

**INTERFACES ENTRE O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E O MODELO DO  
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA (MTSK)**

**INTERFACES BETWEEN THE ETHNOMATHEMATICS PROGRAM AND THE MATHEMATICS  
TEACHER'S SPECIALIZED KNOWLEDGE MODEL (MTSK)**

**INTERFACES ENTRE EL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA Y EL MODELO DEL CONOCIMIENTO  
ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS (MTSK)**

**Renato Douglas Gomes Lorenzetto Ribeiro**

IFSP - Instituto Federal de São Paulo, Brasil

red@ifsp.edu.br

**RESUMO** | Explora-se o conhecimento do professor de matemática, em sua prática profissional específica, voltado à incorporação dos contextos nos quais seus estudantes estão imersos no projeto educativo de ensino e aprendizagem de matemática. Apresenta-se um recorte de um estudo mais amplo que contou com a participação de um professor de escola pública no Brasil. Foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: observações de aulas, questionário e entrevistas semiestruturadas. Adota-se a noção de conhecimento especializado do professor de matemática, o modelo de mesmo nome (MTSK) e se faz uma análise a partir de movimentos analíticos distintos sobre os mesmos dados, baseada na teoria fundamentada (Grounded Theory), no modelo MTSK e no Programa Etnomatemática. Evidencia-se vínculos entre conhecimentos especializados do docente com outros elementos – seus outros conhecimentos, suas crenças e suas ações – que indicam processos de especialização do conhecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teoria Fundamentada, Dinâmica do conhecimento, Conhecimento didático do conteúdo, Rede de conhecimento, Educação Matemática.

**ABSTRACT** | It explores the mathematics teacher's knowledge, in their specific professional practice, aimed at incorporating the contexts in which their students are immersed in the educational project of teaching and learning mathematics. We present an excerpt from a broader study that included the participation of a public-school teacher in Brazil. The following data collection instruments were used: class observations, questionnaire and semi-structured interviews. The notion of the mathematics teacher's specialized knowledge is adopted, the model of the same name (MTSK) and an analysis is made based on different analytical movements on the same data, based on Grounded Theory, on the MTSK model and in the Ethnomathematics Program. Links between the teacher's specialized knowledge and other elements – their other knowledge, beliefs and actions – that indicate knowledge specialization processes are evidenced.

**KEYWORDS:** Grounded Theory, Dynamics of knowledge, Pedagogical content knowledge, Knowledge networks, Mathematics Education.

**RESUMEN** | Se explora el conocimiento del profesor de matemáticas, en su práctica profesional específica, en busca de la incorporación de los contextos en los que sus alumnos se encuentran inmersos en el proyecto educativo de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se presenta un extracto de un estudio más amplio que incluyó la participación de un profesor de escuela pública en Brasil. Se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de información: observaciones de clase, cuestionario y entrevistas semiestructuradas. Se adopta la noción de conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el modelo del mismo nombre (MTSK) y se hace un análisis a partir de movimientos analíticos sobre los mismos datos, con base en la teoría fundamentada (Grounded Theory), en el modelo MTSK y en el Programa Etnomatemática. Se evidencian vínculos entre el conocimiento especializado del profesor y otros elementos – sus otros conocimientos, creencias y acciones – que indican procesos de especialización del conocimiento.

**PALABRAS CLAVE:** Teoría Fundamentada, Dinámica del conocimiento, Conocimiento didáctico del contenido, Red de conocimiento, Educación Matemática.

## 1. INTRODUÇÃO

Ubiratan D'Ambrosio convida a comunidade acadêmica a refletir e a investigar o desenvolvimento do conhecimento humano, em especial o matemático, por meio do Programa Etnomatemática, que possui “óbvias implicações pedagógicas” (D'Ambrosio, 2015, p. 27), chamando-o de programa por uma aproximação com a perspectiva de Imre Lakatos (1978), evidenciando que é objeto de reflexões ininterruptas e passível de reconstruções. De fato, não parece haver divergência de que uma concepção de conhecimento influencia as atividades educativas, mas quais seriam tais implicações?

Considerando que os contextos socioculturais e políticos influenciam significativamente a produção de conhecimento nas esferas coletiva e individual, foram objeto de reflexão tais implicações pedagógicas ao focar o conhecimento do professor de matemática<sup>1</sup>, em sua prática profissional específica, e que incorpora os contextos nos quais estão imersos seus estudantes, dando especial destaque ao conhecimento do professor sobre o conhecimento do estudante e que tem potencial de valorizar e permitir que seja objeto de reflexão crítica por parte do estudante. Das compreensões resultantes das análises se destacam as relacionadas com a motivação do docente e os fatores que dificultam ou facilitam determinadas práticas e, de igual modo, bloqueiam ou impulsionam os processos de produção de novos conhecimentos por parte do professor, evidenciando processos de especialização do conhecimento.

Para isso, assumiu-se a noção de conhecimento especializado do professor de matemática (Carrillo et al., 2014; Carrillo-Yañez et al., 2018) que se refere a conhecimentos do professor de matemática atrelados à sua prática profissional específica. Foi utilizado o modelo analítico de mesmo nome conhecido por MTSK<sup>2</sup> e que é proposto pelos mesmos autores, porém essa escolha produziu desafios epistemológicos, visto que os trabalhos que exploravam essa noção até então não abordavam explicitamente aspectos socioculturais ou políticos. A falta de estudos prévios no recorte escolhido imprimiu a necessidade de garantir o rigor da pesquisa e uma abordagem metodológica específica foi desenhada. Grosso modo, consistiu em uma releitura do modelo MTSK detalhado por Flores-Medrano et al. (2014), dos métodos para uma teoria fundamentada (*Grounded Theory*) exposta por Corbin e Strauss (2015) e Charmaz (2006) e com reflexões lastreadas na perspectiva d'ambrosiana de Etnomatemática que, respectivamente, compuseram essencialmente a análise com três movimentos analíticos, sendo as dimensões da Etnomatemática (D'Ambrosio, 2015) a sustentação teórica que auxiliou uma análise de caráter holístico.

Dois professores de matemática, um residente na Espanha e outro no Brasil, que lecionavam para adolescentes de mesma faixa etária colaboraram com o estudo e, gentilmente, permitiram que suas aulas fossem observadas, responderam por escrito a questionários e concederam entrevistas. Os docentes expuseram conhecimentos que se referem à realidade imediata dos estudantes, os reconhecendo como originários de ambientes externos à escola e

---

<sup>1</sup> A palavra matemática será escrita com inicial em minúscula. O uso de inicial em maiúscula será feito quando se quiser ressaltar a Matemática de caráter exclusivamente acadêmico e formalizado.

<sup>2</sup> Para efeitos de padronização, são adotadas as iniciais do nome em inglês: Mathematics Teacher's Specialized Knowledge.

expuseram as relações que fazem com as especificidades do ensino de matemática. O presente texto apresenta um recorte da pesquisa envolvendo o professor brasileiro.

## 2. APORTES TEÓRICOS

A proposta de investigar o conhecimento do professor de matemática, em sua prática profissional específica, que leva em conta aspectos socioculturais e políticos dos contextos nos quais estão inseridos seus estudantes, se constitui como uma alternativa de pesquisa para contribuir com o Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 2015). Este, por sua vez, colabora para um caráter holístico à pesquisa.

O recorte realizado, de certa maneira, é uma busca de formas para combater as práticas escolares enraizadas que rejeitam o conhecimento trazido pelos estudantes e que são similares à rejeição ao conhecimento da população em geral, práticas estas apontadas por D'Ambrosio (2009). Ao assumir que há rejeições que são promovidas por práticas ligadas diretamente à matemática escolar, é razoável supor que há íntimas conexões com o conhecimento do professor de matemática em sua prática específica. Dessa forma, se julgou a noção de conhecimento especializado do professor de matemática como uma boa possibilidade para essa investigação.

A seguir são apresentadas considerações sobre o modelo MTSK (Carrillo-Yañez et al., 2018; Flores-Medrano et al., 2014), desenvolvido para promover compreensões a respeito da noção do conhecimento especializado do professor de matemática, bem como a opção por aproximações com a teoria fundamentada (Corbin & Strauss, 2015). Antes, no entanto, são apresentadas as reflexões alicerçadas na dinâmica do conhecimento, discutidas por D'Ambrosio em diversas oportunidades (1986, 2012, 2015).

### 2.1 Considerações sobre a dinâmica do conhecimento

Para D'Ambrosio (2012) o conhecimento humano é resultado de seus impulsos de *sobrevivência* e de *transcendência*. O impulso de sobrevivência é análogo aos de outros seres vivos, enquanto o impulso de transcendência seria a essência para ser (verbo) humano. A resposta desses impulsos são os produtos culturais humanos e estes se apresentam de formas distintas, podendo ser descritos pela tríade artefatos/sociofatos/mentefatos. Em uma simplificação, os artefatos são produtos que se apresentam fisicamente, os mentefatos são os produtos mentais e os sociofatos são as instituições que agem sobre os indivíduos. Esses produtos são sempre interligados, se manifestando simultaneamente, sendo suas produções impulsionadas pelos ambientes socioculturais e naturais que os indivíduos estão imersos.

Os produtos culturais fazem parte da realidade do indivíduo que é por ele processada mentalmente e, assim, o indivíduo gera novos produtos por meio de sua ação, o que inclui seu conhecimento. D'Ambrosio chama isso de ciclo vital e o sintetiza dizendo que a realidade “informa o **Indivíduo** que a processa e executa uma **Ação** que modifica a **Realidade** que informa o **Indivíduo**” (2012, p. 30). Esse ciclo é coerente com a ideia de que o homem “faz porque está sabendo e sabe por estar fazendo” (2012, p. 27).

Na obra de D'Ambrosio são recorrentes as referências aos artefatos e mentefatos, sem tanta atenção inicial aos sociofatos (D'Ambrosio, 1986). Esses, no entanto, passaram a ganhar maior destaque em trabalhos mais recentes na perspectiva d'ambrosiana, incluindo outros autores da área (D'Ambrosio, 2018; D'Ambrosio & Rosa, 2017; Rosa, 2019). Tanto as noções de mentefatos, sociofatos e artefatos, como o papel de cada um desses elementos nas pesquisas relacionadas à Etnomatemática ainda estão sendo compreendidos e isso se evidencia, por exemplo, em uma certa evolução no entendimento de mentefatos por parte de D'Ambrosio, que afirmou que são incorporados à realidade (1986), mas que recentemente afirma que existe um processo de reificação que transforma mentefatos em artefatos (2020) ou, ainda, em sociofatos (2018), sendo os mentefatos reservados aos processos mentais do indivíduo e, portanto, inacessíveis aos demais.

Entender o conhecimento do indivíduo também passa por entender sua interação com o ambiente onde está inserido. A escola, como todo sociofato, age sobre os indivíduos e essa interação escola/indivíduo, ou conhecimento escolar/conhecimento do indivíduo, é de interesse da Etnomatemática já que é uma dinâmica de *encontro*, que faz emergir novos conhecimentos. O professor de matemática, cuja figura profissional é um sociofato, é o principal executor dessa ação no que tange ao conhecimento matemático e, enquanto indivíduo, está inserido em grupos culturais específicos relacionados à escola, propondo e evidenciando práticas escolares que, aliás, são também práticas culturais (D'Ambrosio, 2009). Assim, o conhecimento do professor em sua prática específica ocupa o mesmo rol de interesse da área, como uma possibilidade de explorar o fenômeno do *encontro*, compreendendo de que forma é estabelecido, em especial relacionado à abertura que se dá aos contextos socioculturais e políticos que influenciam seus alunos e seus conhecimentos.

A noção de conhecimento especializado do professor de matemática foi julgada como adequada para essa tarefa por permitir que a análise pudesse, por vezes, extrapolar a esfera da matemática escolar para, em seguida, novamente conectar com a prática específica do docente e, assim, revelar as trilhas onde trafega o conhecimento que *se torna* especializado, as trilhas da especialização. O modelo MTSK (Carrillo-Yañez et al., 2018; Flores-Medrano et al., 2014), proposto para auxiliar uma análise alinhada a tal noção, foi o instrumento analítico natural para a tarefa.

## 2.2 Conhecimento especializado do professor de matemática

A noção de conhecimento especializado do professor de matemática é apresentada por Carrillo et al. (2014), sendo que o caráter especializado se refere ao conhecimento que se relaciona especificamente à prática profissional específica do professor de matemática, de se ensinar matemática. Para tal, consideram a proposta de Shulman (1986) sobre o *conhecimento didático do conteúdo*, que não se resume nem ao conhecimento da disciplina científica, nem em aspectos gerais da didática.

O modelo MTSK surge após algumas dificuldades de uso da noção de *conhecimento matemático para o ensino* (KMT) formalizada por Ball et al. (2008) que consideraram que o professor apresenta um conhecimento matemático comum e outro especializado. O comum seria aquele que é de relevância para outros profissionais, enquanto o especializado seria aquele voltado especificamente à atividade educativa. Carrillo et al. (2014), no entanto, se

incomodam com a ideia de compreender a atividade do professor tendo como referência o conhecimento de outros profissionais, e concebem que todo o conhecimento do docente voltado à prática específica já é especializado, incluindo seu conhecimento matemático, sem promover comparação alguma entre profissionais. Para a construção do modelo MTSK, consideram o KMT (Ball et al., 2008), porém é construído sob a noção que propuseram, incorporando formas de sanar as dificuldades encontradas no KMT (Flores-Medrano et al., 2014).

Em reflexões sobre a natureza do conhecimento especializado, Scheiner et al. (2019) defendem que o conhecimento precisa ser entendido de uma forma holística e consideram que o conhecimento é manifestado por cada indivíduo de uma maneira e, assim, sugerem que o caráter especializado do conhecimento é atrelado a um *estilo de saber*<sup>3</sup>, que incorpora outros fatores que ainda precisam ser melhor entendidos.

### 2.2.1 Breve apresentação do modelo MTSK

O MTSK considera dois domínios do conhecimento do professor de matemática. Um é o *domínio do conhecimento matemático* (MK) e outro o do *conhecimento didático do conteúdo* (PCK). Além disso, as crenças do docente são consideradas como um elemento central que influenciam o conhecimento do professor.

O conhecimento do professor pode se manifestar de diversos modos, mais ou menos próximos entre si. Com finalidade analítica, pode-se pensar em formas principais de manifestação, que os proponentes do modelo chamam de subdomínios (Carrillo-Yañez et al., 2018; Flores-Medrano et al., 2014), mas que aqui serão chamados de *focos de atenção* pelo papel que desempenham no estudo, valorizando o caráter de auxílio para conduzir o olhar do pesquisador sobre os dados. Relacionadas aos focos de atenção, há categorias de conhecimento que, por motivo similar, aqui são identificadas como formas de *manifestação* do conhecimento. Adotou-se essas nomenclaturas para reforçar que não existem compartimentos estanques no modelo.

As tabelas 1 e 2 sintetizam brevemente os focos de atenção e manifestações de conhecimento. As manifestações de conhecimento apresentadas foram elencadas por Carrillo-Yañez et al. (2018), exceto as do conhecimento da prática da matemática, elencadas por Delgado-Rebolledo (2020).

As crenças, que permeiam e influenciam todo o conhecimento do professor de matemática, podem tanto estar associadas ao MK como ao PCK, que seriam as crenças sobre a Matemática e crenças sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, respectivamente. A figura 1 representa graficamente tanto a centralidade das crenças, como os domínios e focos de atenção.

---

<sup>3</sup> Optou-se por assim traduzir *stile of knowing*, o termo utilizado pelos autores.  
APEduC Revista/ APEduC Journal (2021), 02(02),40-56

**Tabela 1- Conhecimento Matemático (MK)**

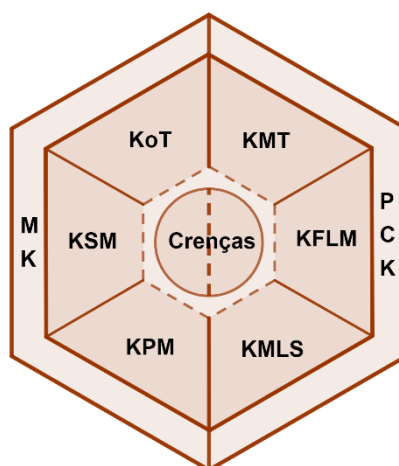
<b>Focos de atenção</b>	<b>Breve descrição</b>	<b>Manifestações</b>
Conhecimento dos temas (KoT)	Conhecimento matemático propriamente dito, mas também de aspectos fenomenológicos e significados de conceitos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Procedimentos</li><li>- Definições, propriedades e fundamentos</li><li>- Registros de representação</li><li>- Fenomenologia e aplicações</li></ul>
Conhecimento da estrutura da matemática (KSM)	Relativo às relações entre os temas, reconhecendo a matemática como um sistema de conexões	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conexões de simplificação</li><li>- Conexões de complexificação</li><li>- Conexões auxiliares</li><li>- Conexões transversais</li></ul>
Conhecimento da prática da matemática (KPM)	Relativo, principalmente, à sintaxe matemática e às formas de demonstrar, argumentar ou definir utilizadas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Demonstrar</li><li>- Definir</li><li>- Resolver problemas</li><li>- Papel da linguagem matemática</li></ul>

*Nota.* Tabela baseada em Carrillo-Yañez et al. (2018), exceto informações relativa ao KPM, estas baseadas em Delgado-Rebolledo (2020).

**Tabela 2- Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK)**

<b>Focos de atenção</b>	<b>Breve descrição</b>	<b>Manifestações</b>
Conhecimento do ensino de matemática (KMT)	Relativo, principalmente, às estratégias de ensino e aos recursos didáticos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Teorias de ensino da matemática</li><li>- Recursos de ensino (físicos ou digitais)</li><li>- Estratégias, técnicas, tarefas e exemplos</li></ul>
Conhecimento das características de aprendizagem da matemática (KFLM)	Relativo ao saber do professor sobre como os alunos aprendem, abarcando os erros que cometem, suas dificuldades e os obstáculos cognitivos que enfrentam, assim como a linguagem utilizada nas aulas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Teorias de aprendizagem da matemática</li><li>- Pontos fortes e dificuldades de aprendizagem da matemática</li><li>- formas de interação dos alunos com o conteúdo matemático</li><li>- concepções dos estudantes sobre a matemática</li></ul>
Conhecimento dos padrões de aprendizagem da matemática (KMLS)	Relativo, principalmente, ao conhecimento acerca do currículo institucional	<ul style="list-style-type: none"><li>- Expectativa de aprendizagem em uma etapa de ensino</li><li>- Expectativa de nível conceitual ou procedimental desenvolvido</li><li>- Sequenciamento de temas matemáticos</li></ul>

*Nota.* Tabela baseada em Carrillo-Yañez et al. (2018).



**Figura 1** Representação gráfica do modelo MTSK.

Nota. Figura adaptada de Carrillo et al. (2014).

### 2.3 Compreensões fundamentadas nos dados

Procedimentos para uma teoria fundamentada nos dados foram utilizados nesta pesquisa (Charmarz, 2006; Corbin & Strauss, 2015), porém, sem uma preocupação em aplicar os métodos apresentados Corbin e Strauss (2015) ou de Charmaz (2006) de forma estrita. A releitura utilizada se resume, basicamente, em uma única orientação: analisar os dados buscando um afastamento de referenciais teóricos prévios. As estratégias dos autores foram interpretadas tal como são – estratégias – e não implicam em uma obrigatoriedade de uso.

A teoria fundamentada foi inicialmente escolhida por já ser utilizada em pesquisas que consideram o MTSK (Escudero-Ávila, 2015; M. Á. Montes, 2015) e isso se constitui elemento suficiente para concluir que não há conflitos epistemológicos entre esta e o modelo MTSK. No entanto, tais trabalhos utilizam dessa abordagem com o principal objetivo de promover uma saturação de categorias e reforçar a segurança do modelo, por ser um instrumento teórico que possibilita delimitar a análise dos dados pela estratégia chamada de *top-down* e *bottom-up*, ou seja, por um lado se faz emergir dos dados novas categorias de manifestações de conhecimento, mas limitadas “por cima” pelo modelo MTSK e verificar se já estão por ele contempladas (*bottom-up*). Por outro lado, parte-se do modelo para analisar os dados (*top-down*) (Carrillo-Yañez et al., 2018; Escudero-Ávila, 2015). Porém, essa estratégia não foi adotada nesta pesquisa porque não havia a expectativa de que o modelo MTSK necessariamente fosse capaz de auxiliar em todos os aspectos que se queria, bem como não era objetivo propor uma nova estrutura ao modelo, ou reforçá-la, tarefa que pode ser feita posteriormente.

### 3. METODOLOGIA

A seguir se apresentam as linhas gerais da abordagem metodológica da pesquisa, realizada em duas etapas, cada uma dedicada a um professor. O presente artigo se concentra em apresentar um recorte representativo, sendo escolhido um trecho da segunda etapa, um estudo com um professor brasileiro, professor de escolas estaduais de São Paulo, chamado pelo pseudônimo de Jorge.

### 3.1 Coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados foram similares em cada uma das etapas e consistiu em observação de aulas, preenchimento de um questionário e uma sequência de entrevistas semiestruturadas.

Tinha-se como pressuposto que as aulas ministradas pelos docentes revelariam conhecimentos por eles mobilizados, porém se reconhece que tal revelação possui limitações, já que conhecimentos que dão suporte ao planejamento e realização das aulas podem nunca ser explícitos nesses momentos. Dessa forma, já se esperava que o conhecimento do professor sobre aspectos culturais e políticos da realidade imediata de seus alunos não aflorasse explicitamente durante as aulas de forma habitual. Isso se confirmou e, assim, as análises realizadas repousaram principalmente sobre as entrevistas.

A observação das aulas ocorreu no contexto da pandemia da COVID-19, quando as aulas haviam sido paralisadas. Jorge, em uma ação individual, resolveu entrar em contato com os estudantes pelas redes sociais e convidá-los para aulas por meio de videoconferência. Essas aulas, nas quais foi desenvolvida uma sequência didática sobre o tema de matrizes para estudantes da 2ª série do Ensino Médio<sup>4</sup>, que foram objeto de observação e análise.

A principal contribuição dessa fase foi gerar dados para subsidiar o planejamento do questionário, propondo perguntas que se relacionavam com as posturas adotadas e sobre o tema matemático abordado.

Tal qual a observação das aulas, o questionário teve a principal função de fornecer informações para a fase subsequente: as entrevistas. As perguntas foram planejadas de modo a evitar direcionamento explícito das respostas para se encaixarem em alguma manifestação de conhecimento especializado prevista no modelo MTSK. Essa opção foi considerada arriscada porque não havia garantia de que seria possível elencar manifestações de conhecimento sem um direcionamento, por outro lado havia a preocupação de que o modelo condicionasse as respostas e, assim, supostamente dificultasse a coleta de algum dado relevante. Além de ter se mostrado uma opção acertada, criou-se posteriormente o entendimento de que a ausência de alguns aspectos poderia revelar informações importantes.

Sobre as entrevistas semiestruturadas, foram planejadas duas para cada etapa. Houve preocupação em utilizar as questões previamente formuladas somente como norteadoras, garantindo um diálogo fluído.

As entrevistas se iniciaram traçando um perfil do docente e, em seguida, perguntas relacionadas às respostas dos questionários ou às observações das aulas. Entre a primeira entrevista, dividida em duas, e a outra, também dividida em duas, foi realizada uma análise preliminar à luz da teoria fundamentada, que auxiliou na elaboração de novas perguntas.

---

<sup>4</sup> O Ensino Médio, etapa de ensino obrigatória, possui três séries e atende estudantes de 15 a 17 anos.



### 3.2 Movimentos de análise

A análise foi dividida em três movimentos analíticos sobre os mesmos dados. O primeiro foi realizado mantendo uma postura de afastamento a referenciais teóricos prévios, com base na teoria fundamentada; o segundo fazendo uso do modelo MTSK e o terceiro em uma metanálise dos dados e dos outros dois movimentos tendo como referência as dimensões do Programa Etnomatemática, a dinâmica do conhecimento em uma perspectiva d'ambrosiana (D'Ambrosio, 2015) e a tríade de produtos culturais (artefatos, sociofatos e mentefatos).

A ordem dos movimentos de análise foi assim definida porque uma análise inicial com o modelo MTSK poderia posteriormente dificultar o afastamento teórico pretendido. E, diante da considerável quantidade de dados a se analisar, o primeiro movimento foi capaz de identificar temas que ao docente eram caros e, assim, continuaram a ser explorados no segundo movimento a partir de outro ponto de vista. A ordem foi seguida com rigor, ou seja, não se iniciou uma análise com o modelo antes de finalizado o primeiro movimento.

Utilizou-se o *software* MAXQDA de análise de dados qualitativos. Para os primeiros movimentos de cada etapa, foram realizados exercícios de aproximação aos dados que consistiram em transcrever as entrevistas, escutar os áudios ou ver os vídeos na íntegra antes de qualquer anotação. Foi amplamente usada a ferramenta de inserção de marcas de tempo do software, que possibilitam a consulta imediata ao trecho do áudio/vídeo correspondente.

No seguinte momento de aproximação, os áudios/vídeos eram escutados/vistos e informações relevantes eram marcadas livremente com etiquetas (categoria provisória) que representassem tal relevância. As transcrições das entrevistas foram o apoio necessário para conectar as etiquetas que serviriam posteriormente para consultas rápidas aos dados. Foram realizadas diversas anotações tanto em trechos específicos das entrevistas como nas etiquetas. A maior parte eram registros de perguntas referentes ao docente e os dados apresentados. São exemplos representativos dessas perguntas: *Por que o professor disse isso? Qual a importância desse tema para o docente?* Eram então levantadas possibilidades de respostas e, assim, estratégias e perguntas de certificação foram planejadas para as entrevistas subsequentes. Entre uma entrevista e outra a criação de etiquetas e de anotações foi feita sem tanto aprofundamento, sendo revisto depois de completado o ciclo de entrevistas.

A última parte do primeiro movimento consistia em agrupar as etiquetas similares, unindo algumas, dispensando outras, criando categorias que as abarcassem baseadas nas proximidades entre elas e, ainda, categorias de categorias. Um processo de refinamento foi constante durante o estudo.

O movimento analítico com o uso do modelo MTSK foi realizado elegendo um tema sensível, identificado no movimento anterior, que percorresse grande parte das entrevistas e que permitisse conectar com outros temas abordados. A postura adotada na aplicação do modelo foi a de observar os dados várias vezes, cada vez tendo em mente um foco de atenção proposto pelo modelo e, assim, ter um auxílio tanto para identificar o que ainda não tinha sido percebido, como para elencar o que era considerado como conhecimento, para daí construir compreensões.

Apesar de o modelo MTSK não elencar as ações do indivíduo, com a identificação de manifestações de conhecimento foi possível explorar as conexões dessas com suas crenças e a

suas ações. Foram elencadas ações e posteriormente relacionadas com os conhecimentos e crenças. Esses movimentos foram revistos em uma metanálise sob o viés da Etnomatemática.

#### **4. RESULTADOS**

O recorte apresentado representa a influência do referencial teórico sobre a coleta de dados e a análise. Refere-se à segunda etapa da pesquisa, com a participação de um professor brasileiro que leciona para a 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual de São Paulo.

##### **4.1 Emergência de tema sensível**

Em análise preliminar, buscando compreensões fundamentadas nos dados, observou-se que o docente fez referência de forma espontânea a fatores negativos do ensino dos produtos notáveis (tema da álgebra). Em resposta a uma pergunta do questionário, que versava sobre o ensino de matrizes para o Ensino Médio (as aulas observadas tratavam de matrizes), o docente argumentava que não aprofundava o tema com os estudantes porque ficaria inatingível para eles, gerando frustração, e relacionou imediatamente à frustração que os alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental<sup>5</sup> sentiriam no aprendizado dos produtos notáveis, visto que crianças dessa faixa etária não estariam prontas para esse tipo de abstração. Já na entrevista, relatou que se tivesse cursado o mestrado, teria desenvolvido sua pesquisa com a intenção de demonstrar o quão inadequado o currículo do oitavo ano era, e ao dar um exemplo dessa inadequação apresentou justamente o produto notável. Ao citar o mesmo tema espontaneamente em momentos distintos, percebeu-se assim a relevância do tema ao docente.

Embora o lastro com aspectos socioculturais e políticos não seja tão evidente à primeira vista, considerando o perfil econômico e sociocultural das comunidades que normalmente são atendidas pelas escolas estaduais paulistas em que trabalha/trabalhou, percebe-se que a análise que faz dos temas matemáticos presentes no currículo tem motivação justamente nesses aspectos, embora cite o aspecto biológico (idade dos estudantes).

A segunda entrevista esteve separada da primeira por aproximadamente dois meses, o que fortaleceu a suspeita de que o docente participante não teria lembrança tão viva do que havia sido discutido anteriormente. Planejou-se, assim, uma sequência de perguntas para explorar motivações e posturas do professor frente à análise que faz sobre o currículo do oitavo ano, embora o enfoque inicial fosse sobre o Ensino Médio. O professor foi estimulado a dizer, de forma livre, algum tema que havia tido dificuldades enquanto estudante, sem mencionar explicitamente tema algum e, dessa forma, verificar se traria o mesmo tema que hoje critica. Um excerto do diálogo é mostrado na Tabela 3.

---

<sup>5</sup> Voltado para estudantes de 13 anos.

**Tabela 3- Diálogo: emergência de tema sensível**

Interlocutor	Intervenção
Entrevistador	Você por acaso lembra quais foram suas dificuldades na aprendizagem de matemática, de preferência ligadas a algum conteúdo? [...]
Professor	Isso daí é coro com 90% dos alunos, hein, é produto notável, cara. Produto notável, acho que eles não <i>tão</i> prontos <i>pra</i> receber aquilo, e continua no mesmo lugar desde quando eu era aluno, ele continua lá no 8º ano, então quando... quando você <i>tá</i> numa fase que você não consegue abstrair tanto, vem produto notável [...] (Extrato da entrevista, fevereiro de 2021)

Essa entrevista explorou profundamente o tema e, devido à extensão, foi necessário dividi-la. Em outro dia, novamente conduz espontaneamente o diálogo, que era de outro tema, argumentando não ver sentido os produtos notáveis figurarem no currículo do oitavo ano, e lembra a última entrevista: “foi legal assim, a gente conversou na outra entrevista, foi meio uma psicologia matemática, eu falei – *Será que eu odeio tanto [produto notável no oitavo ano] porque eu era aluno e odiava ele como aluno também?*” (Extrato da entrevista, fevereiro de 2021). Esse trecho da entrevista sedimentou a percepção de que a opção metodológica de uma investigação fundamentada nos dados foi uma decisão acertada. Além disso, esse trecho contém a principal evidência de que a realização das entrevistas semiestruturadas propiciou um espaço de reflexão ao docente, assumindo o papel de atividade formativa para o professor.

Para ele, vários fatores sustentam a existência de uma idade certa para uma iniciação à abstração algébrica. Em uma de suas experiências docentes percebe que os alunos do oitavo não viam diferença alguma entre termos não semelhantes parecidos, tais como  $x^2y$  e  $xy^2$ , mesmo depois das aulas sobre o tema, concluindo que por volta de 80% dos alunos simplesmente não acompanhavam o que se falava e, cientes disso, os estudantes concluem algo parecido com: “*Meu, tô vendo que quando cai essas coisas de letra aí, eu não sei nada*” (Extrato da entrevista, fevereiro de 2021). Isso transformaria o oitavo ano no “gargalo do entendimento matemático” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020), gerando frustrações e traumas irreversíveis e, por isso, se pudesse tomar a decisão, o assunto seria apenas tratado no Ensino Médio. Afinal, para ele, o assunto não é útil porque só é requisitado posteriormente e, também por isso, é um tema inatingível para os estudantes com essa faixa etária.

Apresenta ainda outras sustentações sobre a questão da idade. O docente afirma que o conteúdo não respeita a fase da criança, “pois nessa idade só querem correr e jogar” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020) e a maioria dos alunos da escola particular que conseguem aprender, só conseguem porque tiveram condições de pagar por um professor particular que os condicionou e, por isso, só aprendem os mecanismos.

#### 4.2 MTSK: Um outro olhar

Auxiliado pelo MTSK, considerou-se os mesmos dados. O tema sensível identificado (produtos notáveis) foi escolhido para ocupar papel central nesse movimento analítico, que permitiu evidenciar detalhes da *especialização* do conhecimento do professor.

O caráter holístico sugerido pela Etnomatemática (D’Ambrosio, 2015) sustenta a não existência de limites precisos entre conhecimento e crença e, com isso, perseguiu-se na análise

aquilo que o professor proferiu, de que o currículo do oitavo ano está errado, o que foi inicialmente entendido como manifestação de uma crença. A seguir se resgata alguns trechos já abordados. A Tabela 4 organiza algumas manifestações de conhecimento, ou crenças, presentes no discurso do docente.

**Tabela 4- Produtos notáveis: manifestações de conhecimento ou crenças associados**

Discurso do docente	Manifestações envolvidas
Produtos notáveis constam no currículo oficial do 8º ano e isso está errado. Não se pode presumir, como faz o currículo, que diferenciar os termos não semelhantes nas formas $x^2y$ e $xy^2$ seja algo básico para o aluno.	Expectativa de aprendizagem (KMLS)
80% dos alunos não veem diferença alguma nos termos $x^2y$ e $xy^2$ mesmo depois da aula sobre o tema. Há dificuldade de compreensão sobre a notação de potência e da identificação/soma de termos semelhantes.	Dificuldade associada à aprendizagem (KFLM)
A introdução à abstração algébrica por meio dos produtos notáveis no 8º ano não é adequada à faixa etária, pois não respeita a fase das crianças, que estão em um fase concreta, “pois nessa idade só querem correr e jogar” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020)	Nível de desenvolvimento conceitual ou procedimental (KMLS) Teoria pessoal de ensino (KMT)
Se pudesse, passaria o tema à 2ª série do Ensino Médio e criaria “quase um ano algébrico”, já que o estudante “só vai usar isso daí lá pra frente” (Extratos da entrevista, fevereiro de 2021).	Sequenciamento dos tópicos (KMLS) Teoria pessoal de Ensino (KMT)
Em suas tentativas, procurou utilizar expressões positivas, dizendo que o tema é <i>legal</i> e <i>desafiador</i> , por exemplo, com o intuito de trabalhar com o emocional dos estudantes. Afirma ainda que a escola trabalha pouco com o emocional.	Crença sobre ensino e aprendizagem da matemática
Tem a postura de procurar contextos para o tema, incluindo intramatemáticos. Utiliza as representações geométricas do produto notável.	Registros de representação (KoT) Estratégias e exemplos (KMT) Conexões transversais (KSM)

A dificuldade de seus alunos aprenderem o tema, constante ao longo dos anos em que é professor, com diferentes estratégias, com suporte de diferentes materiais didáticos, em escolas públicas e particulares e em escolas com propostas pedagógicas distintas, notadamente uma que valoriza técnicas e direcionada aos exames externos e outra, também assim direcionada, mas que valoriza a geometria e a conecta com a álgebra de forma sistemática, é um fator que sustenta fortemente a inadequação curricular. Assim, o docente começa a explorar as consequências disso e percebe que as notas dos estudantes a partir do oitavo ano começam a ser significativamente menores e que o interesse dos estudantes pela matemática também é menor.

Para ele, o “oitavo ano é traumático” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020) e os estudantes tomam consciência de que não estão conseguindo aprender matemática, produzindo um “dano que é quase irreversível” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020). Esses argumentos, aliás, surgem quando o professor está a discorrer sobre a dificuldade que os estudantes da 2ª série do Ensino Médio têm no estudo das matrizes e que, segundo ele, se inicia exatamente quando a notação  $a_{i,j}$  é apresentada, visto que a abstração exigida é similar à

do oitavo ano e, se não tivessem tido uma experiência negativa no passado, poderiam não desanimar nesse momento. No contexto da pandemia, o docente ministrava as aulas pela internet, cuja presença não era obrigatória, e sobre isso afirma:

“Dentro, ó, do nosso universo de aula, que tinha 6 alunos quando dei essa aula lá, a distância, que foi o comecinho. Foi a aula que começou a parar de ir gente. Até aquela aula ia seis, depois daquela aula, três. Então [...] aquilo começou a ficar não atingível [e eles começaram] a falar assim – *Meu, tô vendo que quando cai essas coisas de letra aí, eu não sei nada.*” (Extrato da entrevista, fevereiro de 2021)

Parte do trecho aqui destacado já foi citado anteriormente, mas isso retrata justamente os movimentos de análise da pesquisa, que observam os mesmos dados com outras abordagens, e ilustra que tais abordagens realmente fazem emergir conexões não percebidas e interpretações ainda não feitas.

### **4.3 Aspectos socioculturais e políticos na especialização do conhecimento**

Entender o caráter especializado do conhecimento do professor como um *estilo de saber* (Scheiner et al., 2019) é assumir que os processos individuais que levaram à construção de conhecimento estão a ele conectados, assim como é um reconhecimento de que se deve entender o conhecimento a partir de um ponto de vista holístico. Isso está em conformidade com as dimensões da Etnomatemática e da rede de conhecimentos citada por D'Ambrosio (2015). Assim, é possível entender o conhecimento especializado como um vínculo entre uma prática cultural específica (ensinar matemática na escola) e o conhecimento que permite essa prática (Ribeiro & Carrillo, 2019). Nesse sentido, tão importante quanto identificar conhecimentos específicos e compreender de que forma são importantes para a prática é compreender os vínculos entre a prática e o conhecimento.

Compreendendo uma rede de conhecimentos sendo formada por conhecimentos, crenças e ações do indivíduo e, em conformidade com a visão holística, que não podem ser perfeitamente separados, buscou-se identificar unidades hipotéticas desses elementos (conhecimento, crença e ação) para explorar seus possíveis vínculos. Esses vínculos se relacionam com aspectos que extrapolam a sala de aula, mas que produzem conhecimentos, crenças e ações do docente.

#### **4.3.1 Ações como produto de conhecimentos e crenças**

Quando questionado de que forma incorpora a realidade dos estudantes em sua prática docente, afirma que um desses modos é utilizar seu tempo didático para discutir provas de admissão em empregos que não exigem curso superior, que muitas vezes os próprios estudantes trazem para o professor. Identifica-se um padrão nessa ação do docente, pois os momentos que ele escolhe para discutir essas provas são aqueles que seriam destinados para um aprofundamento de temas que são julgados por ele como sem muita importância para o público atendido, ou que não desperta neles o interesse, considerando de forma evidente a realidade imediata dos estudantes. É o caso da multiplicação de matrizes. Esses temas parecem ser aqueles que se reduziram, principalmente, à aplicação de algoritmos ou regras.

A ação docente de substituir temas de aulas, trocando temas que estão no currículo pelas provas de admissão e pelos tópicos que ali estão contidos e que seriam “extremamente

básicos” (Extrato da entrevista, dezembro de 2020), é sustentada pelos conhecimentos e crenças expostos. O professor apresenta uma conexão direta entre o aprofundamento de alguns temas do Ensino Médio e o currículo do oitavo, pois seria ali que as dificuldades e os traumas dos adolescentes se iniciariam e, assim, as justificativas podem ser, com as devidas ressalvas, transpostas. Nessa transposição, nota-se que as manifestações de conhecimento (Tabela 4) são compatíveis com a decisão de não aprofundar alguns temas.

No ensino de matrizes, por exemplo, o docente apenas irá discutir a definição e alguns conceitos introdutórios. Para o docente, o currículo do oitavo gera traumas, os estudantes perdem o interesse quando há aprofundamento desses temas, os estudantes têm o perfil de não terem a expectativa de cursar uma graduação e, normalmente, não há incentivo da família para tal, então não há sentido em insistir no aprofundamento. Assim, ele busca algo que pode ser mais significativo e de interesse aos estudantes. Além disso, considera como uma oportunidade de retomar assuntos de que os estudantes têm dificuldades. A realidade dos estudantes é geradora dessa ação em que o professor substitui os temas.

Importante resgatar a informação de que o docente, em sua trajetória de estudante, teve dificuldades no aprendizado dos produtos notáveis e, durante as entrevistas, chega a se questionar se já considerava o currículo do oitavo inadequado antes de ser professor. Sua individualidade, de algum modo, auxilia para que o docente execute essa ação.

#### 4.3.2 *Conhecimentos e crenças como produto de ações*

Jorge tem extensa experiência em lecionar para o 8º ano do Ensino Fundamental e diante da convicção da inadequação curricular, não aprofunda alguns temas com os alunos. Nas entrevistas o tema é profundamente debatido e fica evidente que o professor está sempre buscando novas reflexões sobre o assunto, e um de seus principais argumentos é que haveria uma idade adequada para aprender o tema. Se não fosse possível observar dificuldades de aprendizagem de forma recorrente sobre o mesmo tema, com estudantes da mesma faixa etária e ao longo de vários anos, não parece razoável que seria uma preocupação do docente imaginar se haveria ou não idade apropriada para o aprendizado de um conceito matemático. Dessa forma, infere-se que esse argumento surgiu em determinado momento como uma explicação plausível para aquilo que o professor vivencia em sua prática de ensino. A tentativa de ensinar, com as sucessivas dificuldades, o impulsiona para uma busca de outros modos de ensinar, mas também de justificativas de uma impossibilidade de ensino.

Outros modos de ensinar podem colaborar para a construção de novos conhecimentos ou crenças, enquanto algumas justificativas encontradas podem impedir ou adiar a construção de novos conhecimentos. Por exemplo, sobre ter sido contratado para trabalhar em uma escola particular cujo material adotado utiliza o completamento de quadrados para a resolução de equações quadráticas, disse: “não vou mentir pra você que eu nunca tinha visto [...] e achei interessante” (Extrato da entrevista, fevereiro de 2021). Infere-se que lecionou muitos anos sem conhecer a fundo essa forma de resolução e, assim, é razoável supor que sua escolha em não aprofundar o tema não gerou a necessidade em aprender com profundidade outras formas de aplicação dos produtos notáveis, o que só aconteceu pela nova realidade profissional.

Por outro lado, o docente começa a trabalhar em sala de aula as provas de admissão de empregos e, assim, passa a conhecer os temas que normalmente são pedidos, comparando-os com os que figuram no currículo, gerando conhecimentos relacionados a isso.

## 5. DISCUSSÃO

Uma aproximação inicial com os dados tendo como referência a construção de novas compreensões neles fundamentadas, ou seja, com um afastamento planejado de referenciais teóricos prévios (Charmariz, 2006; Corbin & Strauss, 2015), permitiu elencar um tema sensível e relevante para o docente, e explorá-lo. Essa aproximação foi realizada com perguntas sobre os motivos de os dados terem sido apresentados, especialmente os não previstos. No caso específico do tema sensível identificado, perguntas similares às seguintes foram fundamentais: *O que é relevante para o docente? Por que o docente traz o tema mesmo quando se fala de outra coisa? Será que o considera inadequado somente por sua experiência docente ou sua experiência enquanto aluno também é determinante?* Essa aproximação não foi capaz, por si mesma, de atingir os objetivos da pesquisa, mas sim de apontar caminhos para isso. Ainda, essa abordagem não só foi importante para a análise final dos dados, mas também em análises intermediárias, permitindo o planejamento dos próximos instrumentos de coletas de dados.

Sustentada pela Etnomatemática (D'Ambrosio, 2015), a visão de que o conhecimento é dependente dos ambientes socioculturais e naturais, e que há um ciclo para o conhecimento, influenciou na forma de uso do modelo MTSK (Carrillo et al., 2014; Carrillo-Yañez et al., 2018), visto que as ações do indivíduo foram incorporadas de maneira determinante na análise. As crenças, mentefatos que podem ter origem no ambiente sociocultural, foram resgatadas e ganharam, de fato, um papel central na análise.

Buscando uma análise com olhar holístico, entendendo que o conhecimento especializado pode ser interpretado como vínculo entre o conhecimento e a prática cultural da matemática escolar (Ribeiro & Carrillo, 2019) e compreendendo que o caráter especializado do conhecimento é atrelado a um estilo de saber (Scheiner et al., 2019), buscou-se evidenciar esses vínculos como os processos pelos quais a especialização acontece e, ainda, utilizar esses vínculos para compor um modo possível para compreender a rede de conhecimentos citada por D'Ambrosio (2015).

Há conhecimentos e crenças do docente que sustentam suas ações, por exemplo a escolha por não aprofundar temas constantes no currículo. Por outro lado, a própria ação tomada o faz buscar novos conhecimentos, seja para ter mais elementos para sustentá-la, seja para aperfeiçoar a própria ação. A compatibilidade desse processo com o ciclo vital do conhecimento definido por D'Ambrosio (2015) é notável, um processo contínuo em que o indivíduo muda sua realidade para depois ser mudado por ela.

## 6. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

A presente pesquisa aponta para novas possibilidades metodológicas com enfoque sobre o conhecimento do professor de matemática. As interfaces exploradas entre o Programa Etnomatemática e o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) são um convite para a construção de novas abordagens.

Do ponto de vista da Etnomatemática, é possível incorporar releituras de abordagens metodológicas que possam aferir rigor às pesquisas, colaborando para evidenciar interpretações e achados que são decorrentes de um posicionamento pessoal do pesquisador ou decorrentes de outros processos. Além disso, apesar de a Etnomatemática ser um programa de pesquisa bem determinado, muitos pressupostos assumidos não são exclusivos da Etnomatemática, como o fato de que os conhecimentos são consequência dos ambientes socioculturais e naturais onde o indivíduo está inserido. Essas interfaces são oportunidades para que tais pressupostos estejam presentes em diferentes correntes de pesquisa em Educação Matemática.

Do ponto de vista do modelo MTSK, os aspectos socioculturais e políticos puderam explicitamente tratados. O estudo permitiu evidenciar que os conhecimentos do professor que não são especializados e que têm lastro com a realidade imediata dos estudantes, dos contextos nos quais estão imersos, colaboram para auxiliar ou criar obstáculos para a construção de novos conhecimentos especializados. No caso particular do estudo, evidenciou-se que conhecimentos especializados, crenças e as ações do docente relacionados ao ensino dos produtos notáveis possuem influência de conhecimentos não específicos da profissão, existindo, na verdade, influências mútuas nessa interação. Ou seja, o processo de *especialização* pode ser explicado observando as conexões existentes entre o especializado e o que não é especializado.

## REFERÊNCIAS

- 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. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E., & Montes, M. Á. (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- 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. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Charmaraz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A practical guide through qualitative analysis*. London: SAGE Publications.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory* (4th ed.). SAGE Publications.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory* (4th ed.). London: SAGE Publications
- D'Ambrosio, U. (1986). *Da Realidade à Ação: reflexões sobre Educação (e) Matemática* (6th ed.). São Paulo: Summus.



- D'Ambrosio, U. (2009). *Matemática Acadêmica e Matemática Escolar: as mesmas ou diferentes?*. In: VI Congresso Iberoamericano de Educação Matemática/VI CIBEM, (pp. 65-72). Puerto Montt. Universidad de Los Lagos.
- D'Ambrosio, U. (2012). *Transdisciplinaridade* (3rd ed.). São Paulo: Palas Athena.
- D'Ambrosio, U. (2015). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade* (5th ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2018). Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. *Estudos Avancados*, 32(94), 189–204. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>
- D'Ambrosio, U. (2020). An essay on Philosophy, Mathematics and Culture. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 8(18), 571–594. <https://doi.org/10.33361/rpq.2020.v.8.n.18.345>
- D'Ambrosio, U., & Rosa, M. (2017). Ethnomathematics and Its Pedagogical Action in Mathematics Education. In M. Rosa, L. Shirley, M. E. Gavarrete, & W. v. Alanguí (Eds.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education* (pp. 285–305). Switzerland: Springer International Publishing AG
- Delgado-Rebolledo, R. (2020). *Una propuesta de categorización del conocimiento de la práctica matemática de profesores universitarios*. (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso).
- Escudeiro-Ávila, D. (2015). *Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria* (Doctoral dissertation, Universidad de Huelva).
- Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Montes, M., Aguilar, Á., & Carrillo, J. (2014). Nuestra Modelación del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, el MTSK. In J. Carrillo, L. C. Contreras, N. Climent, D. Escudero-Ávila, E. Flores-Medrano, & M. Á. Montes (Eds.), *Un Marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas*, (pp. 57-72). Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones
- Lakatos, I. (1978). *A Lógica do Descobrimiento Matemático: Provas e Refutações* (J. Worrall & E. Zahar, Eds.). Rio de Janeiro: Zahar Editores
- Montes, M. (2015). *Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas acerca del infinito. Un estudio de caso*. (Doctoral dissertation, Universidad de Huelva).
- Ribeiro, R. D., & Yañez, J. C. (2020). Conhecimento, conhecimento especializado e cultura: reflexões conceituais. In *IV Congresso Iberoamericano sobre Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas: Texto electrónico* (pp. 201-209). Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Rosa, M. (2019). Glocalización y Educación Matemática: Sobre el Dinamismo de los Encuentros Entre las Culturas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1), 451–460.
- Scheiner, T., Montes, M. A., Godino, J. D., Carrillo, J., & Pino-Fan, L. R. (2019). What Makes Mathematics Teacher Knowledge Specialized? Offering Alternative Views. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 153–172. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9859-6>
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.