

# CONHECIMENTO PARA ENSINAR MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: PERSPECTIVAS PRESENTES NO CENÁRIO DE PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA

Knowledge to teach mathematics in primary school:  
perspectives in brazilian research about in-service teacher education

Cássia Edmara Coutinho Murback MAGGIONI

Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, Brasil

[cassiam.maggioni@hotmail.com](mailto:cassiam.maggioni@hotmail.com)

<http://orcid.org/0000-0001-6550-4435>

Everton José Goldoni ESTEVAM

Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, Brasil

[evertonjgestevam@gmail.com](mailto:evertonjgestevam@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0001-6433-5289>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar quais aspectos do conhecimento profissional têm sido privilegiados nos estudos que discutem a formação continuada de professores que ensinam Matemática (PEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e os elementos que emergem desses estudos articulando conhecimento à prática profissional. Trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo Estado de Conhecimento, que teve teses e dissertações da plataforma CAPES, do período de 2015 a 2019 como fonte de coleta de dados. Como referência para análise, utilizaram-se três categorias de conhecimentos definidas *a priori*: Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e Conhecimento do Currículo. Elas foram complementadas com a articulação do conhecimento às crenças e concepções de PEM, na constituição das unidades de análise. Os resultados indicaram 8 aspectos preponderantes nos estudos: domínio de conceitos matemáticos; reconhecimento da natureza do conhecimento matemático; conhecimento de metodologias, estratégias e recursos para ensinar o conteúdo; capacidade de planejar a ação didática; relações entre os conceitos matemáticos; valores que definem o currículo de Matemática; organização do currículo: relação entre currículo e prática profissional. As análises demonstram, assim, que a formação continuada de PEM particularmente precisa considerar elementos para além dos aspectos/dimensões do conhecimento, porque os professores possuem crenças e concepções acentuadas pelas experiências práticas cristalizadas ao longo da atividade profissional. Portanto, esses espaços formativos devem ser orientados à reflexão sobre a prática, de modo a possibilitar, aos PEM, novas concepções e imagens, bem como aprofundamento de conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino.

**Palavras-chave:** Formação continuada de professores que ensinam Matemática, Conhecimento profissional, Estado de conhecimento

## ABSTRACT

This study had as aim at investigating which professional knowledge aspects has been privileged in studies which discusses the in-service Mathematics Teacher Education of Primary School teachers (PST), and the elements which come from these studies, articulating knowledge to the professional practice. This is a bibliographic revision State of Knowledge type with thesis and dissertations of platform CAPES, from 2015 to 2019 as data source. As a reference for analysis, three knowledge categories previously defined were used: Content Knowledge, Content Pedagogical Knowledge, and Curriculum Knowledge. They were complemented by articulating the knowledge to the PST's beliefs and conceptions to constitute the analysis unity. Results indicated 8 main aspects in the studies: mastering mathematics concepts, recognition of mathematical knowledge nature; knowledge of methodologies, strategies, and resources for content teaching; ability to plan didactic action; relations among mathematical concepts; values that define the mathematics curriculum; curriculum organization: relationship between curriculum and professional practice. Analysis

then showed the Mathematics Teacher Education especially need considering further elements than knowledge aspects and or dimensions, because teachers have their own believes and conceptions accented by practical experiences along the professional activity. Ergo, these training spaces should be guided to the reflection on the practice to enable the PST finding new conceptions and images, as well as deepen Mathematical knowledge and their teaching.

**Keywords:** In-service Mathematics Teacher Education, Professional knowledge, State of knowledge

## 1 INTRODUÇÃO

De modo geral, estudos voltados para o conhecimento profissional docente apontam o professor como um profissional capaz de confrontar uma situação complexa, com capacidade para “[...] deliberar, julgar e decidir com relação à ação a ser adotada, ao gesto a ser feito ou à palavra a ser pronunciada antes, durante e após o ato pedagógico” (Gauthier, 1998, p. 331). Por conseguinte, desencadeia-se uma reunião de esforços de estudiosos sobre o tema, na tentativa de evidenciar os conhecimentos necessários para ensinar.

Neste sentido, Shulman (1986) propôs três categorias de base do conhecimento para ensinar, na seguinte conformidade: i) Conhecimento do Conteúdo; ii) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e iii) Conhecimento do Currículo. Ademais, Ponte e Oliveira (2002) enfatizam que o conhecimento profissional é estruturado por *imagens* e *concepções*, as quais são importantes para a compreensão da aprendizagem e do desenvolvimento profissional. Isso porque enquanto as imagens referem percepções internas e externas que são armazenadas em nosso cérebro, as concepções assumem natureza essencialmente cognitiva, e atuam como uma espécie de filtro, dando sentido às coisas ou atuando como bloqueador para novas situações, limitando a possibilidade de atuação e compreensão.

Focalizando esses aspectos particularmente no campo da formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Szymanski e Martins (2017) apontam que são restritas as discussões sobre conteúdos matemáticos e suas didáticas específicas para esse nível escolar. Por conseguinte, professores desse nível de ensino sentem dificuldades com a Matemática, particularmente para tomar decisões sobre os conteúdos e como ensiná-los (Serrazina, 2003). A dificuldade permanece na formação continuada (FC) de PEM, uma vez que, geralmente, as ações envolvem discussões generalistas, que subentendem que ensinar Matemática equivale a ensinar outra disciplina (Curi, 2005). Esses problemas decorrem, principalmente, da não incorporação de discussões sobre resultados de pesquisas, tanto

na área da Educação como na Educação Matemática, o que prejudica o desenvolvimento dos conhecimentos de base para o exercício da docência.

Considerando esse cenário, este trabalho busca complementar o estudo de Szymanski e Martins (2017), apresentando uma revisão bibliográfica de tipo Estado de Conhecimento (Vosgerau & Romanowski, 2014) sobre teses e dissertações, do período de 2015 a 2019, incidentes na FC e no conhecimento profissional de professores para ensinar Matemática nos anos iniciais, a partir da seguinte questão: *Que aspectos do conhecimento profissional têm sido privilegiados nos estudos que discutem a formação continuada de PEM nos anos iniciais e que elementos emergem desses estudos articulando conhecimento à prática profissional desses professores?*

## 2 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa bibliográfica do tipo Estado do Conhecimento (Vosgerau & Romanowski, 2014) permite “[...] discutir certa produção acadêmica [...] tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares” (Ferreira, 2002, p. 257). Nos termos de Romanowski (2002 *apud* Romanowski & Ens, 2006), os procedimentos necessários para a realização de um *Estado do Conhecimento* são: definir descritores para direcionar as buscas; estabelecer critérios para seleção do material que irá compor o *corpus* da pesquisa; levantar referenciais catalogados; coletar material de pesquisa selecionado junto às bibliotecas ou disponibilizado eletronicamente; organizar relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas no material; e analisar e elaborar as conclusões preliminares.

Deste modo, orientados pelos princípios desse tipo de pesquisa, definimos os descritores para a identificação de fontes e constituição do *corpus* de análise, e buscamos no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) trabalhos que auxiliassem no estudo pretendido. Para tanto, inserimos os seguintes termos na caixa de busca: *conhecimento para ensinar matemática*, *Matemática anos iniciais* e *formação continuada*, o que resultou no total de 8.546 trabalhos. Diante do número extenso, definimos os critérios para seleção do material: restringimos a pesquisa à área de concentração da Educação Matemática e aos anos de 2015 a 2019, já que os trabalhos até 2014 possivelmente foram contemplados no estudo de Szymanski e Martins (2017).

A aplicação desses critérios resultou em 83 trabalhos. De posse deste quantitativo, realizamos a leitura dos títulos, resumos e introdução de cada um, a fim de selecionar pesquisas que atendessem a dois aspectos principais: i) foco na FC de PEM; e ii) incidência no conhecimento para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa leitura foram descartados 56 trabalhos, por envolverem enfoques como: professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio; percepção de professores sobre alunos inclusos; conhecimento de tutores *on-line* e de coordenadores; análise de materiais curriculares específicos; ações e concepções de professores sobre avaliação; narrativas relacionadas a leitura de uma política de FC; e pesquisas voltadas para anos iniciais e finais, mas cujos participantes se restringiram aos anos finais do EF. Após esta etapa de seleção, restaram 27 teses e dissertações.

Para analisar e elaborar evidências preliminares, identificou-se a convergência de temáticas em relação à FC de PEM, tendo em conta os objetivos gerais apontados nos resumos e respectivos resultados dos 27 estudos, o que deu origem ao Quadro 1. Essa classificação, entretanto, não significa que os estudos perpassam apenas o eixo em destaque (preponderante, de acordo com nossa análise), ao contrário, diversos trabalhos sinalizam discussões referentes a mais de um eixo.

**Quadro 1:** Principais eixos de discussão em relação à FC de PEM

Principal eixo de investigação	Autores (pesquisas)
Discutem ou apresentam boas práticas de ensino no âmbito de um processo de formação continuada para ensinar Matemática.	Bueno (2015), Almeida (2015), Rocha (2015), Belli (2017), Lopes (2017), Obata (2018), Frango (2019).
Defendem a formação continuada em grupos de estudo (colaborativos, comunidades, parceria universidade-escola, etc.) como contribuição para a efetiva mudança (positiva) no ensino de Matemática nos anos iniciais.	Aguiar (2018), Miola (2018), Teixeira (2019).
Discutem conhecimentos e como são mobilizados por professores egressos de cursos de formação continuada.	Carvalho (2015), Costa (2015), Rogeri (2015), Colins (2015), Sousa (2015), Zuge (2015), Porto (2016), Toja (2016), Pudelco (2017), Assis (2018), Chaparin (2019), Pinheiro (2019).
Analizam/discutem como a formação continuada, com foco na reflexão sobre a prática, contribui para o desenvolvimento profissional dos PEM nos anos iniciais.	Farias (2015), Oliveira (2015), Silva Jr. (2015), Barreto (2016), Rodrigues (2019).

Fonte: Elaborado pelos autores

Após compreender os principais eixos de discussão, identificou-se, por meio de leitura minuciosa da introdução, dos resultados e discussões, e das considerações finais dos trabalhos, aspectos do conhecimento profissional presentes nas pesquisas. Para

tanto, utilizou-se uma segunda planilha, com descritores adicionais dos estudos analisados: objeto de estudo, sujeitos envolvidos na pesquisa, objetivos da investigação, aspectos metodológicos e resultados. Em seguida, os trabalhos foram analisados com orientação por unidades analíticas, constituídas de acordo com o Quadro 2, com base em Shulman (1986) e Ponte e Oliveira (2002).

Cabe salientar que as componentes de *descritores de conhecimento* foram definidas *a priori*, antes da leitura inicial dos resumos, para esclarecer as unidades de análise: Conhecimento de matemática; Conhecimento pedagógico de matemática; e Conhecimento do currículo. Após essa leitura inicial é que se identificou, nos estudos, a essencial influência de crenças, concepções, experiências, sentidos e significados relacionados à Matemática e ao ensino de Matemática. Assim, o Quadro 2 foi complementado com descritores relacionados a *imagens e concepções*.

**Quadro 2:** Organização das unidades de análise

Unidades de Análise de dados				
		<b>Conhecimento de matemática</b>	<b>Conhecimento pedagógico de matemática</b>	<b>Conhecimento do currículo</b>
Descritores de Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutem particularidades do conhecimento de matemática; e</li> <li>▪ Identificam conhecimentos dos professores sobre conteúdos matemáticos específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutem sobre metodologias para ensinar conteúdos de matemática; e</li> <li>▪ Problematizam estratégias e recursos em processos pedagógicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutem particularidades do currículo de matemática em relação a algum conteúdo.</li> </ul>	
	Articulação com imagens e concepções	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificam como as crenças e concepções de professores influenciam sua relação com conteúdos de matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificam quais concepções e imagens de professores sobre o ensinar matemática direcionam sua prática pedagógica; e</li> <li>▪ Discutem a importância de conhecer as concepções e imagens de professores sobre o ensino de matemática para pensar e processos formativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Indicam intervenção de concepções e imagens de professores em relação ao conhecimento do currículo de matemática.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados permitiram uma aproximação dos trabalhos de acordo com o enfoque sobressalente. Cabe salientar, contudo, que pela dificuldade de elucidar elementos que permitissem a identificação com determinada unidade de análise, em alguns casos, foi necessária a leitura completa do estudo. Além disso, a leitura das pesquisas apontou que um mesmo trabalho pode discutir aspectos de mais de uma unidade, o que foi considerado na etapa de descrição e análise, quando as discussões se mostraram consistentes.

### 3 ASPECTOS DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL, CONCEPÇÕES E IMAGENS PRESENTES NAS PESQUISAS

Os trabalhos selecionados investigam o conhecimento profissional de grupos de professores em diversos contextos, como: curso de atualização ofertado por secretarias de Educação (7), curso *on-line* ou híbrido em parceria Universidade-Escola (4), grupos de estudo ou oficinas vinculados a projeto de extensão universitária (16), e curso de formação continuada em nível de especialização (1). Os estudos são realizados em duas situações: após processos formativos, sem a participação dos pesquisadores; ou durante processos formativos, com participação dos pesquisadores. Além disso, as pesquisas selecionadas configuram realidades particulares de diversas regiões do Brasil: São Paulo (13), Paraná (4), Rio Grande do Sul (3), Pará (2), Mato Grosso do Sul (2), Paraíba (2) e Minas Gerais (1). Nesses diferentes contextos, as pesquisas buscam compreender como as práticas formativas contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos dos PEM participantes, e evidenciam, de forma explícita ou implícita, que esse processo se relaciona com suas concepções e imagens sobre Matemática e seu ensino. Dos 27 trabalhos analisados, 14 estudos denotam tal preocupação (Sousa, 2015; Carvalho, 2015; Rogeri, 2015; Oliveira, 2015; Silva Jr., 2015; Colins, 2015; Bueno, 2015; Almeida, 2015; Barreto, 2016; Toja, 2016; Assis, 2018; Aguiar, 2018; Frango, 2019, Pinheiro, 2019) de forma explícita (embora a maioria não tenha esse objetivo de investigação). Contudo, é possível perceber, também, em outros 11 estudos (Costa, 2015; Rocha, 2015; Farias, 2015; Zuge, 2015; Porto, 2016; Belli, 2017; Lopes, 2017; Pudelco, 2017; Rodrigues, 2019; Chaparin, 2019; Teixeira, 2019), elementos associados a concepções e imagens em suas abordagens, conforme discussão apresentada na sequência.

#### 3.1 CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA

De acordo com Shulman (1986), o Conhecimento do Conteúdo envolve compreensões acerca da estrutura da disciplina e a organização cognitiva da matéria objeto de estudo; isto é, refere-se à quantidade e organização do conhecimento na mente do professor. Esta categoria compreende, assim, o domínio dos aspectos atitudinais, conceituais, procedimentais, representacionais e validativos do conteúdo matemático.

Encontramos 7 pesquisas relacionadas ao conhecimento de matemática de PEM, com sobressalência em contextos de FC, nos seguintes aspectos: a) *domínio de conceitos matemáticos*; e b) *reconhecimento da natureza do conhecimento matemático*. Além disso, evidenciam-se preocupações em relação à influência das *crenças e concepções de professores* no que diz respeito a conteúdos de matemática.

Rogeri (2015), Silva Jr. (2015), Almeida (2015), Pinheiro (2019) e Rodrigues (2019) destacam a importância de o PEM ter *domínio de conceitos matemáticos*, enfatizando a necessidade de promover espaços de FC que possibilitem o desenvolvimento do conhecimento de conteúdo pelos professores. Ressaltam, portanto, que quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, sentem dificuldades para realizar situações didáticas, evitam ensinar temas que não dominam, e demonstram insegurança e falta de confiança, ratificando o já denunciado por Curi (2005).

Nomeadamente, Rogeri (2015) aponta dificuldades oriundas da não compreensão dos conjuntos numéricos - com enfoque nos *Racionais* -, e concepções inconsistentes advindas da fase de estudantes transferidas pelas professoras aos alunos, o que corrobora os apontamentos de Szymanski e Martins (2017). Rogeri (2015) salienta fragilidades sobre as perspectivas parte-todo, quociente e operador, por professoras do 4º ano, que não compreendiam as classes de frações equivalentes e que estas classes podem ser ordenadas. Associado a isso, Silva Jr. (2015) evidencia dificuldades de compreensão sobre diferentes modos de representação de quantidades fracionárias, sem clareza sobre a compreensão procedimental das frações. Neste sentido, Serrazina e Rodrigues (2018) salientam a importância de práticas formativas que visem ao desenvolvimento do sentido do número, considerando estratégias e representações diversas dos Racionais, de modo a provocar raciocínios diferentes daqueles advindos do processo de escolarização dos professores. Isso porque as experiências da Educação Básica dão suporte a crenças e concepções que orientam suas práticas em sala de aula. Silva Jr. (2015) corrobora este apontamento ao identificar que professoras que trabalhavam o conceito de metade, sem estabelecer relação com a unidade de referência, justificavam tal abordagem com base na forma como aprenderam na Educação Básica e com o livro didático.

Por sua vez, as professoras (participantes) do estudo de Pinheiro (2019) não apresentaram entendimento de Probabilidade como associada à medida de situações de incerteza, demonstrando uma definição intuitiva dessa noção. O estudo corrobora os apontamentos de Pietropaolo, Silva e Campos (2015, p. 1540-1541), que salientam a

pertinência de os PEM “[...] discutirem situações Problema envolvendo diferentes definições de probabilidade – clássica, geométrica e frequentista – e a importância de organizar e descrever o espaço amostral, utilizando diferentes representações”. Entretanto, os autores salientam certo ceticismo por parte dos professores em desenvolverem práticas de ensino de Probabilidade nos anos iniciais, o que denota crenças que influenciam aquilo que se efetiva neste nível de ensino.

No campo da Geometria, Almeida (2015) e Rodrigues (2019) evidenciam que as professoras apresentavam dificuldades para distinguir diferentes quadriláteros, suas definições e caracterizações, demonstrando lacunas nos conceitos de quadrado, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio (Almeida, 2015), e até ausência de conhecimentos de ideais fundamentais da Geometria, como construção, representação e interdependência (Rodrigues, 2019). Sobre este tópico, Pavanello (2002) já denunciava o frágil conhecimento de PEM nos anos iniciais, especialmente decorrente de uma formação que não possibilita o pensar e compreender matemática, por vezes, reafirmando conceitos de forma equivocada. Isso fica evidente nas *concepções e imagens* superficiais dos PEM que se mostram insuficientes para que a criança apreenda, como por exemplo: *a Geometria é do nosso cotidiano* (Rodrigues, 2019); *quadriláteros são figuras cujos ângulos são retos, polígonos com linhas fechadas que não se cruzam, ou uma figura plana com 4 lados, sendo estes lados congruentes* (Almeida, 2015). Por outro lado, assim como Ponte e Oliveira (2002), Almeida (2015) entende que as concepções e imagens dos PEM podem ser utilizadas como ferramentas auxiliares para fomentar a FC, tendo em vista que, ao analisar e refletir sobre o conteúdo por elas expresso, espera-se obter informações que permitirão aos PEM evoluírem no conhecimento sobre suas razões e implicações na prática docente.

Um segundo aspecto observado é o *reconhecimento da natureza do conhecimento matemático*, presente nos estudos de Colins (2015) e Zuge (2015). Este último discute a compreensão da estrutura e dos princípios da organização conceitual, com indicativo sobre o que os professores participantes do PNAIC<sup>1</sup> pensam ou conhecem sobre o Sistema de Numeração Decimal (SND), em especial sobre a origem e a evolução do conceito de número e de sua representação em diferentes bases. Ressalta-se que o conhecimento profissional sobre o SND envolve compreensão histórico-cultural, que em

---

<sup>1</sup> O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa foi um programa de formação continuada que entre os anos de 2013 a 2017 ofereceu aos professores(as) da educação básica brasileira uma formação continuada em regime de colaboração entre o Ministério da Educação (MEC), estados e municípios, que visava alfabetizar todas as crianças até os oito anos de idade, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental.

outras palavras é a constituição lógico-histórica de como as ideias matemáticas podem ser representadas, admitindo que essa compreensão é elemento norteador das ações do professor. Além disso, Colins (2015) demonstra que diversas concepções e imagens sobre a Matemática, como por exemplo: *a matemática é difícil, é um terror, quem sabe matemática é muito inteligente, matemática é mais para homens, e a pessoa já nasce para saber matemática* ainda estão presentes na realidade escolar. Dessa forma, reafirma que essas concepções devem ser discutidas, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino, bem como as formas de avaliação estão intimamente ligadas a elas, em concordância com Serrazina (2003).

Em síntese, as pesquisas que discutem ou investigam o *conhecimento matemático* de PEM corroboram com os estudos anteriores, destacando como aspectos principais a necessidade de os PEM terem domínio de conceitos e conhecer a natureza dessa ciência. Igualmente, denunciam dificuldades relacionadas ao conhecimento matemático (em campos diversos) e ressaltam que a falta de conhecimento de conteúdo reflete, também, crenças e concepções oriundas do processo de escolarização, em que o ensino de técnicas, fórmulas e repetições é priorizado. As pesquisas sugerem que tais limitações são advindas da insegurança e falta de confiança, motivadas pela falta de conhecimento de conteúdo. Deste modo, apontam que os processos formativos influenciaram diretamente a apropriação de novos conceitos, admitindo que o professor só será capaz de refletir sobre estratégias e ações de ensino, bem como sobre a aprendizagem, se ele próprio tiver clareza sobre o conteúdo específico envolvido.

### **3.2 CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE MATEMÁTICA**

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo possui relação com formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível aos alunos. É o conhecimento de como ensinar o conteúdo de forma inteligível que distingue o professor de uma dada disciplina do especialista dessa mesma disciplina (Shulman, 1987). Assim, a forma como um professor conduz um processo de aprendizagem, a flexibilidade com que trata o conteúdo e seu ajuste ao nível de conhecimento dos alunos, bem como a seleção do estilo mais adequado às diversidades do ambiente denotam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor (Shulman, 1987).

Neste sentido, encontramos 24 trabalhos, cujos enfoques privilegiam 3 aspectos principais: a) *Conhecimento de metodologias, estratégias e recursos para ensinar o conteúdo*; b) *Capacidade de planejar a ação didática*; e c) *relações entre conceitos matemáticos*. Alguns estudos relacionam esses aspectos com *concepções e imagens de professores sobre ensinar matemática* (Rocha, 2015; Bueno, 2015; Frango, 2019).

O *conhecimento de metodologias, estratégias e recursos para ensinar os conteúdos* é sobressalente em 19 das pesquisas analisadas. Belli (2017), Pudelco (2018) e Chaparin (2019) realçam que os professores precisam conhecer e utilizar a Resolução de Problemas (RP), por se mostrar um caminho profícuo para o entendimento de Matemática e desenvolvimento dos processos de pensamento matemático, uma vez que permite perceber que a Matemática é um caminho de pensar e um organizador de experiências (Onuchic, 1999). Belli (2017) argumenta que a RP auxilia na elaboração de estratégias pessoais, justificando e argumentando matematicamente, além de interferir no desenvolvimento de competências socioemocionais junto aos alunos. Chaparin (2019) e Pudelco (2018) confirmam que, quando professores vivenciam situações de estudo por meio da RP, há superação de práticas que consideram indicado trabalhar com problemas apenas quando o aluno já tem destreza com operações (Pudelco, 2018). Essas situações de estudo criam novas perspectivas para o ensino de matemática, a partir da mudança de concepções e imagens, permitindo a superação de dificuldades refletidas de uma formação assente no ensino de técnicas, fórmulas e repetições. Isso demonstra uma mudança de ênfase, que deixa de focalizar o *fazer contas* para o *resolver problemas* (Chaparin, 2019), mudando o foco das respostas e soluções para estratégias e justificativas (Pudelco, 2018). Trata-se de um aspecto diretamente relacionado ao conhecimento pedagógico dos professores para ensinar Matemática, que coloca a RP como orientadora da aprendizagem Matemática - aprende-se matemática resolvendo problemas -, e não como aplicação de conhecimentos e técnicas (Onuchic, 1999).

Carvalho (2015) e Frango (2019) discutem a Modelagem Matemática (MM)<sup>2</sup> como metodologia que pode favorecer o interesse do aluno pela matemática e, portanto, os professores devem conhecê-la e implementá-la em sala de aula. Ao observar, comparar e compreender como professores concebem a MM no contexto de um curso, Frango (2019) mostra que os participantes aprenderam a questionar a matemática e a forma como é ensinada. No mesmo sentido, Carvalho (2015) propõe a introdução da MM na Educação

---

<sup>2</sup> De maneira geral, a “modelagem pode ser compreendida como a abordagem de situações-problema do dia a dia, por meio de conceitos e procedimentos matemáticos” (Luna & Souza, 2014, p. 58).

Básica, justificada pela sua importância para responder às demandas formativas atuais. A pesquisa ressalta que a prática de MM capacita e aperfeiçoa o educador quanto ao desenvolvimento de sua prática pedagógica, contribuindo para sua participação efetiva no meio em que está inserido, e para uma mudança de postura, quando isso se faz necessário. Evidencia também que, muitas vezes, o professor até percebe a necessidade de mudança na forma de abordar determinado assunto, mas se vê repetindo velhos hábitos, não porque necessariamente goste de agir dessa forma, mas porque existe uma carência na oferta de abordagens alternativas. Assim, Carvalho (2015) aponta que a formação em MM permitiu, aos professores, refletir sobre os processos de aprendizagem com uma postura ativa e investigativa, questionando procedimentos e resultados. Muda-se, assim, a forma de pensar e realizar o ensino, entendendo a MM como uma metodologia que pode auxiliar a romper com a visão excessivamente abstrata do conteúdo matemático, e de sua dissociação com o meio social onde estão inseridos os alunos. Em outras palavras, afetam-se concepções e imagens dos PEM relacionadas ao ensino de matemática. Os indicativos das pesquisas corroboram os apontamentos de Souza e Luna (2014) sobre a pertinência de práticas de MM nos anos iniciais. Entretanto, há poucos indícios sobre a continuidade das práticas de MM após as investigações, o que sugere dificuldades para a incorporação desse tipo de prática pelos PEM. Os motivos constituem aspectos ainda a serem investigados.

Conhecer e utilizar as tecnologias digitais, em especial os *softwares*, são aspectos proeminentes nos estudos de Rocha (2015), Farias (2015), Bueno (2015), Almeida (2015), Porto (2016), Obata (2018) e Rodrigues (2019). Essas pesquisas discutem principalmente como recursos tecnológicos podem auxiliar no ensino de matemática. Nesse sentido, Almeida (2015) demonstra que o GeoGebra facilita a compreensão da Geometria, em particular dos quadriláteros e Rodrigues (2019) salienta que ele possibilita a visualização e a exploração de figuras geométricas e suas propriedades. Além disso, Porto (2016) aponta que a FC permite a instrumentalização dos PEM, que passam a integrar conhecimentos matemáticos, tecnológicos e pedagógicos necessários para superar as fragilidades e lacunas existentes para ensinar Matemática. De acordo com os professores participantes dos processos formativos investigados nessas pesquisas (Almeida, 2015; Porto, 2016; Rodrigues, 2019), aprender a manusear esse *software* modificou/contribuiu para o ensino de matemática, porque o GeoGebra oferece técnicas alternativas que enriquecem o ensino, possibilita estudar matemática de forma interativa, com mobilidade na construção e observação das representações. Desse modo, ao

aprender a utilizar o GeoGebra como ferramenta de ensino, os professores participantes das pesquisas puderam (re)construir conhecimentos pedagógicos, superando imagens e concepções focadas em livros didáticos e realização de algoritmos que, por vez, requerem apenas memorização e procedimentos mecânicos e repetitivos. Nesse sentido, as pesquisas corroboram que a exploração de recursos tecnológicos é imprescindível ao ensino de Matemática nos anos iniciais, “mas estes devem constituir um meio e não um fim” (Serrazina, 2003).

Com ênfase nas tecnologias presentes nas discussões do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Paraná, Obata (2018) aponta que as Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC devem ser conhecidas em três sentidos: *TIC como ferramenta aliada no ensino*, *TIC favorece o ensino de Matemática*, e *TIC por si só não garante o ensino-aprendizagem de Matemática*. Neste sentido, salienta que a tecnologia favorece o ensino de Matemática, desde que os professores tenham profundo conhecimento teórico sobre os conteúdos e sobre a ferramenta tecnológica.

Já Rocha (2015) enfatiza que o uso *Scratch* também pode impulsionar mudanças no ensino e na aprendizagem de Matemática pelas inúmeras possibilidades de criação, reconhecimento de conceitos e generalização. Farias (2015), por sua vez, identifica que *softwares* educativos (jogos computacionais) permitem a compreensão e aceitação, por parte das professoras, de que as tecnologias podem contribuir para a solução de problemas em situações de ensino e de aprendizagem de matemática. Além disso, Bueno (2015) aponta que a FC com ênfase pesquisar *softwares* e esclarecer seus objetivos permite que os professores compreendam quais conceitos e habilidades matemáticas são necessárias para que a criança possa ser considerada alfabetizada em matemática. Entretanto, há que se salientar que o conhecimento das TIC, apesar de importante, não garante qualidade de ensino ou de aprendizagem. Conforme apontam Abar e Esquinalha (2017), a efetivação adequada desse tipo de prática pressupõe a articulação do conhecimento tecnológico, ao pedagógico e ao matemático, particularmente do PEM nos anos iniciais.

O estudo de Rocha (2015) destaca que os professores preservam concepções e posturas com pontos de vista divergentes à perspectiva integradora de uso das tecnologias digitais emergentes de estudos nesta área, as quais requerem, por sua vez, novas formas de representação de conhecimentos. Além disso, Bueno (2015) aponta que (antes da formação) as professoras revelam que preferem quadro, giz e caderno, porque acreditam que usar esses recursos não dá trabalho. Os trabalhos reverberam que,

embora as tecnologias digitais sejam consideradas excelentes instrumentos para trabalhar conteúdos matemáticos, sua efetivação na prática pedagógica depende de uma FC interligada à realidade dos PEM, em consonância aos apontamentos de Abar e Esquinca (2017).

Ademais, Sousa (2015), Colins (2015), Miola (2018), Assis (2018) e Aguiar (2018) evidenciam outros recursos considerados essenciais para o ensino de matemática nos anos iniciais - os materiais didáticos ou manipulativos, como Ábaco, Tangram, Material Dourado e jogos. Ao contrário dos estudos cujo enfoque são tecnologias digitais, os professores conhecem os materiais manipulativos e sua importância, mas ao serem desafiados a planejar atividades com esses materiais, percebe-se que os utilizam apenas de forma esporádica, com pouca organização e clareza de objetivos. Nesse sentido, Nacarato (2005, p. 6) já salientava os equívocos e dilemas relacionados ao uso de material manipulável, destacando que seu potencial “[...] vai depender da forma como for utilizado, bem como das concepções pedagógicas do professor”. Nesse sentido, as formações devem se focalizar problematizações e reflexões sobre o uso desses diferentes materiais com intencionalidade pedagógica, admitindo-os como meio e não fim (Serrazina, 2003).

Sousa (2015) evidencia que, embora apresentassem uma concepção positiva em relação ao uso dos materiais, as professoras participantes não tinham conhecimentos adequados para sua utilização. Assim, elas foram desafiadas a pesquisar as potencialidades de diversos materiais e organizar tarefas em que utilizassem esses recursos. Essas ações possibilitaram reflexões e mudança na forma de organizar as aulas com uso desses materiais didáticos. Miola (2018) corrobora esses apontamentos, e destaca mudança de concepção e na prática de PEM que utilizavam material manipulável meramente como exercícios lúdicos, sem significado para a aprendizagem matemática, mas que, ao elaborar e desenvolver propostas de aprendizagem em grupo, perceberam bons resultados na aprendizagem dos alunos.

Colins (2015), por sua vez, defende que o uso de jogos nas aulas de Matemática precisa ser bem planejado. Em outras palavras, trata-se de criar possibilidades de uma nova construção do conhecimento e aquisição de novo saber-fazer a partir de relações da criança com a estrutura lúdica e/ou por meio das relações interpessoais estabelecidas durante o desenvolvimento da atividade com jogos, questionando e solicitando que a criança justifique suas respostas e ações. Nesta mesma direção, Assis (2018) destaca que o incentivo à adoção de estratégias metodológicas de ensino, como é o caso do uso

de jogos e atividades lúdicas, permite desenvolvimento do conhecimento dos professores, especialmente por serem implementados de forma organizada e com objetivos claros. Aguiar (2018) complementa essa questão salientando que o uso do jogo como situação desencadeadora da aprendizagem permite mudança de qualidade na prática pedagógica, mas é preciso superar a concepção de seu uso associado a *reforço* de conteúdo. De algum modo, os apontamentos dos estudos convergem com aqueles salientados por Grandó (2004). Dessa forma, ainda mostra-se válido, especialmente para a FC, o alerta de que é necessário ao PEM, que utiliza os jogos em suas práticas escolarizadas, tomar consciência dos vários aspectos sociais, morais, corporais, afetivos, éticos e cognitivos, envolvidos, bem como entender que a justificativa da utilização de jogos na sala de aula não pode se restringir ao caráter motivacional, mas que depende de uma ação intencional, planejada, executada, registrada, avaliada e compartilhada pelos alunos e professores.

Outros estudos evidenciam o conhecimento pedagógico no sentido de que o professor tenha *capacidade de planejar a ação didática*, em consonância aos apontamentos de Serrazina (2003). Costa (2015) salienta que os PEM devem analisar a própria prática para viabilizar um ensino consistente que valorize o contexto, o sujeito local (alunos) e o desenvolvimento de práticas transdisciplinares, as quais exigem planejamento rigoroso. Neste aspecto, Serrazina (2003) aponta para o planejamento como processo de reflexão sobre a prática e possibilidade de apresentar propostas de ensino-aprendizagem que ultrapassem as dificuldades existentes. Colins (2015) indica que, para alfabetizar na perspectiva do letramento matemático, o professor deve estabelecer uma nova relação com o saber matemático; por exemplo, organizando o processo a partir da leitura e escrita de gêneros textuais diversos. Teixeira (2019) consolida essa questão ao buscar elementos que podem ser considerados estruturantes para pensar, planejar e organizar o processo formativo, tais como conhecer o contexto, as relações em movimento e a avaliação do realizado. Na pesquisa de Miola (2018), a investigação ocorreu em momentos de estudos, discussão e planejamentos de aula, cujas situações configuraram práticas colaborativas. Neles, diferenças particulares permearam ações de dividir, ajudar e colaborar em um contexto educativo, levando os professores a refletir criticamente sobre suas ações. Além disso, no âmbito dessas pesquisas, a análise de tarefas no processo de formação de professores demonstrou que discutir ações que priorizam exploração e investigação por parte dos alunos transforma o espaço escolar em lugar de construção de conhecimento.

A compreensão das *relações entre os conceitos matemáticos* é outro aspecto presente nos estudos, com destaque para a importância da articulação entre os diferentes campos da Matemática, assim como aponta Pavanello (2002). Nesta direção, os estudos sustentam-se na Teoria dos Campos Conceituais<sup>3</sup>, para explicitar a articulação entre a estrutura aditiva e multiplicativa (Oliveira, 2015; Barreto, 2016; Lopes, 2017); ou na Teoria das Situações didáticas<sup>4</sup>, para defender as relações que favorecem o aprendizado matemático (Zuge, 2015). Por meio dessas bases teóricas, aponta-se a necessidade de promover situações variadas e possibilidades diversas de representações articuladas para que os professores compreendam o sentido dos conceitos, já que um conceito se forma a partir de várias situações, as quais envolvem diversos conceitos e princípios que dão sentido aos conteúdos e ideias matemáticas (Barreto, 2016). Portanto, nos espaços formativos, deve-se oportunizar ao professor “[...] reconhecer a diversidade de estruturas de problemas, analisar as operações envolvidas e as operações de pensamento necessárias para resolver cada classe de problemas” (Lopes, 2017, p. 33). Também precisam aprender sobre as relações aditivas e multiplicativas entre os números, porque os números formam um sistema, cuja compreensão é essencial para apreensão de seu significado (Oliveira, 2015).

Em síntese, os aspectos proeminentes nos estudos relacionados ao conhecimento pedagógico para ensinar matemática reverberam a necessidade de superar práticas tradicionais, assentes no ensino de técnicas, fórmulas e repetições (Serrazina, 2003; Curi, 2005), para um ensino que valorize a construção e a compreensão dos conteúdos matemáticos pelos alunos. A RP, a MM, tecnologias digitais e materiais manipuláveis, bem como compreensão das relações entre os conteúdos pelo professor podem contribuir com esse processo, e favorecem o desenvolvimento da capacidade de planejar a ação didática.

---

<sup>3</sup> Vergnaud define campo conceitual como um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, interligados durante o processo de aquisição.

<sup>4</sup> A teoria das situações didáticas proposta por Brousseau apresenta-se como um instrumento científico que tende a integrar as contribuições de outras disciplinas, e proporcionar melhor compreensão das possibilidades de aperfeiçoamento e regulação do ensino da matemática.

### 3.3 CONHECIMENTO DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

O Conhecimento do Currículo, por sua vez, relaciona-se ao conhecimento do documento curricular, como conjunto de programas elaborados para o ensino de assuntos e tópicos específicos em um dado nível. Shulman (1987) aponta que, para alcançar os objetivos da educação, “[...] criam-se materiais e estruturas para ensinar e aprender. Entre eles, encontram-se os currículos [...] e seus sistemas explícitos e implícitos de regras e papéis”. Cabe aos professores operar dentro dessa matriz, portanto, “[...] é lógico que os princípios, as políticas e os fatos relacionados ao seu funcionamento devem compor uma fonte fundamental da base de conhecimento para o ensino” (Shulman, 1987, p. 208).

Neste sentido, as discussões revelam aspectos relacionados ao conhecimento do currículo que abordam: a) *valores que definem o currículo de Matemática*; b) *organização do currículo*; e c) *relação currículo e prática profissional*, articulados às *concepções e imagens sobre o currículo de matemática*. As pesquisas selecionadas, apesar de não aprofundarem discussões sobre questões curriculares, não deixam de chamar a atenção para essa categoria de conhecimento, por considerar sua influência na dinâmica do ensino de Matemática (Rocha, 2015; Rogeri, 2015; Costa, 2015; Silva Jr., 2015; Colins, 2015; Almeida, 2015; Assis, 2018; Frango, 2019).

Identificamos 4 trabalhos com apontamentos sobre *valores que definem o currículo de Matemática*. Almeida (2015) destaca que os professores devem compreender o currículo como conhecimentos historicamente construídos e necessários, para que os alunos possam construir e reconstruir conhecimentos através da interdisciplinaridade. Ou ainda, que os professores devem se basear nos conceitos estruturais de trabalho, ciência, cultura e tecnologia; isto é, os conceitos ou conteúdos devem ser aprendidos pelos alunos como sistema de relações de uma totalidade completa, voltada à formação integral do educando com vistas à humanização. Esses apontamentos corroboram Santomé (2013), que destaca a importância de um currículo que viabilize uma educação mais integrada, holística, que amplie a consciência das múltiplas interações e interdependências do conhecimento.

Frango (2019) salienta que os PEM devem se contrapor ao currículo engessado e às práticas enfadonhas de sala de aula, e Assis (2018) destaca que, para garantir o domínio da leitura e da escrita às crianças, é preciso que os professores tenham direito de aprender a ensinar, possibilitando-lhes participar de cursos de FC, implementando, nos

currículos, disciplinas que oportunizem o aprofundamento dos conteúdos das diversas áreas do conhecimento, bem como a inserção desses profissionais em cursos de pós-graduação para que sejam pesquisadores de suas próprias práticas, dentre outros aspectos que auxiliem na aprendizagem docente. Isso porque, “[...] dificilmente o professor irá trabalhar adequadamente com seus alunos algo que ele não compreenda” (Santos, Ortigão, & Aguiar, 2014, p. 660).

Frango (2019) demonstra, ainda, a influência do livro didático, que *carrega* o currículo, direcionando e formatando as aulas e concepções sobre matemática. Este apontamento reverbera nos resultados de Santos, Ortigão e Aguiar (2014) de que PEM priorizam as expectativas que são mais próximas dos conteúdos explorados pelos livros didáticos dos anos iniciais, sendo que aquelas pouco frequentes nos manuais escolares tendem a não ser trabalhadas em sala de aula.

Colins (2015) defende que se deve pensar um currículo de matemática pautado não somente em conteúdos a serem ensinados, mas nas possibilidades de inclusão social de crianças e jovens a partir desse ensino. Além disso, a elaboração dos currículos dos cursos de FC de professores deve partir do contexto escolar (Colins, 2015). Neste sentido, Serrazina (2003) salienta que, ao se trabalhar apenas os aspectos curriculares relativos ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, os conhecimentos desenvolvidos com os PEM devem ser integrados num contexto mais amplo que lhes dêem sentido e os relacionem com os outros elementos do saber profissional.

Em relação à *organização do currículo*, Assis (2018) corrobora com o estudo de Curi (2005), e aponta que a formação de PEM nos anos iniciais deixa muitas lacunas, impedindo que tenham condições de ampliar determinados conhecimentos acerca de alguns conteúdos que fazem parte do currículo escolar e que, possivelmente, deveriam ser ministrados por eles. Além disso, Assis (2018) salienta que outro problema em relação ao aprofundamento do conhecimento do currículo é a preocupação com o tempo para cumpri-lo, a sequência dos conteúdos, e a construção do conhecimento matemático. Logo, é necessário construir um currículo de matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nas séries iniciais, em que está a base da alfabetização matemática.

Rocha (2015) argumenta que a integração das tecnologias ao currículo é uma das formas que possibilita ao aluno aprender, construindo o seu conhecimento. Assim, para desenvolver uma estratégia pedagógica com o uso de softwares, é necessário trabalhar o currículo de Matemática a partir dos conhecimentos que o aluno já possui. Por outro lado,

a pesquisa identifica dificuldades para efetivar a integração de tecnologia ao currículo, especialmente pela dificuldade dos professores em utilizar recursos de programação. Rocha (2015) destaca também que, para além do currículo, é necessário transformar as concepções e posturas solidificadas, que normalmente são diferentes dos pontos de vista relacionados a uma perspectiva integradora com o uso das tecnologias digitais, que por sua vez requerem novas formas de representação de conhecimentos, demonstrando que as concepções interferem no conhecimento e na prática dos PEM. Santos (2018) esclarece que, para que os professores tenham condições de trabalhar com tecnologia, não basta indicar no currículo: é preciso investimento na formação docente e na infraestrutura das escolas. Tais apontamentos convergem com aqueles salientados por Serrazina (2003) e evidenciam como crenças e concepções de PEM interferem no conhecimento e na efetivação curricular.

Outros 3 trabalhos relatam *problemas na relação do currículo com a prática profissional*. Chaparin (2019) salienta o descompasso entre o currículo praticado na escola e o que os elaboradores de provas da OBMEP<sup>5</sup> e membros da Sociedade Brasileira de Matemática consideram que um aluno deveria conhecer de matemática (problemas totalmente diferentes dos padronizados nos livros didáticos). O mesmo acontece em Costa (2015), quando aponta que o currículo efetivado em uma escola ribeirinha é alheio à realidade da escola, ou à evidência de que a RP - considerada o fio condutor de todo o currículo oficial - ainda é considerada um entrave para o ensino da matemática, já que não acontece na realidade escolar. Além disso, Rogeri (2015) salienta que os conhecimentos acumulados pela maioria dos professores são compatíveis com propostas curriculares ultrapassadas, tais como as representações fracionárias e o significado parte-todo, demonstrando que os professores não tiveram acesso ou não compreenderam as mudanças curriculares. Estas evidências são decorrentes, sobretudo, pela fragilidade na formação de professores em nosso país (Curi, 2005), que tende a conduzir o professor a priorizar conceitos e expectativas mais simples (como ler, escrever e associar números naturais) em detrimento daqueles mais complexos (resolver e elaborar problemas, compreender, associar, discutir, etc. envolvendo números racionais, por exemplo).

---

<sup>5</sup>A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP é um projeto nacional dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática - SBM, e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC.

Nota-se, assim, nos estudos, *concepções e imagens* de um currículo em forma de lista ou de uma sequência a seguir, por vezes substituído pela sequência presente nos livros didáticos. Silva Jr. (2015) destaca a relação entre livro didático e currículo escolar, apontando que professoras participantes da pesquisa não conseguiram realizar um estudo livre sobre frações, sem considerar a sequência do livro didático. Isso comprova que o livro aponta a direção, e os PEM seguem sem realizar reflexões sobre o *como fazer e por que fazer*. Essa imagem do currículo, ligada à organização do livro didático, gera uma acomodação que tende a se acumular durante os anos. Isso denota concepções e imagens adquiridas ao longo da atividade profissional, em que o currículo é o reflexo do livro didático, conforme também identificaram Santos, Ortigão e Aguiar (2014).

Dessa forma, corroborando Santomé (2013), as pesquisas destacam a importância de PEM conhecerem o currículo em sua perspectiva histórica e de forma crítica, pois a forma que os documentos curriculares são organizados tem o poder de nortear, mudar ou parar a vida dos estudantes e professores (Santos, 2018). Evidencia-se, ainda, a necessidade de repensar a integração de tecnologias digitais e perspectivas metodológicas diversificadas no dia a dia escolar, conforme já apontava Serrazina (2003). Contudo, assim como destaca Santos (2018), integrar a tecnologia ao currículo mostra-se complexo, pelo pouco conhecimento dos professores para usar essas ferramentas e pelas escassas possibilidades formativas oferecidas. Isso também se reflete sobre o uso de outros recursos, artefatos e materiais. Por outro lado, as pesquisas demonstram que reflexões em espaços formativos deve possibilitar a superação da concepção de currículo apenas como lista de conteúdo ou prescrições, por vezes, associado ao livro didático.

#### **4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na análise do *corpus* analítico desta investigação, percebe-se um consenso entre as pesquisas, no que diz respeito às fragilidades do conhecimento do professor para ensinar Matemática. Elas incidem especialmente no domínio dos conceitos, no entendimento da natureza e das relações entre os conteúdos matemáticos, e na organização e compreensão dos valores que definem o currículo. Deste modo, este trabalho complementa os estudos de Curi (2005) e Szymanski e Martins (2017). Identificase que, pela sua formação generalista, o conhecimento do pedagogo, no que se refere à Matemática, é fortemente resultante de suas vivências e experiências enquanto aluno da

Educação Básica, a qual, por sua vez, é marcada pelo ensino tradicional, com uso de técnicas, memorização de conceitos e pouca compreensão. Essas experiências são reproduzidas e cristalizadas nas práticas realizadas ao longo de sua atividade profissional, influenciando suas decisões. Tais indicativos sugerem – para além da necessidade formativa – que os processos de formação continuada devem promover novas vivências e experiências, considerando, portanto, a partir das discussões de Ponte e Oliveira (2002), que os conhecimentos, as crenças, concepções e imagens dos professores devem ser considerados como ponto de partida para processos formativos.

Cyrino (2017) enfatiza que as formações devem contribuir para o movimento de construção e desenvolvimento da identidade profissional de PEM, de modo a formar profissionais responsáveis, autônomos e capazes de refletir sobre sua atuação profissional. Neste sentido, os estudos reverberam a necessidade de promover espaços contínuos de reflexão sobre a prática, que possibilitem ressignificação social da profissão, revisão das tradições, e constituição de novas concepções e imagens sobre a Matemática e seu ensino, favorecendo o desenvolvimento de novos conhecimentos e novas práticas em sala de aula.

Dessa forma, este estudo amplia, portanto, aquele de Szymanski e Martins (2017), pois, além de problematizar lacunas na formação e no conhecimento dos professores, bem como a necessidade de investir na formação profissional continuada, evidencia que, ao pensar na FC, não basta olhar para o conhecimento. É fundamental identificar crenças, concepções e imagens, a fim de desestabilizá-las para provocar/estruturar novas imagens e concepções sobre a Matemática e seu ensino, conferindo consistência ao conhecimento profissional desses professores e, por conseguinte, práticas profissionais que favoreçam a aprendizagem matemática dos alunos. Neste sentido, o estudo salienta a importância de formações que promovam aprendizagem profissional a partir da problematização da prática ao invés daquelas assentes em cursos de capacitação que, por vezes, admitem que o aprimoramento da prática decorre exclusivamente do aumento de conhecimento.

Ademais, outro aspecto saliente do estudo é que ainda são incipientes políticas públicas de formação em que o professor é admitido como protagonista do processo. A Universidade é a principal responsável pelos processos de formação continuada com ênfase no desenvolvimento profissional de PEM, a partir de grupos de estudos e oficinas. Revela-se o inquestionável valor da Universidade na função de, intencionalmente, propor e colaborar com espaços que impulsionem o desenvolvimento profissional dos professores por meio de vivências e experiências reais, que permitam pensar sobre o *que*

*fazer, como fazer e por que fazer*. Contudo, sublinha-se a responsabilidade do Estado em fomentar ações semelhantes como política pública, denotando a urgência da constituição de tempo e espaços institucionalizados nos quais, ao estudar, discutir e compreender os conteúdos que ensina, o professor desenvolva a capacidade de planejar, compreender e definir as melhores metodologias e recursos, bem como efetivar o currículo em sala de aula de forma consciente, intencional, diversa e crítica.

Por fim, com base nas pesquisas, compreendemos que as crenças, concepções, imagens, articulados aos oito aspectos do conhecimento evidenciados nos estudos, devem servir de suporte para as ações que visam ao desenvolvimento profissional de PEM nos anos iniciais, a fim de promover (no processo de FC) reflexões relacionadas ao conhecimento de conteúdo, ao conhecimento pedagógico de conteúdo, e ao conhecimento curricular (Shulman, 1986), na busca por promover o desenvolvimento do conhecimento profissional e, por conseguinte, transformar as práticas realizadas neste nível de ensino.

## REFERÊNCIAS

- Abar, C. A. A. P., & Esquincalha, A. C. (2017). O uso de tecnologias na formação matemática de professores dos anos iniciais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 7(1), 16-28.
- Aguiar, C. P. D. (2018). *Processos de aprendizagem da docência com professores que ensinam matemática nos anos iniciais: a coletividade como princípio formativo* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Almeida, J. X. (2015). *As concepções de professores ao ensinar quadriláteros nos anos iniciais do Ensino fundamental e as possibilidades de contribuições das TIC* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Assis, F. G. (2018). *Formação continuada de professores na área de Matemática: uma análise crítica do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)* (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- Barreto, M. G. B. (2016). *Formação continuada: um desvelar de saberes dos professores da Educação Básica em diálogos reflexivos sobre a estrutura multiplicativa* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Belli, A. A. (2017). *Percepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre Resolução de Problemas e Competências Socioemocionais* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

- Bueno, C. S. (2015). Educação Matemática no ciclo de alfabetização: entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a Alfabetização Matemática. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Carvalho, E. M. (2015). *O uso da Modelagem Matemática na formação de professores de Matemática da Educação Básica* (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- Chaparin, R. O. (2019). A formação continuada de professores que ensinam Matemática, centrada na resolução de problemas e em processos do pensamento (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- Colins, F. (2015). *Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam Matemática no ciclo de alfabetização* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Costa, L. F. M. (2015). *Vivências autoformativas no ensino de Matemática: vida e formação em escolas ribeirinhas* (Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Curi, E. (2005). *A matemática e os professores dos anos iniciais: uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. São Paulo: Musa Editora.
- Cyrino, M. C. D. C. T. (2017). Identidade profissional de (futuros) professores que ensinam Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, 10(24), 699-712.
- Farias, F. D. (2015). *Uso de softwares educativos para o ensino da Matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino Fundamental* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- Ferreira, N. S. D. A. (2002). As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & sociedade*, 23(79), 257-272.
- Frango, E. R. (2019). *As contribuições de um curso de formação em Modelagem Matemática para o desenvolvimento de um guia formativo na perspectiva dos professores participantes* (Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Gauthier, C. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijui.
- Grando, R. C. (2004). *O Jogo e a Matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo, Paulus.

- Lopes, S. C. (2017). *Comunidade de prática: resolução de problemas profissionais sobre o ensino de relações contextuais* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Miola, A. F. S. (2018). *Interações e mediações propiciadas pela pesquisa colaborativa e o desenvolvimento profissional de professores de matemática* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Nacarato, A. M. (2005). Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista de Educação Matemática*, 9(9-10), 1-6.
- Obata, J. Y. (2018). *As TIC no ensino de Matemática: o que as produções didático-pedagógicas do PDE nos dizem?* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Oliveira, E. V. F. R. (2015). *Formação Continuada de Professores e Sua Reflexão: estudo de Situações do Campo Conceitual Aditivo* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.
- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo. (Org.), *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. (pp. 199-218). São Paulo: Editora UNESP.
- Pavanello, R. M. (2002). Formação de professores e dificuldades de aprendizagem em Matemática. In Bomura, M; Pavanello, R. M; Moraes, S. P. G. *Formação de professores e prática profissional*. (pp. 65-80). Maringá: Eduem.
- Pietropaolo, R. C., Silva, A. F. G., & Campos, T. M. M. (2015). Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor para ensinar noções concernentes à probabilidade nos anos iniciais. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 28, 1269-1276.
- Pinheiro, M. G. C. (2019). *Ensino de Probabilidade nos anos iniciais: um estudo sobre o desenvolvimento profissional do professor* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), 145-163.
- Porto, F. R. (2016). *Formação Continuada do Professor de Matemática para uso do Geogebra em dispositivo mobile* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Pudelco, M. S. (2017). *Resolução de problemas: saberes de professores participantes de políticas públicas de formação continuada em Matemática* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- Rocha, A. K. O. (2015). *A programação de computadores como meio para integrar diferentes conhecimentos: uma experiência com professores de Matemática* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Rodrigues, R. U. (2019) *Geometria e ensino híbrido... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do Ensino Fundamental I* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- Rogeri, N. K. O. (2015). Conhecimentos de professores dos anos iniciais para o ensino dos números racionais em sua representação decimal (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. *Revista diálogo educacional*, 6(19), 37-50.
- Santomé, T. J. (2013) *Currículo escolar e Justiça social: o cavalo de Tróia da Educação*. Trad.: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Penso.
- Santos, M. J. C. (2018). O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam?. *Horizontes*, 36(1), 132-143.
- Santos, M. C., Ortigão, M. I. R., & Aguiar, G. S. (2014). Construção do Currículo de Matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado?. *Bolema*, 28(49), 638-661.
- Serrazina, L. (2003). A formação para o ensino de Matemática: perspectivas futuras. *Educação Matemática em Revista*, 14, 67-73.
- Serrazina, L., & Rodrigues, M. (2018). Formação de professores e desenvolvimento do sentido de número. In: R. F. Carneiro, A. C. Souza, & L. F. Bertini. (Orgs.), *A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores*. (pp. 137-161). Brasília: SBEM.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Silva Jr., F. J. (2015). *Intervenções Didáticas no Ensino de Frações e a Formação De Professores* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera, São Paulo.
- Sousa, K. I. (2015). *Formação continuada em Matemática: diversidade nos processos formativos para professores dos anos iniciais* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

- Souza, E. G., & Luna, A. V. A. (2014). Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Matemática*, 9(Ed. Temática), 57-73.
- Szymanski, M. L. S., & Martins, J. B. J. (2017). Pesquisas sobre a formação matemática de professores para os anos iniciais do ensino fundamental. *Educação*, 40(1), 136-146.
- Teixeira, M. E. (2019). *Elementos constituintes da atividade de formação continuada em Matemática na parceria Universidade-Escola* (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Toja, A. P. U. (2016). *As contribuições do PNAIC-Matemática na formação de professores alfabetizadores do Município de São Borja* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Vosgerau, D. S. A. R., & Romanowski, J. P. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 165-189.
- Zuge, V. (2015). *Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação: um olhar a partir de discussões sobre o sistema de numeração decimal no contexto do programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

## NOTAS

### TÍTULO DA OBRA

Conhecimento para ensinar matemática nos anos iniciais: perspectivas presentes no cenário de pesquisas brasileiras sobre formação continuada

### Cássia Edmara Coutinho Murback Maggioni

Mestranda em Educação Matemática

Universidade Estadual do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Campo Mourão, Brasil

cassiam.maggioni@hotmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-6550-4435>

### Everton José Goldoni Estevam

Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Professor Adjunto, Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, Brasil

evertonjgestevam@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-6433-5289>

### Endereço de correspondência do principal autor

Rua Mato Grosso 1733, ap. 303., Centro, 87300-400, Campo Mourão, PR, Brasil.

### AGRADECIMENTOS

Aos integrantes do Grupo de Estudos sobre Prática e Tecnologia na Educação Matemática e Estatística – GEPTeMatE, pela leitura prévia e considerações ao trabalho.

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Concepção e elaboração do manuscrito:** C. E. C. M. Maggioni, E. J. G. Estevam

**Coleta de dados:** C. E. C. M. Maggioni

**Análise de dados:** C. E. C. M. Maggioni

**Discussão dos resultados:** C. E. C. M. Maggioni, E. J. G. Estevam

**Revisão e aprovação:** E. J. G. Estevam



### **CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA**

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no artigo e na seção “Materiais suplementares”.

### **FINANCIAMENTO**

Não se aplica.

### **CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**

Não se aplica.

### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Não se aplica.

### **CONFLITO DE INTERESSES**

Não se aplica.

### **LICENÇA DE USO** – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

### **PUBLISHER** – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

### **EDITOR** – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

### **EDITOR EDIÇÃO ESPECIAL**– uso exclusivo da revista

Regina Célia Grando e Adair Mendes Nacarato

### **HISTÓRICO** – uso exclusivo da revista

Recebido em: 30-06-2021 – Aprovado em: 26-02-2022

