

## Os formadores de professores de matemática e sua expertise

### Mathematics teacher Educators and their expertise

*Jonei Cerqueira Barbosa<sup>1</sup>*

#### RESUMO

Os estudos sobre formadores de professores de matemática (FPMs) têm ganhado visibilidade. Este artigo apresenta uma pesquisa que investigou, sob abordagem qualitativa, a expertise de FPMs experientes que produziram módulos de apoio para outros formadores e para licenciandos. A análise temática de quarenta módulos revelou que a expertise dos FPMs se mostra por meio de três escopos comunicativos, os quais foram nomeados como repertório matemático, prática de ensino de matemática e pesquisa acadêmica e que podem ser acionados isoladamente ou em combinação. Ao enfatizar o “quê” dessa comunicação, o trabalho oferece subsídios para a prática formativa dos FPMs e aponta caminhos para pesquisas futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formadores de Professores; Matemática; Professores; Formação de Professores; Comunicação.

#### ABSTRACT

Studies on mathematics teacher educators (MTEs) have gained visibility. This paper presents a qualitative study that examined the expertise of experienced MTEs who produced supporting modules for other mathematics teacher educators and prospective mathematics teachers. Thematic analysis of forty modules suggested that the expertise of MTEs is demonstrated through three communicative scopes, which were named mathematical repertoire, mathematics teaching practice, and academic research, and which can be activated individually or in combination. By emphasizing the “what” of this communication, the study provides support for the professional practice of MTEs and points to paths for future research.

**KEYWORDS:** Teacher educators; Mathematics; Teachers; Teacher Education; Communication.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia. [jonei.cerqueira@ufba.br](mailto:jonei.cerqueira@ufba.br). Link do Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4072-6442>



## Introdução

Nas últimas décadas, formadores de professores de matemática (FPMs) passaram a receber maior atenção nas pesquisas do campo da Educação Matemática, o que decorre do seu papel crucial na formação docente (Almeida; Ribeiro, 2020; Beswick; Goos, 2018; Chapman, 2021; Coura; Passos, 2018, 2021, 2024; Doná; Ribeiro, 2024; Helliwell; Chorney, 2022). Aqui denomino FPMs os profissionais que planejam, implementam e avaliam processos de formação inicial e continuada de professores voltados para o ensino de matemática em ambientes formais.

Grande parte da produção recente procura descrever o “saber matemático” desses profissionais, recorrendo a modelos originalmente propostos para compreender o conhecimento do professor de matemática que atua na escola (Barbosa; Chapman, 2024; Chapman, 2021; Superfine et al., 2024). Diversos autores argumentam que o conhecimento dos FPMs opera em nível meta, por incidir sobre o conhecimento que os futuros professores e os professores em exercício necessitam dominar; por isso, defendem a expansão ou a revisão desses modelos (Beswick; Goos, 2018).

Chapman (2021), em vez de apenas ampliar tais quadros teóricos, sugere adotar o construto de “expertise”, entendido aqui como a especialização profissional situada em um domínio de ação (Ericsson *et al.*, 2018). Na mesma direção, Helliwell e Chorney (2022) concebem a expertise como fenômeno que transborda o indivíduo, articulando dimensões materiais e sociais que, ao mesmo tempo, viabilizam e limitam a prática formativa dos FPMs. Barbosa e Chapman (2024) descrevem essa expertise como uma amálgama que combina conhecimento, participação em comunidades profissionais e comunicação pedagógica. Desse ponto de vista, a expertise dos FPMs se manifesta no modo como o trabalho profissional se realiza na relação pedagógica com os professores.

Inspirado em Bernstein (2000), tomo a comunicação pedagógica como o conjunto de relações e práticas por meio das quais alguém legitimado a ensinar dialoga com quem ocupa a posição social de aprender, empregando linguagens verbais, visuais, escritas ou gestuais. Nessa troca, definem-se aquilo “que” deve ser ensinado, em que ordem, com que ritmo e sob quais critérios se reconhece algo como “aprendido”. Como consequência, a expertise dos FPMs é aqui entendida como de natureza comunicativa.

No presente estudo, o objetivo foi identificar e caracterizar as formas de comunicação pedagógica de um grupo de FPMs experientes que desenvolveram materiais escritos para apoiar o trabalho profissional de outros formadores de professores de matemática. Ao perscrutar esses materiais, busquei caracterizar traços de sua expertise, isto é, como materializaram sua comunicação. Nas seções seguintes, situo o estudo na literatura, descrevo o contexto e a metodologia empregada e, por fim, apresento os resultados obtidos.

### **A revisão de literatura**

A investigação que toma os formadores de professores de matemática (FPMs) como foco ganhou fôlego apenas nos últimos anos, embora a necessidade de olhar para esse grupo seja reconhecida desde Tzur (2001). Nesse trabalho seminal, o autor já apontava que a reflexão profissional dos FPMs apresenta especificidades em relação à dos professores que atuam na escola. Pouco depois, o volume organizado por Jaworski e Wood (2008) consolidou diferentes perspectivas sobre práticas formativas e processos de aprendizagem dos FPMs, ampliando as fronteiras do campo. Ainda assim, há consenso de que muitos aspectos permanecem inexplorados (Beswick; Goos, 2018; Chapman, 2021; Coura; Passos, 2017, 2018; Superfine et al., 2024).

No Brasil, Coura e Passos (2017) mapearam 858 teses e dissertações produzidas entre 2001 e 2012 na área de Educação Matemática e localizaram apenas 30 que tratavam especificamente dos FPMs, sinalizando a escassez de pesquisas. As autoras apontam que esses profissionais costumam aprender sobre seu próprio ofício no exercício da profissão e sublinham “a necessidade de pesquisas que tomem como objeto de investigação os conhecimentos de que o formador necessita para seu exercício profissional” (p. 21).

Atendendo a esse chamado, estudos recentes passaram a examinar a base de conhecimento dos FPMs. Tomando como ponto de partida o modelo *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT), de Ball, Thames e Phelps (2008), Zopf (2010) propôs o *Mathematical Knowledge for Teaching Teachers* (MKTT), conceituado como o saber matemático imprescindível para que FPMs ensinem matemática a professores. Masingila, Olanoff e Kimani (2018) aplicaram o MKTT na análise de três formadores que trabalhavam com resolução de problemas, identificando componentes como definição de objetivos, seleção e mediação de tarefas e uso de perguntas para orientar a aprendizagem docente. Posteriormente, Superfine et al. (2020) revisaram os

domínios do MKT para criar categorias próprias do MKTT, incorporando aspectos de metachecimento voltados ao trabalho formativo.

Outra vertente expande o modelo *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (MTSK), proposto por Carrillo et al. (2018). Carrillo et al. (2019) argumentam que o formador detém um saber mais abrangente, capaz de articular os domínios do MTSK e desenhar oportunidades de aprendizagem que os promovam nos professores. Nessa linha, Almeida e Ribeiro (2020) analisaram o conhecimento de um formador-matemático ao tratar do Teorema da Divisão Euclidiana; Coura e Passos (2021) mostraram que o conhecimento do FPM inclui subdomínios do professor e dimensões pedagógicas próprias da formação; Doná e Ribeiro (2024) evidenciaram como a prática de uma formadora se (re)configura em interação com o contexto; e Martignone, Ferretti e Rodríguez-Muñiz (2022) cunharam o termo *Mathematics Teacher Educators' Specialised Knowledge* (MTESK) para reconhecer a incorporação de saberes de pesquisa em Educação Matemática.

Tais resultados produziram importantes compreensões sobre o trabalho dos FPMs, mas a adoção de modelos derivados daqueles desenvolvidos para descrever o conhecimento do professor de matemática pode limitar novas questões. Chapman (2021) convida a comunidade a ir além da mera correspondência entre o conhecimento dos FPMs e os referenciais criados para os professores. Em sintonia com críticas ao “paradigma do pensamento do professor” (Barbosa, 2018; Barwell, 2013; Sfard, 2008), Helliwell e Chorney (2022) propõem a categoria *expertise* como alternativa analítica que ultrapassa dicotomias indivíduo-contexto. Neste artigo, sigo a perspectiva de *expertise* de Ericsson et al. (2018): aquilo que profissionais efetivamente fazem para desempenhar suas tarefas em seu domínio de atuação.

Assim, refiro-me à *expertise* dos FPMs como o entrelaçamento de tarefas, ações e condições sociais que configuram a relação pedagógica com os professores. Nessa perspectiva, não separo conhecimento de ação: a *expertise* se materializa na comunicação pedagógica, compreendida como interação socialmente situada entre quem ensina e quem aprende (Bernstein, 2000). Tal relação não é fixa, pois quem ensina também aprende e vice-versa (Santana; Barbosa, 2015), mas sempre envolve decisões dos FPMs sobre o que e como ensinar.

Quando Masingila, Olanoff e Kimani (2018) descrevem objetivos de aula, mediação de tarefas e perguntas orientadoras, estão, na prática, registrando manifestações dessa *expertise*. Do mesmo modo, as transformações relatadas por

Doná e Ribeiro (2024) ilustram um único fenômeno, a reconfiguração da *expertise*, em vez de duas instâncias separadas (conhecimento e prática). Ferreira, Ribeiro e Ponte (2023) reforçam essa leitura ao listar ações do formador em discussões coletivas (por exemplo, criar comunidade de aprendizagem, interpretar interações, provocar avanços). Todas essas são aqui vistas como expressões da *expertise* dos FPMs.

Dessa abordagem decorre uma implicação metodológica: o campo empírico de estudo passa a ser o contexto comunicativo em que os FPMs atuam. Não busco inferir “conhecimento” a partir da comunicação, mas tomar a própria comunicação como objeto de análise. No presente trabalho, detenho-me em materiais curriculares elaborados por FPMs experientes para apoiar outros formadores e licenciandos em matemática. Esses materiais curriculares funcionam como “porta de entrada” para melhor compreender o que e como esses profissionais comunicam seu fazer profissional.

### **O contexto e o método**

Neste estudo, a *expertise* dos FPMs e, portanto, sua comunicação pedagógica, constitui o objeto de análise; por isso, optei por investigar sua materialização escrita em cadernos de apoio elaborados por FPMs experientes para o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Distrito Federal (UnDF), cuja turma inaugural ocorreu no 2º semestre de 2023. Considero esses cadernos como instâncias comunicativas que tornam públicas escolhas profissionais, tais como a seleção e a sequenciação de conteúdos, a formulação de tarefas, as indicações de mediação e os critérios de avaliação, de modo que constituem evidências observáveis da *expertise*.

Essa opção metodológica não pretende esgotar a *expertise* dos formadores (que principalmente se manifesta em interações presenciais), mas delimita analiticamente um de seus modos de realização: a escrita dirigida a professores em formação e outros formadores de professores. Assim, em vez de inferir processos mentais ou demandar observação de aulas, descrevo e comparo formas de comunicação tal como se apresentam no gênero textual dos cadernos de apoio.

Em resumo, o objeto de estudo refere-se às formas de comunicação pedagógica de um grupo de FPMs experientes. Metodologicamente, optei por analisá-la por meio da sua comunicação escrita materializada em cadernos de apoio que eles produziram.

O projeto pedagógico que fundamenta esses materiais foi concebido por cinco FPMs, também pesquisadores em Educação Matemática, sob a coordenação do professor Cristiano Alberto Muniz (UnB).

A organização curricular do curso rompe com a tradição dos cursos de licenciatura, buscando alinhar-se às discussões mais recentes do campo de Educação Matemática. Embora não seja objetivo deste artigo detalhar o tal proposta curricular, o texto completo está disponível no link indicado nas referências. Como se declara na apresentação,

o Projeto em questão propõe uma formação alicerçada em uma maior compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, por meio, dentre outras coisas, da problematização sobre como se aprende, como se ensina, por que ensinar, como avaliar e da articulação com a pesquisa.” (Universidade do Distrito Federal, 2023, p. 14).

Para apoiar os docentes do curso, a instituição financiou a produção de vinte módulos: quatro para cada tema (Álgebra; Educação Estatística e Probabilidade; Geometria; Grandezas e Medidas; Números e Operações). Cada módulo possui duas versões: uma voltada aos licenciandos e outra dirigida aos formadores. Portanto, no total, foram analisados quarenta módulos. Quinze FPMs, todos com longa experiência na formação de professores de matemática, pós-graduação *stricto sensu* em Educação Matemática e atuação consolidada como pesquisadores, compuseram a equipe de autores.

Considero que, nesses módulos, se inscreve a *expertise* desses profissionais, pois eles traduzem, em linguagem escrita, decisões pedagógicas sobre o que abordar, em que ordem e quais tarefas formativas e avaliativas propor. Conseqüentemente, constituem um “ponto de entrada” para a comunicação pedagógica que os FPMs podem desenvolver em sua relação com professores de matemática.

Dado o propósito do estudo, optei por um delineamento qualitativo (Yin, 2015), adequado ao exame da comunicação escrita. O corpus foi composto pelas quarenta versões (vinte para licenciandos e vinte para formadores) produzidas pela equipe.

A análise inspirou-se nos procedimentos da análise temática (Nowell et al., 2017). O percurso envolveu: leitura integral de todos os módulos; atribuição de códigos a trechos que evidenciavam escolhas comunicativas; organização dos códigos em categorias provisórias; refinamento das categorias à luz de recorrências e contrastes; e consolidação de três temas que sintetizam as formas predominantes de comunicação pedagógica, os quais são apresentados na seção seguinte.

Embora o corpus analisado ofereça a oportunidade de observar a produção escrita de quinze FPMs experientes, o foco em uma única iniciativa formativa acarreta certa homogeneidade de perfil. Formadores que atuam fora da Educação Matemática ou em contextos não universitários, por exemplo, permanecem fora do escopo do presente estudo. Essa limitação, contudo, não invalida os achados; antes, indica caminhos para investigações futuras que ampliem a diversidade de cenários e agentes.

## Resultados

A análise temática dos quarenta módulos destinados a formadores e licenciandos da Licenciatura em Matemática da UnDF levou-me a identificar três escopos que delimitam “o que” os FPMs comunicam. Neste artigo, concentro-me nesses escopos por entender que explicitam as finalidades pedagógicas que orientam sua escrita.

O primeiro escopo, que denomino repertório matemático, reúne tarefas destinadas a ampliar e aprofundar o conhecimento matemático dos futuros professores. Nesse escopo, os FPMs retomam conteúdos do currículo da educação básica, tratando-os em um nível mais sofisticado e reflexivo. Na Figura 1, do módulo de Geometria, por exemplo, propõe-se uma exploração com compasso, régua e transferidor que leva os licenciandos a conjecturar a proporcionalidade entre o comprimento de um arco de circunferência e o respectivo ângulo central.

Figura 1 - Tarefa extraída de um dos módulos sobre Geometria.

Material: Compasso, régua, transferidor.

1. Trace um setor circular de ângulo  $\theta$  de sua escolha. Dobre o ângulo e trace o arco correspondente.
2. Qual é a relação entre os perímetros dos arcos de ângulos  $\theta$  e  $2\theta$  ?
3. Essa relação ainda é verificada se o ângulo do setor for qualquer múltiplo inteiro do ângulo original?

**Teorema:** Seja  $f: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+$  uma função crescente. Então  $f(x)$  é diretamente proporcional a  $x$ , isto é, existe uma constante  $k > 0$  tal que  $f(x) = kx$ , se, e somente se,  $f(nx) = nf(x)$ ,  $\forall n \in \mathbb{N}$  e  $\forall x \in \mathbb{R}^+$ .

1. De acordo com as observações das atividades 2.4-1 e do teorema acima, o que poderíamos concluir a respeito da função perímetro do arco como função do raio?
2. De acordo com as observações das atividade 2.4-2 e do teorema acima, o que podemos concluir a respeito da função perímetro do arco como função do ângulo?
3. Como podemos escrever a relação entre perímetro, raio e ângulo?

Fonte: Acervo da Pesquisa.

Mais adiante, o mesmo módulo dirige-se explicitamente ao formador (Figura 2), esclarecendo o objetivo, a conjectura esperada e as sugestões de mediação.

Figura 2 - Trecho extraído de um dos módulos sobre Geometria.

Atividade 2.4-2 : o objetivo é fazer o aluno verificar que o comprimento  $C$  do arco de um setor circular cresce na mesma proporção (natural) que o ângulo central.

Atividade 2.4-3: Com o enunciado do teorema fundamental da proporção e com base nos resultados obtidos nas duas atividades anteriores, os alunos podem estabelecer uma expressão para o comprimento do arco de um setor circular como função do ângulo e do raio.  $C=k\theta r$ , em que  $k$  é uma constante de proporcionalidade,  $\theta$  é o ângulo central e  $r$  é o raio do setor.

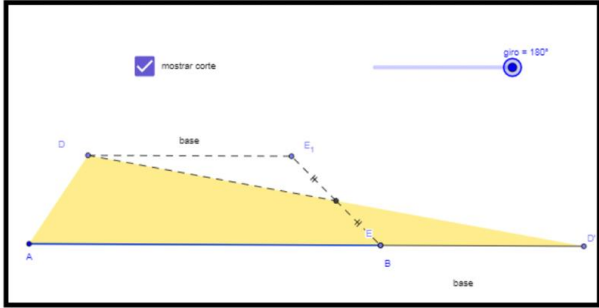
Fonte: Acervo da Pesquisa.

Em suma, quando atuam nesse escopo, os FPMs oferecem problemas ou situações que podem ou não ser replicadas na escola, mas cujo propósito principal é robustecer o domínio conceitual dos professores sobre ideias matemáticas fundamentais.

O segundo escopo diz respeito à prática de ensino de matemática. Aqui, a matemática surge situada em contextos de sala de aula. A tarefa mostrada na Figura 3, também do módulo de Geometria, convida os licenciandos a analisar como utilizariam determinada atividade com seus alunos, prevendo dificuldades, adaptações e recursos. Ainda que não se trate de uma situação que, de fato, tenha ocorrido em salas de aula da educação básica, a proposta remete, hipoteticamente, a esse contexto.

Figura 3 - Tarefa extraída de um dos módulos sobre Geometria.

Abra a atividade que está no link <https://www.geogebra.org/m/n3yGF2ag> e explore o *applet* que está representado na figura seguinte.



A atividade traz orientações de manipulação do *applet* e reflexões. Reflita sobre as perguntas seguintes e faça anotações para depois discutir com a turma.

- Você conhecia esse procedimento para a dedução da fórmula da área do trapézio? Acha que é viável sua exploração com estudantes do nível básico? Por que? Quais as possíveis dificuldades que estudantes poderiam ter ao desenvolver a atividade? Quais adaptações poderiam ser feitas para melhorar a atividade?
- Você acha que a utilização da atividade integrada com algum material concreto contribuiria para uma melhor compreensão do conceito de área do paralelogramo? Qual material concreto você sugeriria?

Fonte: Acervo da Pesquisa.

Em seguida, os autores oferecem orientações específicas ao formador (Figura 4), sugerindo discussões sobre o papel das tecnologias digitais e dos materiais manipuláveis, bem como sobre decisões didáticas. Nesse escopo, a comunicação pedagógica desloca o foco para o agir docente, como selecionar, organizar e conduzir atividades matemáticas na escola.

Figura 4 - Trecho extraído de um dos módulos sobre Geometria.

Tente abordar no debate a importância da representação, da manipulação e o uso de materiais didáticos diversos. Ao longo da atividade há várias perguntas que buscam saber a opinião dos futuros professores a respeito do uso dessas atividades com estudantes do nível básico. Há também perguntas que buscam sugerir a integração do uso de materiais concretos na atividade. O formador pode aproveitar essa oportunidade para fazer um "convencimento" do futuro professor quanto a necessidade do uso de materiais didáticos para o ensino de Geometria. Discuta também as dificuldades e mostre como tais recursos podem ajudar a diminuí-las.

Fonte: Acervo da Pesquisa.

O terceiro escopo, pesquisa acadêmica, aparece quando os FPMs trazem resultados de investigações em Educação Matemática para subsidiar a formação docente. Na Figura 5, do módulo de Números e Operações, solicita-se que os licenciandos leiam três artigos sobre aprendizagem de números racionais, produzam sínteses reflexivas e as compartilhem em um fórum. Tarefas como essa parecem cumprir bem a função de articular resultados de pesquisa com o contexto de sala de aula em que os professores atuarão (ou atuam).

Leia com atenção **os textos a seguir:**

MONTEIRO, C. e PINTO, H. A Aprendizagem dos números racionais. **Quadrante**, v. 14, no.1, p. 89–107, 2005. (Disponível em <https://quadrante.apm.pt/article/view/22785>, acesso em 30 jun 2023).

GUERREIRO, H. G. e SERRAZINA, M. DE L. A aprendizagem dos números racionais com compreensão envolvendo um processo de modelação emergente. **Bolema**, v. 31, no. 57, p. 181–201, 2017. (Disponível em <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5NWQwbZMS9ncYPhvGbbRQvs/?lang=pt#>, acesso em 30 jun 2023).

PINTO, H. A. e RIBEIRO, C., M. (2013). Diferentes significados das frações – conhecimento mobilizado por futuros professores dos primeiros anos. **Anais...** In R. Cadima, H. Pinto, H. Menino, I. S. Simões (Org.) Proceedings of the International Conference of Research, Practices and Contexts in Education, (pp.209-217). Leiria: ESECS. ISBN: 978-989-97836-4-5 (Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/258960351\\_Diferentes\\_significados\\_das\\_fracoes\\_-\\_conhecimento\\_mobilizado\\_por\\_futuros\\_professores\\_dos\\_primeiros\\_anos](https://www.researchgate.net/publication/258960351_Diferentes_significados_das_fracoes_-_conhecimento_mobilizado_por_futuros_professores_dos_primeiros_anos))

Agora:

- Produza uma síntese reflexiva de cada um dos textos,
- Produza um texto no qual reúna as principais informações acerca a aprendizagem dos números racionais, considerando o papel das diferentes interpretações (ou significados) das frações nesse processo.
- Prepare uma apresentação de sua produção para apresentar aos colegas.

Figura 5 - Tarefa extraída de um dos módulos sobre Números e Operações.


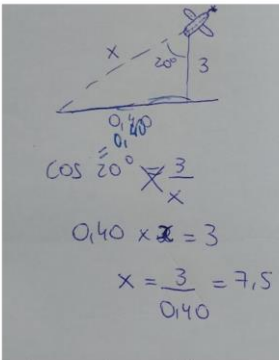
Fonte: Acervo da Pesquisa.

Além de tarefas centradas em artigos, há trechos nos quais os autores citam resultados de pesquisa apenas para fundamentar argumentos ou exemplificar

discussões. Assim, a presença da pesquisa pode variar de simples menções a atividades inteiramente construídas em torno de relatórios acadêmicos.

A identificação dos três escopos permite explicitar o foco da comunicação pedagógica dos FPMs com os professores. Por conseguinte, lembra aos formadores de que sua comunicação pode se estender aos três escopos, em vez de se limitar a um ou dois deles. No próprio *corpus* analisado, foram identificadas passagens e tarefas em que os autores conectam diferentes escopos em uma única proposta ou sequência dirigida aos licenciandos. Por exemplo, na Figura 6, abaixo, apresenta-se uma resolução de estudantes para um exercício envolvendo trigonometria no triângulo retângulo, em que se pede que se analise como os estudantes abordaram a questão.


Figura 6 - Imagem extraída de um dos módulos sobre Álgebra.

<p>Um pequeno avião voa a uma altura de 3 km. O piloto planeja o procedimento de descida de modo tal que o ângulo formado pela horizontal e pela sua trajetória seja de <math>20^\circ</math>. Que distância, aproximadamente, o avião percorrerá até o pouso?</p>  <p>(IEZZI et al., 2016, p. 223)</p>	 <p>Fonte: arquivo pessoal dos autores</p>
---	---

Fonte: Acervo da Pesquisa.

A seguir, conforme mostrado na Figura 7, apresenta-se o resumo de uma dissertação de mestrado que investiga como livros didáticos abordam razões trigonométricas no triângulo retângulo, bem como as técnicas utilizadas por estudantes do ensino médio na resolução de atividades relacionadas a esse conteúdo. Devido às limitações de espaço, a Figura 7 apenas reproduz a introdução da atividade. No entanto, no módulo, os autores apresentam uma síntese dos resultados e propõem, como tarefa, a leitura da dissertação.

Figura 7 - Trecho extraído de um dos módulos sobre Álgebra.

<p><b>Pesquisa</b></p> <p>OLIVEIRA, Cláudia Danielle da Silva. Relações entre a praxeologia matemática em uma coleção de livros didáticos e as técnicas utilizadas pelos estudantes ao resolver tarefas envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo. 2021. <i>Dissertação</i> (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.</p> <p>Neste estudo, a autora focalizou os procedimentos e as justificativas no ensino e na aprendizagem das razões trigonométricas no triângulo retângulo em uma coleção de livro didático e nas técnicas utilizadas por estudantes do ensino médio. A pesquisa baseia-se em uma perspectiva teórica chamada de Teoria Antropológica do Didático, o qual o leitor pode ter mais detalhes na própria dissertação.</p>	<p>Leia aqui:</p> 
--	--

Fonte: Acervo da Pesquisa.

Esse encadeamento, ilustrado pelas Figuras 6 e 7, evidencia a conexão entre

dois escopos da comunicação pedagógica dos FPMs: a prática de ensino de matemática e a pesquisa acadêmica. No *corpus* analisado, também foram identificadas outras conexões entre escopos, por exemplo, entre o repertório matemático e a prática de ensino de matemática, e entre o repertório e a pesquisa acadêmica.

Com a descrição realizada até aqui, é possível dizer que a comunicação pedagógica dos FPMs pode ocorrer em três escopos: repertório matemático; prática de ensino de matemática; e pesquisa acadêmica. Reconhecer esses escopos oferece ao formador duas pistas valiosas: (i) cada um exige escolhas comunicativas específicas; e (ii) é possível articular mais de um escopo em uma mesma sequência formativa, enriquecendo a experiência dos professores.

### **Considerações finais**

O presente trabalho soma-se aos esforços recentes para compreender o papel e as práticas dos formadores de professores de matemática (FPMs) (Almeida; Ribeiro, 2020; Beswick; Goos, 2018; Chapman, 2021; Coura; Passos, 2018, 2021, 2024; Doná; Ribeiro, 2024; Helliwell; Chorney, 2022; Superfine et al., 2024). Embora avanços expressivos tenham sido alcançados ao ampliar modelos originalmente concebidos para mapear o conhecimento do professor de matemática, desenvolvendo, por exemplo, modelos como MKTT, o MTSK estendido e o MTESK (Carrillo et al., 2019; Martignone et al., 2022; Superfine et al., 2020; Zopf, 2010), optei, aqui, por outra via: adotar o construto *expertise* para ressaltar o caráter comunicativo, pedagógico e situado das ações desses profissionais.

Nos módulos analisados, emergiram três escopos de comunicação pedagógica:

- Repertório matemático: tarefas que aprofundam a compreensão conceitual de matemática pelos professores;
- Prática de ensino de matemática: atividades que tematizam e problematizam a ação docente na escola;
- Pesquisa acadêmica: introdução ou exploração de evidências produzidas pelo campo de pesquisa para a prática de ensino de matemática.

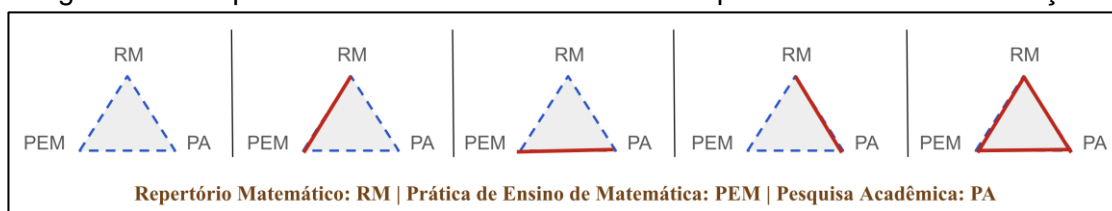
Esses escopos foram identificados em materiais curriculares, mas, por generalização teórica (Yin, 2015), podem aparecer em qualquer situação formativa em que FPMs e professores interajam. A matemática perpassa todos eles, porém

desempenha funções distintas: no primeiro, aparece de forma autônoma em relação ao contexto escolar; no segundo, é explicitamente situada em sala de aula; no terceiro, aparece associada a resultados de investigações científicas.

Importa sublinhar que os escopos dizem respeito ao que se comunica, e não ao como. O “modo de fazer” pode variar enormemente, desde exposições tradicionais e listas de exercícios, como documentado por Souza e Barbosa (2021) em componentes curriculares de um mestrado profissional em rede, até sequências exploratórias que convidam os professores a conjecturar e refletir, como ilustrado na seção anterior. Cada escopo, portanto, comporta um vasto leque de possibilidades, moduladas tanto pela experiência do formador quanto pelas condições do contexto.

Nada impede que um FPM se concentre em apenas um escopo; contudo, os dados sugerem que a articulação entre dois ou três deles pode ocorrer. A Figura 8 sintetiza essas combinações: lados tracejados indicam ausência de articulação; lados vermelhos, presença. A integração dos escopos (repertório matemático, prática de ensino de matemática e pesquisa acadêmica) tende a enriquecer a formação docente. Porém, vale advertir que o objetivo aqui não é prescrever, e sim descrever as configurações observadas, sendo algumas mais restritas, outras mais híbridas, e destacar que sua realização é inseparável do contexto social e institucional (Bernstein, 2000).

Figura 8 - Escopos comunicativos dos FPMs e suas possibilidades de articulação.



Fonte: O autor.

Quando comparada aos subdomínios detalhados dos modelos de conhecimento especializado, a caracterização em três escopos pode parecer menos detalhada. Todavia, ela apresenta duas vantagens: (i) baseia-se em evidências visíveis na interação pedagógica, evitando inferências sobre processos mentais; e (ii) oferece flexibilidade para captar de que modo diferentes ambientes, perfis de professores e recursos moldam a comunicação dos FPMs.

Em consonância com o chamado de Chapman (2021) para ir além da mera adaptação de modelos de conhecimento matemático dos professores, os resultados apontam um campo fértil de investigação: a comunicação pedagógica dos FPMs. Pesquisas futuras podem aprofundar o modo como esses escopos se realizam,

explorar fatores que favorecem ou dificultam sua articulação e examinar de que maneira variáveis institucionais, características dos participantes e suportes materiais condicionam a *expertise* em ação (Barbosa; Chapman, 2024; Helliwell; Chorney, 2022).

Do ponto de vista prático, as evidências sugerem que os FPMs se beneficiam ao explorar estrategicamente o repertório matemático, a prática de ensino e a pesquisa acadêmica, isoladamente ou em conjunto, para atender às necessidades formativas dos professores. Compreender essas escolhas e seus efeitos pode contribuir para o desenho de programas mais responsivos e integrados de desenvolvimento profissional em matemática.

## Referências

- ALMEIDA, Marieli Vanessa Rediske de; RIBEIRO, Miguel. Conhecimento especializado de um formador de professores de Matemática ao ensinar o Teorema do Algoritmo da Divisão Euclidiana: um foco nos exemplos e explicações. **Tangram – Revista de Educação Matemática**, Dourados, v. 3, n. 4, p. 24-56, 2020. DOI: <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i4.12716>
- BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Thousand Oaks, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. In: OLIVEIRA, Ana Maria Pessoa; ORTIGÃO, Maria Ignez Rezende (Org.). **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática**. Brasília: SBEM, 2018. p. 17-57.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira; CHAPMAN, Olive. Mathematics teacher educators' expertise based on pedagogical communication. In: EVANS, Tracy; MARMUR, Oded; HUNTER, Jo; LEACH, Gareth (Ed.). **Proceedings of the 47th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Auckland: PME, 2024. v. 2, p. 40-47.
- BARWELL, Richard. Discursive psychology as an alternative perspective on mathematics teacher knowledge. **ZDM Mathematics Education**, Berlin, v. 45, n. 4, p. 595-606, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0508-4>.
- BERNSTEIN, Basil. **Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique**. Rev. ed. Lanham: Rowman & Littlefield, 2000.
- BESWICK, Kim; GOOS, Merrilyn. Mathematics teacher educator knowledge: what do we know and where to from here? **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 21, n. 5, p. 417-427, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9416-4>.
- CARRILLO-YAÑEZ, José; NAVARRO, Miguel Ángel Montes; VALCARCE, Myriam Codes; GONZÁLEZ, Luís Carlos Contreras; RODRÍGUEZ, Nuria Climent. El conocimiento didáctico del contenido del formador de profesores de matemáticas: su

construcción a partir del análisis del conocimiento especializado pretendido en el futuro profesor. In: IMBERNÓN, Francesc; SHIGUNOV NETO, Alexandre; FORTUNATO, Ivan (Orgs.). **Formação permanente de professores: experiências ibero-americanas**. São Paulo: Hipótese, 2019. p. 324-343.

CARRILLO-YAÑEZ, José; CLIMENT, Nuria; MONTES, Miguel; CONTRERAS, Luís Carlos; FLORES-MEDRANO, Eric; ESCUDERO-ÁVILA, Dinazar. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, London, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>.

CHAPMAN, Olive. Mathematics teacher educator knowledge for teaching teachers. In: GOOS, Merrilyn; BESWICK, Kim (Eds.). **The learning and development of mathematics teacher educators: international perspectives and challenges**. Cham: Springer, 2021. p. 403-416. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8_21).

COURA, Flávia Cristina Figueiredo; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Estado do conhecimento sobre o formador de professores de Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-26, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v25i1.8647556>.

COURA, Flávia Cristina Figueiredo; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Desenvolvimento profissional de formadoras de professores de matemática que são investigadoras da docência: de estudante a professora. In: **Seminário internacional de pesquisa em educação matemática**, 7., 2018, Foz do Iguaçu. *Anais....* Foz do Iguaçu: SBEM, 2018. p. 1-12.

COURA, Flávia Cristina Figueiredo; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Conhecimento do formador de professores de matemática que é investigador da docência. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, p. e021007-e021007, 2021. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8661842>.

DONÁ, Eduardo Goedert; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Aprendizagem profissional de uma formadora de professores na orquestração de discussões coletivas para o ensino de álgebra na licenciatura em pedagogia. **PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática**, Granada, v. 18, n. 3, p. 285-312, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30827/pna.v18i3.28244>.

ERICSSON, K. Anders; HOFFMAN, Robert R.; KOZBELT, Aaron; WILLIAMS, A. Mark (Eds.). **The Cambridge handbook of expertise and expert performance**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781316480748>.

FERREIRA, Miriam Criez Nóbrega; RIBEIRO, Alessandro Jacques; PONTE, João Pedro da. Práticas e ações do formador de professores que ensinam matemática na orquestração de discussões coletivas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 37, n. 76, p. 666-687, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a14>.

HELLIWELL, Tracy; CHORNEY, Sean. (Re)conceptualising the expertise of the mathematics teacher educator. In: FERNÁNDEZ, Carmen; LLINARES, Salvador; GUTIÉRREZ, Ángel; PLANAS, Núria (Eds.). **Proceedings of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Alicante: PME, 2022. v. 1, p. 207-208.

JAWORSKI, Barbara; WOOD, Terry (Eds.). ***The international handbook of mathematics teacher education: volume 4 – the mathematics teacher educator as a developing professional***. Rotterdam: Sense, 2008.

MASINGILA, Joanna Olive; OLANOFF, Dana; KIMANI, Peter Mwangi. Mathematical knowledge for teaching teachers: knowledge used and developed by mathematics teacher educators in learning to teach via problem solving. ***Journal of Mathematics Teacher Education***, Dordrecht, v. 21, n. 5, p. 429-450, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9389-8>.

MARTIGNONE, Francesca; FERRETTI, Federica; RODRÍGUEZ-MUÑIZ, Luis Javier. What aspects can characterize the specialised knowledge of a mathematics teacher educator? ***Educación Matemática***, México, v. 34, n. 3, p. 301-328, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24844/em3403.11>

NOWELL, Lorelli Susan; NORRIS, Jill Michelle; WHITE, Deborah; MOULES, Nancy Jane. Thematic analysis: striving to meet the trustworthiness criteria. ***International Journal of Qualitative Methods***, Edmonton, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>.

SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Trabalho colaborativo com professores de matemática: uma análise dos conflitos entre/nos textos enunciados pelos participantes. In: **Anais do Seminário internacional de pesquisa em Educação Matemática**, 6., 2015, Pirenópolis.. Pirenópolis: sbem, 2015. P. 1-12.

SFARD, Anna. ***Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing***. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

SOUZA, Ilvanete dos Santos; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Mensagens de educação matemática comunicadas no contexto de uma turma do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. ***Horizontes***, Itatiba, v. 39, n. 1, p. e021024-e021024, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v39i1.1163>.

SUPERFINE, Alison Castro; PRASAD, Priya V.; WELDER, Rachael M.; OLANOFF, Dana; EUBANKS-TURNER, Christina. Exploring mathematical knowledge for teaching teachers: supporting prospective elementary teachers' relearning of mathematics. ***The Mathematics Enthusiast***, Missoula, v. 17, n. 2, p. 367-402, 2020. DOI: <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1492>

SUPERFINE, Alison Castro; OLANOFF, Dana; WELDER, Rachael Marie; PRASAD, Priya Vani. A review of research on mathematics teacher educator knowledge: mapping the terrain. ***Education Sciences***, [S. l.], v. 14, n. 8, p. 810, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14080810>.

TZUR, Ron. Becoming a mathematics teacher-educator: conceptualizing the terrain through self-reflective analysis. ***Journal of Mathematics Teacher Education***, Dordrecht, v. 4, n. 4, p. 259-283, 2001.

UNIVERSIDADE DO DISTRITO FEDERAL. **Projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.universidade.df.gov.br/projetos-pedagogicos/>. Acesso em: 14 jul. 2025.

YIN, Robert Kenneth. ***Qualitative research from start to finish***. 2. ed. New York: Guilford Press, 2015.

ZOPF, Deborah Ann. **Mathematical knowledge for teaching teachers: the mathematical work of and knowledge entailed by teacher education**. 2010. *Tese* (Doutorado) — University of Michigan, Ann Arbor, 2010. Disponível em: [http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/77702/1/dzopf\\_1.pdf](http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/77702/1/dzopf_1.pdf). Acesso em: 14 jul. 2025.

Submetido em:20/07/2025

Aceito em:10/09/2025