Rodríguez e Valenzuela-Molina (2023) teve como objetivo fazer a análise da transformação do conhecimento sobre limite de sucessões em professores desta disciplina. Os autores optaram por focar na categoria definições, propriedades e seus fundamentos, mas com aprofundamento nas definições associadas às noções de infinito potencial e de infinito atual, através de múltiplas representações, intuitividade e paradoxos, como o de Zenão e uso de tecnologias digitais, sendo estas abordagens extraídas do currículo Chileno.

No âmbito da metodologia empregada, os pesquisadores situam o estudo como no paradigma qualitativo com enfoque descritivo-interpretativo, com desenho da investigação inscrito na modalidade estudo de caso, em que se analisou a produção de um professor que participou de um curso de didática do cálculo, ministrado virtualmente. Os dados são obtidos a partir da produção de dois professores de alunos de 16 e 17 anos, no contexto Chileno, na intenção de oportunizar aos alunos situações de aprendizagem de limites de sucessões. A definição do que é uma transformação do conhecimento está associada a “mudanças na manifestação do conhecimento do professor que ensina matemática, a partir de uma tomada de decisão consciente e deliberada, decorrente de processos reflexivos ao analisar sua ação, seja individual ou em grupo” (Bustos-Tiemann, Ramos-Rodríguez e Valenzuela-Molina, 2023, p. 156).

A análise de conteúdo evidenciou a transformação do conhecimento dos temas (KoT) do professor ao longo do processo formativo, particularmente por meio da reflexão promovida

nas interações com pares e formadores. Essa transformação manifestou-se em mudanças conscientes nas definições de limite de sucessões, associadas à revisão de esquemas e perspectivas de significado.

A pesquisa intitulada “Análise dos números racionais expressos como objeto de estudo no livro didático” de autoria de Batista; Oliveira e Ribeiro (2023) teve como objetivo analisar os conhecimentos especializados do professor de matemática em dois livros didáticos, no âmbito dos números racionais. Em termos metodológicos a pesquisa faz uso de uma metodologia qualitativa de natureza documental e bibliográfica. A pesquisa é abrangente sob a ótica de seus subdomínios, no entanto a partir dos resultados encontrados os pesquisadores refletiram sobre um suporte para a fundamentação teórica do KoT.

Na pesquisa, defende-se que na formulação de tarefas para os alunos, deve-se levar em consideração a Teoria de Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval. A teoria proposta permite avaliar o custo cognitivo nas conversões entre representações, que no caso do livro didático analisado, exemplificou-se que na aprendizagem de ampliação e redução de figuras geométricas através do uso de frações como operador, a conversão entre a representação numérica e pictórica necessita ser feita em ambas as direções, o que normalmente não ocorre. O exemplo foi dado utilizando números racionais porque esse era o objeto de pesquisa, no entanto os autores fazem menção à fundamentação abrangente da categoria registros de representações, do KoT.

Essa recomendação teórica é estendida, em menor intensidade, ao subdomínio KFLM, como uma teoria psicológica associada ao aprendizado do conteúdo, propondo uma conexão entre subdomínios a partir de uma determinada categoria. Ainda no que concerne ao KoT, a pesquisa identificou lacunas no conhecimento especializado expresso no livro didático acerca das definições, no sentido de nenhum dos livros nomear o conjunto como racionais. O estudo identificou, ainda, uma falta de clareza conceitual ao diferenciar os subconstrutos parte-todo do de razão nas indicações ao professor.

Já no artigo denominado “Análisis del conocimiento especializado de un profesor de matemáticas al enseñar el concepto de variable” de autoria de Escudero-Domínguez e Yepes-Montoya (2023) teve como objetivo analisar os conhecimentos especializados de um professor de matemática em sua atuação, por intermédio de gravação de vídeos e formulários. O contexto da pesquisa se deu em uma escola pública da Colômbia. O objeto de conhecimento matemático em questão era o conceito de variável, sendo que os episódios foram analisados de forma abrangente ao modelo MTSK.

Não obstante, em sua análise foi destacada uma relação entre um conhecimento identificado como pertencente a categoria registros de representações e os estudos de Duval (2006), ao mencionar que o professor conhece diversos tipos de representação e que sabe convertê-los. Ainda em relação ao KoT, os resultados indicam que aspectos fenomenológicos são utilizados pelo professor tanto para elaborar um problema ou exemplo, quanto para resolução dele através dos procedimentos pertinentes. Destaca, também, que o professor domina as definições, propriedades e seus fundamentos para o ensino do conceito de variável.

A pesquisa intitulada “Relaciones en el mtsk de una futura profesora de matemáticas al reflexionar sobre sus prácticas de enseñanza” de autoria de Almonacid-Venegas; Avilés-Cano e Delgado-Rebolledo (2023) teve como objetivo analisar o conhecimento especializado em uma estudante de licenciatura em Matemática, no contexto do Chile, acerca do ensino de funções quadráticas. Sua análise teve como foco identificar a partir dos registros das reflexões da futura professora relações entre domínios e subdomínios iguais ou distintos. A pesquisa constata que a futura professora possui conhecimentos de dois tipos de representações distintos, mas não tinha consciência da potencialidade deste fato e seus aprofundamentos teóricos, a partir de Duval (2009).

Além disto, há uma sugestão de que tal teoria estaria imbricada em dois subdomínios, o KoT (registros de representação) e o KFLM (teoria instrucional de aprendizagem) e, conseqüentemente ao KMT (planejar tarefas de ensino). Outra relação entre subdomínios identificada é entre KoT (definições, propriedades e seus fundamentos) levando à uma ação no KFLM (pontos fortes e dificuldades associadas à aprendizagem matemática). Ainda sobre o KoT, identificou-se que seu plano de aula era composto por situações contextualizadas e devidamente definidas.

O artigo denominado “Relações teóricas entre o mathematics teacher’s specialised knowledge e o conhecimento interpretativo” de Silva e Ribeiro (2023) teve como objetivo fazer uma análise teórica acerca das possíveis relações entre o modelo MTSK e o Conhecimento Interpretativo, de Jakobsen *et al.* (2014). O trabalho é de cunho estritamente teórico, no qual discorre-se sobre o objetivo sem mencionar uma metodologia específica.

A contribuição nessa Revisão Sistemática de Literatura foi no sentido de levantar alguns referenciais para algumas das categorias do KoT, como em definições, adota-se a conceituação de Liñan, Contreras e Barrera (2016), entendendo como o “conhecimento sobre o conjunto mínimo de propriedades do tópico que permitem identificá-lo univocamente” (Silva e Ribeiro, 2023, p. 322). Ainda nesta categoria, no que diz respeito aos fundamentos, entende-se que os

mesmos relacionam-se “ao conhecimento sobre o conjunto de atributos matemáticos que “sustentam” o tópico e conectam conceitos” (Silva e Ribeiro, 2023, p.322).

Para a categoria de registros de representações, o artigo se apoia em Liñan, Contreras e Barrera (2016) ressaltando a importância de se conhecer diferentes tipos de representação e em Duval (2009) ao descrever quais são esses registros: aritmético, concreto, gráfico, pictórico, com linguagem verbal ou simbólica. Para finalizar a fenomenologia é compreendida, sob a perspectiva de “conhecer os conceitos associados a um determinado tópico e aos diferentes fenômenos que o envolvem, bem como o significado de cada uma das possíveis manifestações e interpretações desses fenômenos, conforme os diferentes contextos para ensiná-lo” (Silva e Ribeiro, 2023, p. 322).

9 Resultados e discussões acerca do congresso de 2025

A pesquisa “Conhecimento especializado de professores de Matemática no contexto da divisão de frações-estimativa e cálculo mental” de Gibim *et. al.* (2025) teve como objetivo analisar o KoT mobilizado por 6 professores (alguns em formação e outros atuantes) ao estimar, através de cálculo mental, o resultado de divisão de frações. A produção das informações se deu num processo formativo, num total de 6 horas, sobre divisão de frações, em que lhes foi oportunizado realizar uma Tarefa para Formação como meio para desenvolver os conhecimentos especializados. A Tarefa escolhida para análise do texto nos anais foi denominada Tarefa Divisão de Frações, parte I, em que solicitava aos estudantes que indicassem o valor aproximado ou exato das expressões, explicando o raciocínio: a) $5 \div 2$ b) $2/5 \div 4$ c) $7 \div \frac{1}{2}$ d) $12/15 \div 3/5$.

Os resultados indicam que alguns professores possuem as mesmas dificuldades que os alunos. No entanto, na externalização do raciocínio, identificou-se conhecimento especializado no que concerne aos sentidos de número, associando-se à fenomenologia. Também se identificou a categoria procedimentos em professores que mentalmente utilizaram o algoritmo de inverter e multiplicar. A transformação de representação fracionária para decimal também foi uma das alternativas de resolução, evidenciando o conhecimento da fração como fenômeno de subconstructo quociente.

Outro conhecimento especializado evocado por uma professora foi o de diferentes representações ao trazer representação pictórica para apoiar sua argumentação. A mesma professora possui conhecimento de definições ao reduzir uma fração a outra equivalente e de definições, propriedades e seus fundamentos ao associar o resultado de $0,8 \div 0,6$ com $8 \div 6$. A

pesquisa indica caminhos futuros para ampliação dos resultados, como no entendimento de magnitude de frações.

O estudo “Conocimiento matemático de los profesores em formación inicial sobre registros de representación de polígonos”, de Guillén-Oviedo e Fonseca-Castro (2025) teve como objetivo, através do MTSK, caracterizar o conhecimento matemático de professores de matemática em formação inicial sobre registros de representação de polígonos, sendo assim, o estudo focou no KoT (registros de representações). Três questionários foram administrados, entre 2023 e 2024, a um grupo de 13 licenciandos em Matemática no quarto ano do curso de Bacharelado e Licenciatura em Ensino de Matemática da Universidade Nacional da Costa Rica.

As representações foram observadas à luz das definições de polígono, polígono convexo, polígono não-convexo, polígono regular; seus elementos constituintes e; de aplicações na vida real. Os estudantes, de forma geral, não tiveram dificuldades em evocar, em forma de representação, situações da vida real pictórica (apenas alguns não especificaram o caráter 2D de um objeto 3D) e, também, representações que não fossem polígonos.

Os estudantes tiveram dificuldades em representar, através de representação pictórica, as condições necessárias e suficientes para que um polígono seja regular. Para representar as situações do cotidiano que envolve polígonos regulares os estudantes fizeram uso da representação verbal, no entanto houve grande limitação nas respostas.

Foi possível notar dificuldades em representar propriedades de determinado tipo de polígono, seja de forma verbal, simbólica ou pictórica. A configuração de três vértices consecutivos colineares foi a que causou maior dificuldade de classificação como não polígono. De modo geral, os resultados evidenciam que os professores de matemática em formação inicial apresentam uma compreensão básica adequada sobre polígonos, sendo capazes de identificar e produzir representações pictóricas corretas, bem como reconhecer exemplos no cotidiano.

No entanto, observam-se fragilidades importantes na explicitação e justificativa das propriedades geométricas, especialmente em relação à congruência de ângulos, convexidade e distinção entre polígonos regulares e não regulares. Além disso, há dificuldades na articulação entre diferentes registros de representação e na identificação completa de elementos como ângulos externos e diagonais, indicando que, embora o reconhecimento visual esteja relativamente consolidado, o entendimento conceitual e argumentativo ainda é limitado e necessita ser aprofundado.

O estudo adota como referencial teórico a noção de registros de representação, compreendidos como diferentes formas de expressar conceitos matemáticos pela via simbólica,

pictórica e verbal, cuja articulação é essencial para a compreensão. Embora se baseie em na teoria de Raymond Duval, essa referência é mobilizada de forma indireta, sendo citada por meio de José Carrillo e colaboradores. Além disso, essa pesquisa enfatiza o papel dos registros na organização do conhecimento, na elaboração de estratégias didáticas e na antecipação de dificuldades dos estudantes, especialmente nos processos de conversão entre diferentes registros, situando-os no âmbito do conhecimento dos temas (KoT) do modelo MTSK.

Por fim, o estudo intitulado “Construcción y descripción del subdominio conocimiento de los temas en el modelo de conocimiento especializado de un docente de ciencias y matemáticas” de Garcia-Viso; Climent e Heras (2025) teve como objetivo analisar e caracterizar o subdomínio KoT tomando como base a atuação de professores que ensinam ciências e, também, matemática. Para o estudo, selecionou-se uma professora considerada experiente, levando em conta sua trajetória docente, sua formação didático-disciplinar e sua capacidade reflexiva. A docente possui ampla experiência no ensino e formação em nível de doutorado na área de didáticas integradas. Os dados analisados foram constituídos por videogravações de aulas, nas quais ela abordava o ensino de quatro órgãos do tronco humano. O autor faz uma reflexão, a priori, de que por mais que haja paralelo entre os conhecimentos matemáticos e os das ciências naturais, por uma questão epistemológica um modelo não pode ser idêntico ao outro, estruturalmente falando.

Numa situação analisada, ao discutir as diferentes cores de sangue nas representações, pôde-se distinguir definições, propriedades e seus fundamentos, no ensino de matemática, para conhecimento de leis, princípios e teorias, nas ciências naturais.

De modo geral, o estudo evidencia que, embora os modelos de conhecimento especializado de professores de matemática e de ciências compartilhem uma estrutura comum, especialmente no subdomínio do Conhecimento dos Temas, existem diferenças significativas decorrentes das especificidades epistemológicas de cada área.

No caso analisado, a professora mobiliza conhecimentos relacionados a representações, teorias e fatos científicos para explicar conteúdos e fenômenos, demonstrando a importância de elementos como leis, princípios e observação nas ciências, em contraste com o papel das definições e propriedades na matemática. Os resultados também mostram que o conhecimento do conteúdo, no ensino de ciências, envolve não apenas a compreensão conceitual, mas a capacidade de representar fenômenos não diretamente observáveis e articular explicações baseadas em dados e modelos. A partir disso, o estudo propõe um modelo integrado que, ao mesmo tempo em que preserva as particularidades de cada disciplina, amplia o potencial do

MTSK para analisar o conhecimento docente em contextos interdisciplinares.

Considerações finais

O presente artigo teve como objetivo compreender que resultados são revelados em pesquisas que abordam exclusivamente o subdomínio *Knowledge of Topics* (KoT), pertencente ao modelo *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK). Para isso, foi desenvolvida uma Revisão Sistemática de Literatura a partir dos trabalhos publicados nos anais do Congresso Iberoamericano sobre o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (CIMTSK), contemplando as edições de 2015, 2017, 2019, 2021, 2023 e 2025.

A partir dos critérios de busca, inclusão e exclusão, foram analisadas 18 produções, extraídas de um conjunto inicial de 203 trabalhos. Esse percurso permitiu identificar não apenas a presença do KoT nas pesquisas vinculadas ao MTSK, mas sobretudo os modos como esse subdomínio vem sendo mobilizado em diferentes contextos investigativos. O levantamento evidenciou que os estudos se concentram, principalmente, na análise do conhecimento especializado de professores e futuros professores, embora também apareçam pesquisas de caráter teórico e análises de recursos, como livros didáticos e vídeos.

Os resultados indicam que o KoT tem sido utilizado como uma ferramenta importante para compreender o conhecimento matemático mobilizado por professores em relação aos tópicos que ensinam. No entanto, a revisão também mostrou que algumas categorias do subdomínio ainda apresentam fronteiras conceituais pouco estabilizadas. Esse aspecto foi observado especialmente nas categorias “fenomenologia” e “registros de representação”, que, em diferentes trabalhos, aparecem ora como categorias próprias do KoT, ora em articulação com outros subdomínios do MTSK. No caso dos registros de representação, verificou-se que as pesquisas tendem a associar essa categoria ao conhecimento das diferentes formas de representar um objeto matemático, frequentemente com menções à teoria de Raymond Duval. Entretanto, em parte das produções analisadas, essa referência aparece de maneira limitada, sem aprofundamento consistente em conceitos centrais da teoria semiótica, como tratamento, conversão e coordenação de registros. Isso sugere a necessidade de maior precisão teórica para que essa categoria não seja reduzida apenas à identificação de representações.

A categoria fenomenologia, por sua vez, revelou-se associada tanto a contextos internos quanto externos à Matemática, sendo frequentemente relacionada às aplicações, à elaboração de problemas e à produção de significados para os objetos matemáticos. A análise indica que essa categoria possui potencial para ampliar a compreensão sobre como os professores

reconhecem situações, contextos e fenômenos que dão sentido aos tópicos matemáticos. Contudo, também se observa a necessidade de melhor delimitação conceitual, especialmente porque o termo possui origem filosófica e pode assumir diferentes interpretações no campo da Educação Matemática.

Outro resultado relevante diz respeito à identificação de propostas de ampliação ou reconfiguração das categorias do KoT. A revisão revelou menções à junção de categorias, como “definições” e “propriedades e seus fundamentos”, bem como sugestões de novas categorias, como “exemplos” e “conexões intraconceituais”. Também foram identificados elementos que, embora não apareçam necessariamente como categorias formais, contribuem para a caracterização do KoT, como aspectos de comunicação, tarefas associadas ao tema e articulações com oportunidades de aprendizagem.

Esses achados permitem afirmar que o KoT é um subdomínio produtivo para investigar o conhecimento especializado do professor que ensina Matemática, mas ainda em processo de consolidação teórica. Sua relevância decorre justamente da possibilidade de analisar o que o professor sabe sobre os tópicos matemáticos, como conhece suas definições, propriedades, procedimentos, representações, significados e contextos de aplicação. Ao mesmo tempo, a diversidade de usos observada nas pesquisas aponta para a necessidade de maior sistematização das categorias que compõem esse subdomínio.

Dessa forma, a revisão realizada contribui para o campo da Educação Matemática ao oferecer um panorama sobre a presença e o desenvolvimento do KoT nas produções do CIMTSK. Mais do que quantificar trabalhos, o estudo permitiu identificar tendências, lacunas e tensões teóricas que atravessam o uso desse subdomínio. Entre essas tensões, destacam-se a sobreposição entre categorias, a aproximação do KoT com outros subdomínios do MTSK e a necessidade de aprofundamento teórico em determinadas categorias analíticas.

Como limitação, destaca-se que o corpus foi delimitado aos anais do CIMTSK, evento central para a divulgação de pesquisas sobre o MTSK, mas não exclusivo na produção científica sobre o tema. Assim, estudos futuros podem ampliar a busca para periódicos, teses, dissertações e bases internacionais, de modo a verificar se as tendências identificadas neste artigo se mantêm em outros espaços de publicação.

Por fim, considera-se que novas investigações sobre o KoT podem contribuir para refinar suas categorias, esclarecer suas fronteiras com outros subdomínios do MTSK e fortalecer seu uso como ferramenta teórico-analítica em pesquisas sobre formação de professores. Em especial, recomenda-se aprofundar estudos sobre fenomenologia, registros de

representação, exemplos e conexões intraconceituais, pois esses elementos aparecem como pontos sensíveis para o avanço do modelo e para a compreensão do conhecimento especializado do professor que ensina Matemática.

Referências

ALMONACID-VENEGAS, Maria; AVILÉS-CANO, Fernanda; DELGADO-REBOLLEDO, Rosa. Relaciones en el MTSK de una futura profesora de matemáticas al reflexionar sobre sus prácticas de enseñanza. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 6., 2023. **Actas del VI CIMTSK**. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2023. p. 264–271.

BALL, Deborah L.; THAMES, Mark H.; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Oxford, v. 59, n. 5, p. 388–407, 2008.

BATISTA, Éverton Ferraz Marcelino. **Análise de livros didáticos à luz do modelo MTSK: um foco nos números racionais**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2023.

BATISTA, Éverton Ferraz Marcelino; OLIVEIRA, Paulo Cesar; RIBEIRO, Carlos Miguel. Análise dos números racionais expressos como objeto de estudo no livro didático. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 6., 2023, Valparaíso. **Actas del VI CIMTSK**. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2023. p. 70–77.

BUSTOS-TIEMANN, Cristián Aldo; RAMOS-RODRÍGUEZ, Elisabeth. Conocimiento de los temas (KoT) de futuros profesores sobre límite de sucesiones. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 5., 2021, Macaé. **Actas del V CIMTSK**. Macaé: Rio de Janeiro, 2021. p. 176–183.

BUSTOS-TIEMANN, Cristián Aldo; RAMOS-RODRÍGUEZ, Elisabeth; VALENZUELA-MOLINA, Macarena. Transformación del conocimiento de los temas (KoT) de profesores sobre límite de sucesiones. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 6., 2023. **Actas del VI CIMTSK**. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2023. p. 153–161.

CARREÑO, Emma; ESCUDERO ÁVILA, Dinazar; ESTRELLA, Soledad. Desafíos y perspectivas de investigación com/del mathematics teachers' specialized knowledge. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 5., 2021, Macaé. **Actas del V CIMTSK**. Macaé: Rio de Janeiro, 2021. p. 11–16.

CARRILLO-YAÑEZ, José et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 236–253, 2018.

CODES, Myriam; MUÑOZ-CATALÁN, Maria Cinta. El uso de un vídeo de animación para promover conocimiento especializado sobre medida en estudiantes para maestro de educación infantil. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 4., 2019. **Actas del IV CIMTSK**. Huelva: Universidad de Huelva, 2020. p. 210–218.

CRUZ-QUESADA, Jesus; ALFARO-CARVAJAL, Christian; GUILLÉN-OVIEDO, Helena. Conocimiento especializado de profesores de matemática en formación inicial sobre la noción clásica de probabilidad. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 5., 2021, Macaé. **Actas del V CIMTSK**. Macaé: Rio de Janeiro, 2021. p. 216–223.

DUVAL, Raymond. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, n. 61, p. 103–131, 2006.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

ESCUDERO-ÁVILA, Dinazar; CONTRERAS, Luis Carlos; VASCO, Diana. Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT). In: JORNADAS DEL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, 2., 2015, Huelva. **Actas del II Jornadas SIDM**. Huelva: Universidad de Huelva, 2016. p. 35–41.

ESCUDERO-DOMÍNGUEZ, Ana et al. Retrospectivas de las investigaciones sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas. In: JORNADAS DEL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, 2., 2015, Huelva. **Actas del II Jornadas SIDM**. Huelva: Universidad de Huelva, 2016. p. 69–86.

ESCUDERO-DOMÍNGUEZ, Ana; YEPES-MONTOYA, Adriana. Análisis del conocimiento especializado de un profesor de matemáticas al enseñar el concepto de variable. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 6., 2023. **Actas del VI CIMTSK**. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2023. p. 222–229.

GARCIA-VISO, Paula; CLIMENT, Nuria; HERAS, María Ángeles de las. Construcción y descripción del subdominio conocimiento de los temas en el modelo de conocimiento especializado. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 7., 2025. **Actas del VII CIMTSK**. Puebla: Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, 2025. p. 269–276.

GIBIM, Gabriela et al. Conhecimento especializado de professores de matemática no contexto da divisão de frações. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 7., 2025. **Actas del VII CIMTSK**. Puebla: Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, 2025. p. 85–92.

GUILLÉN-OVIEDO, Hellen; FONSECA-CASTRO, Jennifer. Conocimiento matemático de profesores en formación inicial sobre registros de representação de polígonos. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 7., 2025. **Actas del VII CIMTSK**. Puebla: Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, 2025. p. 110–118.

HEGENBERG, Leônidas. **Definições: termos teóricos e significado**. São Paulo: Cultrix; Universidade de São Paulo, 1974.

LIÑÁN, María del Mar; CONTRERAS, Luis Carlos; BARRERA, Víctor J. Conocimiento de los temas (KoT). In: JORNADAS DEL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE DIDÁCTICA DE LA

MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, 2., 2015. **Actas del II Jornadas SIDM**. Huelva: Universidad de Huelva, 2016. p. 12–20.

LIZARDE, Eugenio. MTSK y formación docente continua: explorando horizontes de posibilidades. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 4., 2019. **Actas del IV CIMTSK**. Huelva: Universidad de Huelva, 2020. p. 158–166.

MARTÍN, Juan Pedro; CARRILLO-YAÑEZ, José. Las oportunidades de aprendizaje y el dominio de conocimiento matemático del MTSK en educación infantil. In: JORNADAS DEL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, 3., 2017. **Actas del III Jornadas SIDM**. Huelva: Universidad de Huelva, 2017. p. 97–101.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Um convite à matemática**. Fortaleza: SBM, 2012.

PERDOMO, Adelson; PRIETO, Gabriela; PARRA-SANDOVAL, Hugo. Las fracciones en el marco del conocimiento de los temas. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 5., 2021. **Actas del V CIMTSK**. Macaé: Rio de Janeiro, 2021. p. 66–73.

PICKERING, Catarina; BYRNE, Jason Antony. The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews. **Higher Education Research and Development**, v. 33, n. 3, p. 534–548, 2014.

ROJAS-SEALS, Valentina Sofia; ESPINOZA-VÁSQUEZ, Gonzalo. El KoT del profesor acerca de función cuadrática. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 5., 2021. **Actas del V CIMTSK**. Macaé: Rio de Janeiro, 2021. p. 231–246.

SILVA, Caroline Almeida Sousa; RIBEIRO, Miguel. Relações teóricas entre o mathematics teacher's specialised knowledge. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 6., 2023. **Actas del VI CIMTSK**. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2023. p. 320–327.

VALENZUELA-MOLINA, Macarena; RAMOS-RODRÍGUEZ, Elisabeth. Transformación del conocimiento especializado de futuras profesoras sobre divisão de frações. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS, 4., 2019. **Actas del IV CIMTSK**. Huelva: Universidad de Huelva, 2020. p. 228–236.

VASCO, Diana; MORIEL JR., Jefferson Gomes; CONTRERAS, Luis Carlos. Subdomínios del mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK). In: JORNADAS DEL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA, 3., 2017. **Actas del III Jornadas SIDM**. Huelva: Universidad de Huelva, 2017. p. 29–37.