

O formador de professor de matemática: expertise pedagógica sobre o conceito de função

Resumo:

O presente trabalho é um resultado parcial de um projeto de pesquisa de Mestrado em andamento, que se dedica a investigar os Formadores de Professores de Matemática (FPMs) e sua expertise sobre o conceito de função. O objetivo é compreender como os formadores delineiam a formação de licenciandos em Matemática em relação ao Conceito de Função. Adotando uma abordagem qualitativa, os dados foram coletados por meio de observações e entrevistas semiestruturadas. Participaram da pesquisa dois formadores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O estudo analisa a comunicação pedagógica dos FPMs em relação ao conceito de função.

Palavras-chaves: Formador de Professor de Matemática. Conceito de Função. Expertise.

1 Introdução

A pesquisa sobre os Formadores de Professores de Matemática (FPMs) insere-se em um campo ainda pouco explorado no âmbito da Educação Matemática, embora tenha apresentado crescimento nos últimos anos (Beswick & Goos, 2018; Jankvist, Clark & Mosvold, 2019; Chapman, 2021; Escudero-Ávila, Montes & Contreras, 2021). Para Barbosa (2024, p. 1), “os FPMs são compreendidos aqui como responsáveis pela formação e pelo desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática em contextos formais.” Neste estudo, nosso interesse recai sobre os FPMs que atuam em cursos de formação inicial de professores de Matemática.

A necessidade de pesquisar sobre os Formadores de Professores de Matemática (FPMs) emergiu da crescente ênfase na compreensão do conhecimento docente para o ensino — aspecto que se tornou ainda mais relevante diante da necessidade de reformular o ensino e a aprendizagem da Matemática escolar, uma vez que os professores são considerados agentes de mudança (Chapman, 2021). Segundo a autora, essa expectativa em relação aos professores tem implicações diretas para os FPMs, que atuam tanto na formação de professores em exercício quanto na de futuros professores.

Laise Pedreira Souza

Universidade Federal da Bahia
Salvador, BA – Brasil

 <http://orcid.org/0000-0001-5109-3700>
 laisapedreirasouza@hotmail.com

Jonei Cerqueira Barbosa

Universidade Federal da Bahia
Salvador, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-4072-6442>
 jonei.cerqueira@ufba.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

Isso ressalta a importância de compreendermos o conhecimento dos FPMs e as estratégias que utilizam para apoiar a aprendizagem e promover mudanças na prática docente.

Barbosa e Santos (2025, no prelo), apoiando-se em Beswick e Goos (2018) e Massingila et al. (2018), destacam que o conhecimento específico dos FPMs constitui um metac conhecimento sobre o conhecimento dos professores, o que reforça a necessidade de expandir e aprofundar esse entendimento. Com base em Chapman (2021), os autores enfatizam a importância de superar modelos teóricos centrados exclusivamente na noção de conhecimento dos professores. Uma forma de alcançar esse avanço é por meio da noção de *expertise*. Para Barbosa e Santos (2025, no prelo), *expertise* refere-se "às atribuições dos FPMs e à forma como as realizam na relação pedagógica com os professores".

Para investigar como os FPMs desenvolvem essa *expertise* na formação de licenciandos em Matemática, escolhemos como foco o conceito de função, que é abordado em diversas disciplinas ao longo do curso. O conceito de função é um dos mais importantes na formação em Licenciatura em Matemática, sendo também fundamental em outras áreas do conhecimento (Pazuch & Ribeiro, 2017). No entanto, ele tem sido alvo de diversas investigações acadêmicas, em razão das dificuldades de aprendizagem associadas a esse conceito, que afetam tanto estudantes quanto professores (Ribeiro & Cury, 2015; Pazuch & Ribeiro, 2017).

É importante destacar, neste estudo, o que se compreende por "delinear a formação dos FPMs". De acordo com o Dicionário Online de Português, o verbo *delinear* está relacionado a ações como planejar, projetar, traçar, delimitar, demarcar e arquitetar. Nesse sentido, delinear a formação dos FPMs envolve o planejamento e a estruturação de objetivos, conteúdos, metodologias e a sequência das atividades formativas. Assim, ao nos referirmos ao delineamento promovido pelos FPMs, estamos tratando de suas tarefas e da forma como são desempenhadas na relação pedagógica com os futuros professores de Matemática.

Neste estudo, o objetivo é compreender como os formadores de professores delineiam a formação de licenciandos em Matemática em relação ao conceito de função. A seguir, apresento mais detalhes sobre os FPMs participantes, os caminhos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa e os resultados parciais encontrados até o momento.

2 Aportes teóricos

A pesquisa sobre o conhecimento dos Formadores de Professores de Matemática (FPMs) ainda é um campo pouco explorado, embora venha crescendo nos últimos anos (Beswick & Goos, 2018). Esse aumento de interesse pode ser observado nos grupos de discussão em eventos da área de Educação Matemática (Barbosa & Santos, 2025, no prelo). Com base em Chapman (2021), os autores observam que as pesquisas têm se concentrado no conhecimento específico dos FPMs, uma vez que os modelos teóricos sobre o conhecimento dos professores são amplamente utilizados nas investigações em Educação Matemática.

Os modelos teóricos que buscam descrever o conhecimento dos professores surgiram no século XX (Dona & Ribeiro, 2023). Segundo os autores, entre esses estudos destaca-se o de Shulman (1986), amplamente utilizado tanto em pesquisas quanto na formação docente. A partir dele, desenvolveram-se modelos mais detalhados, como o proposto por Deborah Ball e colaboradores (Ball et al., 2008), que introduziram o conceito de *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT), voltado para o conhecimento necessário ao professor que ensina Matemática. Além disso, esses modelos teóricos têm servido como ponto de partida para o estudo do conhecimento dos formadores de professores (Almeida & Ribeiro, 2020).

Com base nesses estudos, um grupo de pesquisadores liderado por Carrillo et al. (2018) propôs um novo modelo teórico para o conhecimento dos FPMs, denominado *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (MTSK), ou Modelo de Conhecimento Especializado de Professores de Matemática. Esse modelo representa um avanço na compreensão do conhecimento necessário ao professor de Matemática, buscando superar limitações identificadas no modelo MKT (Santos & Denardin, 2022).

As limitações do MKT referem-se, sobretudo, à sua generalização e à falta de especificidade em relação ao ensino da Matemática. Por ter sido concebido para professores de modo geral, o modelo MKT não aborda diretamente as particularidades dessa área, o que dificulta a identificação de nuances essenciais ao seu ensino (Santos & Denardin, 2022). Em contrapartida, o modelo MTSK apresenta uma abordagem mais específica, distinguindo o conhecimento pedagógico matemático tanto do conhecimento especializado de outras disciplinas quanto dos saberes próprios de outros profissionais da área de Matemática. Assim, o MTSK está voltado diretamente à discussão e à compreensão do conhecimento especializado necessário para o ensino da Matemática (Carrillo et al., 2013).

Diante disso, diversos estudos têm recorrido a modelos teóricos para descrever a Matemática específica dos professores, aplicando-os também para caracterizar o conhecimento específico dos FPMs (Barbosa, 2024; Barbosa & Chapman, 2024; Chapman, 2021). Os autores destacam que o conhecimento dos FPMs pode ser entendido como um *metaconhecimento* sobre o conhecimento dos professores, ressaltando a importância de expandir e aprofundar essa compreensão (Barbosa & Santos, 2025, no prelo). Uma das formas de fazer isso é por meio da noção de *expertise*. Segundo Barbosa e Chapman (2024, p. 41), “a expertise é uma amálgama de conhecimento, participação social e comunicação, refletindo o *know-how* específico do FPM em seu papel como educador.”

Dessa forma, entende-se que a *expertise* está diretamente relacionada à maneira como esses profissionais desenvolvem e comunicam suas práticas pedagógicas, abrangendo a organização e a execução da comunicação didática — tanto oral quanto escrita — voltada para professores em formação inicial ou continuada (Barbosa, 2024). Trata-se de uma combinação integrada de conhecimento, participação social e comunicação (Barbosa & Santos, 2025, no prelo), que vai além do domínio acadêmico, envolvendo também habilidades interacionais e comunicativas próprias do trabalho do FPM (Barbosa & Chapman, 2024).

Neste estudo, conceituamos a *expertise* dos FPMs como uma combinação de saberes teóricos e práticos, desenvolvidos e aplicados a partir de experiências diretas no contexto profissional. Ainda segundo Barbosa e Chapman (2024), a *expertise* não deve ser compreendida como uma entidade isolada, mas sim como algo intrinsecamente ligado à forma como os FPMs realizam e comunicam seu trabalho pedagógico. Portanto, a *expertise* pode ser evidenciada quando os FPMs abordam conceitos matemáticos com os professores. Para os propósitos deste estudo, optamos por delimitar a *expertise* dos FPMs no contexto do ensino do conceito de função.

O conceito de função ocupa um lugar central na evolução histórica da Matemática, sendo abordado tanto na Educação Básica quanto em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior (Trevisan, Ribeiro & Ponte, 2019). Apesar de sua relevância, o ensino e a aprendizagem desse conceito ainda representam um desafio, seja pelas diferentes formas de comunicá-lo, seja pelas dificuldades em estabelecer relações entre essas formas (Santos & Barbosa, 2019). De acordo com os autores, o conceito de função pode ser comunicado de diversas maneiras: por meio de tabelas, metáforas como máquinas de transformação, diagramas, expressões algébricas, generalizações, gráficos e definições formais.

Santos e Barbosa (2017) ressaltam a importância de compreender o conceito de função de forma ampla e multifacetada, especialmente no contexto da Educação Básica. Concordamos com essa perspectiva e acrescentamos que esse conceito não deve ser tratado de maneira restrita ou unidimensional. Pelo contrário, é fundamental promovê-lo a partir de conexões e relações entre as diferentes formas de representação. Quando há o predomínio de uma única forma de comunicação, corre-se o risco de uma compreensão limitada e fragmentada do conceito (Santos & Barbosa, 2017).

Trevisan, Ribeiro e Ponte (2020) destacam a necessidade de ações na formação inicial e continuada de professores, uma vez que as dificuldades de articular diferentes formas de representação do conceito de função, especialmente a predominância da representação algébrica, persistem. Nessa mesma direção, Ribeiro e Cury (2015, p. 82) afirmam que “não basta ter o conhecimento do conteúdo em si; é necessário, também, ter o conhecimento de como explorar as múltiplas representações das funções.” Dessa forma, tais ideias devem ser amplamente discutidas nos cursos de formação de professores, tanto na formação inicial quanto na continuada. Na seção seguinte, apresentaremos o percurso metodológico adotado nesta pesquisa.

3 Aportes metodológicos

Buscando compreender como os formadores de professores delineiam a formação de licenciandos em Matemática em relação ao conceito de função, adotamos uma abordagem qualitativa (Creswell, 2012), justificando-se essa escolha pelo fato de o objetivo da pesquisa envolver aspectos qualitativos da ação dos agentes e das interações pedagógicas. Para alcançar esse objetivo, realizamos a coleta de dados por meio dos seguintes procedimentos: observação, entrevista semiestruturada e

análise documental com formadores de professores de Matemática que atuam na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

A escolha do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS como objeto de pesquisa foi motivada por fatores acadêmicos e logísticos, alinhados ao objetivo deste estudo. Em primeiro lugar, destaca-se a proximidade geográfica da UEFS em relação à localidade da primeira autora. Outro motivo central para essa escolha foi a existência de disciplinas específicas que abordam o conceito de função. Os critérios utilizados para a seleção dos formadores consideraram justamente a atuação em disciplinas que tratam desse conceito, em consonância com os objetivos da pesquisa.

O acesso ao campo foi viabilizado por meio de contato direto com os formadores de professores da UEFS, respeitando os trâmites éticos exigidos em pesquisas com seres humanos. Desde o primeiro momento, adotei uma postura ética e respeitosa, buscando construir uma relação de confiança com os participantes. O convite à participação foi formalizado mediante a apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo que todos os envolvidos estivessem plenamente informados sobre os objetivos, procedimentos e possíveis desdobramentos da pesquisa. Os critérios de escolha dos formadores consideraram a disponibilidade, o consentimento dos docentes e sua atuação em disciplinas que abordam o conceito de função, conforme os objetivos da investigação. Foram selecionados dois docentes: uma formadora da área de Educação Matemática e um formador da área de Matemática Pura. Para preservar a identidade dos participantes e assegurar o anonimato, foram atribuídos nomes fictícios: Júlia (disciplina EM) e Pedro (disciplina MP). A seleção dos dados apresentados neste artigo também respeitou princípios éticos, priorizando trechos que não permitissem a identificação dos sujeitos ou de suas práticas específicas.

Em relação ao procedimento utilizado, a observação foi escolhida em virtude de o objeto de estudo exigir uma experiência direta e um contato pessoal com o pesquisador, cuja intenção foi permitir “[...] ver o mundo com os olhos do pesquisador” (Haguet, 2005, p. 670). As observações nos proporcionaram insights que foram úteis para a realização das entrevistas semiestruturadas com os participantes, realizadas após cada sessão observacional. Com as entrevistas, buscamos captar as expectativas dos participantes sobre os eventos observados, os quais foram por eles comentados e analisados.

A fim de alcançar o objetivo da pesquisa, realizamos observações em um total de quatro encontros, com duração de quatro horas-aula cada, totalizando 800 minutos para cada formador de professores de Matemática (FPM). Em relação às entrevistas, estas foram conduzidas após cada aula observada na UEFS, somando quatro entrevistas ao todo. Para o registro dos dados, optamos pelo uso de um gravador de voz, um diário de bordo e uma câmera fotográfica, pois esses recursos tecnológicos permitem maior riqueza de informações, contribuindo para uma análise mais criteriosa. Vale destacar que utilizamos um roteiro de observação e de entrevista, elaborado previamente com questões fundamentais para atingir os objetivos da pesquisa.

Para aprofundar essas informações, também procedemos à análise das listas de exercícios que denominamos como documentos utilizados pelos FPMs em Sala. A análise desses documentos foi realizada com o propósito de averiguar como o formador está materializando o conceito de Função

em suas atividades com os futuros professores de Matemática. É importante sublinhar que todos os documentos, áudios e entrevistas coletados foram estritamente utilizados para os propósitos desta pesquisa.

No que diz respeito à análise dos dados, está se deu em três fases. Na pré-análise, inicialmente assistimos às gravações com o objetivo de transcrever os trechos relevantes, considerando os objetivos da pesquisa. Na fase de exploração do conteúdo, organizamos esses trechos, que foram codificados e interpretados, atribuindo códigos que refletiam como os formadores delinearam a formação do licenciando em Matemática. Por fim, na fase de tratamento dos resultados, os dados foram agrupados em categorias, com o intuito de estabelecer conexões entre os resultados obtidos e aqueles existentes na literatura, inspirando-nos na Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Na próxima seção, serão apresentados os resultados parciais obtidos neste estudo.

4 Resultados parciais

A partir da análise dos trechos das aulas, das entrevistas pós-observação e dos documentos apresentados pelos FPMs, foi possível identificar seis categorias, que se referem à expertise pedagógica dos formadores de professores de Matemática. No entanto, devido às limitações de espaço e ao fato de o processo de tratamento dos dados ainda estar em andamento, apresentaremos apenas a categoria a seguir.

A primeira categoria que identificamos e nomeamos foi **Natureza das tarefas propostas**. Refere-se as tarefas delineadas e apresentadas pelos FPMs para ampliar ou aprofundar o Conceito de Função dos Licenciados de Matemática. Seguindo a natureza, em uma das tarefas sugeridas pela formadora Júlia, ela propôs uma atividade utilizada na Educação Básica para ser explorada no Ensino Superior. A proposta da formadora era que os alunos resolvessem as questões, identificassem as grandezas envolvidas em cada caso e destacassem as características das situações que justificassem o uso de uma função. Observe o trecho a seguir: *“Estou na turma de 1º e 2º ano do ensino médio. Eu trouxe uma questão que eu utilizo lá na sala de aula. Então, foi uma atividade que de lá da escola”*. Destacamos que a proposta da Formadora Júlia, refere-se às tarefas com objetivo de ampliar ou aprofundar o conceito de Função fazendo essa ponte entre a Educação Básica e o Ensino Superior. Na figura 1 e 2 a Formadora Júlia apresentam a seleção e adaptação de tarefas e sua aplicação na formação de Professores (Figura 1).

Figura 1



ALUNO(A):			
DATA:	__/__/__	SÉRIE:	2ª
PROFESSOR(A):	TURMA/TURNO: A/B/Matutino		

MATEMÁTICA

Os logaritmos, a cronotanagnose e a hora da morte

É possível determinar a hora em que alguém morreu, analisando o corpo horas depois? A resposta é: sim. Existe um ramo da medicina legal que estuda exatamente isso: é a cronotanagnose. **Cronotanagnose** (do grego, *kronos* = tempo, *thanatos* = morte e *gnosis* = conhecimento) é o capítulo da Tanatologia que estuda os meios de determinação do tempo transcorrido entre a morte e o exame necroscópico. Ela é responsável pelo estudo de formas de determinação da morte e o tempo decorrido entre seu acontecimento e a realização do exame necroscópico, fazendo, por exemplo, a determinada estimativa do tempo transcorrido. Existem sinais e fases que o cadáver vai passando ao longo do tempo até que ele se decomponha por completo. E cada um destes sinais e fases ocorre num intervalo de tempo mais ou menos padrão, o que permite supor a hora em que ocorreu a morte. Estes sinais podem ser:

- 1 - Fenômenos imediatos, que são aqueles que insinuam a morte, cuja cessação da atividade cerebral é marco do diagnóstico da morte, podendo ser:
 - Perda da consciência;
 - Perda da sensibilidade;
 - Perda da mobilidade e tônus muscular
 - Cessação da respiração;
 - Cessação da circulação;
 - Cessação da atividade cerebral.
- 2 - Fenômenos consecutivos, que iniciam imediatamente no momento da morte, que retratam a realidade da morte:
 - Algor mortis (resfriamento do corpo)
 - Livor mortis (manchas arroxeadas nas partes mais próximas do solo no cadáver)
 - Rigor mortis (rigidez do corpo)
- 3 - Fenômenos transformativos, ou seja, o processo de transformação do cadáver, podendo se dar de forma destrutiva ou conservadora. É nessa fase que se encontram os cadáveres em estágios de decomposição.

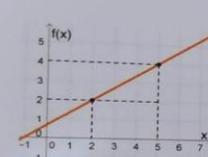
ESTIMANDO A HORA DA MORTE

Fonte: Arquivo da pesquisa.

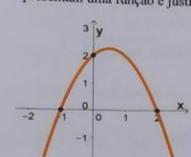
Adiante, a Formadora Julia apresenta um questionário sobre Função como podemos ver na figura 2. Ela explicita que o objetivo dessa tarefa era compreender as percepções dos licenciandos sobre o Conceito de função e promover uma discussão das diferentes concepções.

Figura 2

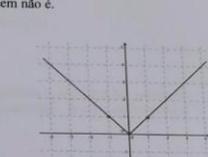
6) Identifique quais gráficos abaixo representam uma função e justifique quem não é.



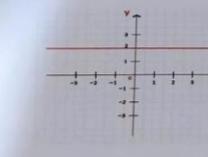
a)



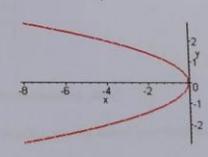
b)



c)



d)



e)

7) Encontramos representações algébricas que usam $f(x)$ e Y . Existe alguma diferença entre as duas maneiras de representação? Se sim, qual?

Fonte: questionário sobre funções da Formadora Júlia

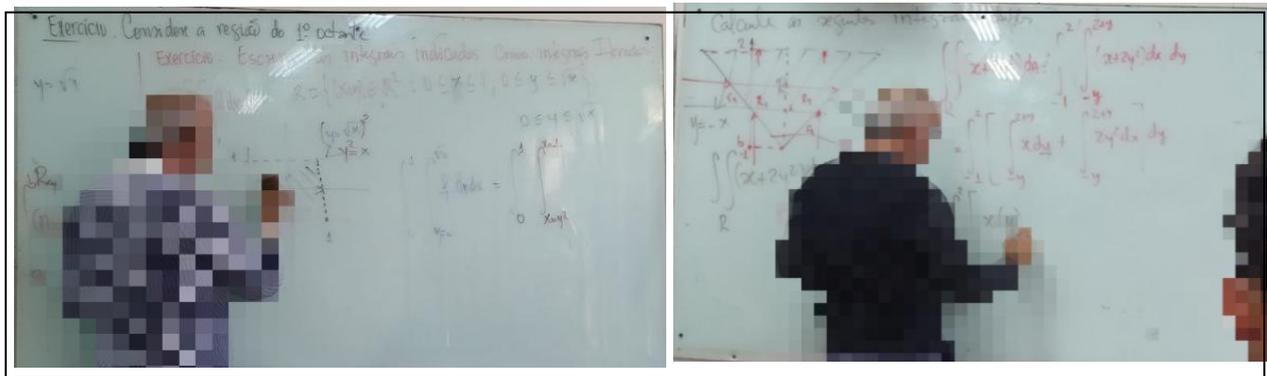
Durante a entrevista realizada no final de cada aula observada, a formadora Júlia comenta sobre o questionário de funções e exibem uma dificuldade dos alunos ao realizam. A fim de ilustrar, apresentaremos a seguir a transcrição dos trechos da entrevista da referida Formadora.

Quando eles pegaram a atividade e eles olharam e falaram assim... Ah, uma atividade do ensino médio. Ah, uma atividade assim. E quando eu fui ver, eles estavam tendo muita dificuldade de pensar sobre isso. De explicar, por que que não é função. Aí eu fiz a mesma pergunta que a professora fez no artigo. Com base nos seus conhecimentos, como você define uma função? Para eles tentarem definir. Então, as questões são basicamente exercícios. Eu já vi que uns teve dificuldade nessa questão aqui, que é para resolver uma função quadrática, x^2-5x+6 , encontrar os zeros. Tem gente que está encontrando três raízes. Três raízes? Três raízes. Assim, teve alguns erros de cálculo, mas ele admitiu que poderia existir três raízes (Formadora Júlia).

No caso do Formador Pedro, em uma das suas aulas, sobre Coordenadas polares e Teorema de Mudança de Variável, o Formador desenvolveu uma abordagem expositiva, fazendo uso de exemplos e Tarefas para fixação. Para ilustrar, apresentaremos a seguir a transcrição de um trecho da entrevista com o formador, no qual justifica o material utilizado em suas aulas: “Foi, eu pego materiais didáticos de universidades brasileiras, universidades do mundo todo, eu sempre trago aqueles conteúdos para eles verem o que a gente está estudando aqui, se estuda no mundo como um todo, entendeu?”

A seguir apresentaremos fotos dos exemplos exposto em sala:

Figura 3



Fonte: Arquivo da pesquisa

Na natureza das tarefas propostas, a *expertise* dos FPMs visa a ampliação e ao aprofundamento do Conceito de Função dos futuros professores de Matemática. Isso pode ocorrer por meio de tarefas que também podem ser utilizadas nas aulas de Matemática da Educação Básica, como é no caso dos exemplos das Figuras 1 e 2, mas também por aqueles cujos conteúdos são restritos aos cursos de Formação inicial de Professores de Matemática.

5 Discussões e conclusões parciais

Este estudo contribui para as investigações atuais que buscam aprofundar a compreensão sobre os Formadores de Professores de Matemática (FPMs) e a maneira como desempenham suas práticas formativas (Almeida e Ribeiro, 2020; Couro e Passos, 2018; Doná e Ribeiro, 2024; Beswick e Goos, 2018). Considerando que o objetivo deste estudo foi compreender como os formadores de professores delineiam a formação de licenciandos em Matemática em relação ao conceito de função, conduzimos uma pesquisa de campo, utilizando como referência a ideia de expertise, evidenciando o saber-fazer pedagógico dos FPMs.

Os dados coletados destacam que, nas aulas das disciplinas ministradas por esses formadores, foram identificadas seis formas de delineamento: natureza das tarefas propostas; linguagem prática de ensino; formas de comunicar o conceito de função; análise de livros didáticos; abordagem do conceito de função e uso de demonstrações. Devido à limitação de espaço, não discutiremos todos esses delineamentos neste estudo, concentrando-nos especificamente na “natureza das tarefas”.

No delineamento relacionado à natureza das tarefas, constatamos que a formadora Júlia trouxe suas experiências e atividades da Educação Básica para serem utilizadas com os futuros professores. Ela apresentou recursos, ferramentas e abordagens para ensinar o conceito de função, além de discutir como esse conteúdo pode ser trabalhado em sala de aula. Quanto ao formador Pedro, observamos que ele utilizou demonstrações e exercícios com o objetivo de ampliar a compreensão dos conceitos matemáticos e suas aplicações.

Podemos, assim, identificar que os FPMs articulam o repertório sobre o conceito de função, a prática de ensino de Matemática e a pesquisa científica na formação dos futuros professores. A formadora Júlia tematiza explicitamente o conceito de função no contexto escolar, enquanto o formador Pedro aborda esse conceito sem uma relação direta com o contexto da Educação Básica, embora essa conexão possa ser realizada pelos próprios licenciandos.

Em conclusão, os resultados parciais desta pesquisa chamam a atenção para a importância de articular o conceito de função, a prática de ensino de Matemática e a construção de pontes entre o Ensino Superior e a Educação Básica. Para o campo da pesquisa em Educação Matemática, é fundamental que estudos futuros avancem na compreensão da expertise pedagógica dos formadores, especialmente em relação ao conceito de função.

Referências

ALMEIDA, M. V. R. DE; RIBEIRO, M. **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, v. 3, n. 4, p. 24–56, 10 dez. 2020.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BALL, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). **Content knowledge for teaching: What makes itspecial?** *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.

BESWICK, K. e Goos, M. (2018). **Conhecimento de formadores de professores de matemática: o que devemos saber e para onde ir a partir daqui?** *Revista de Formação de Professores de Matemática*, 21(5), 417-427.

BARBOSA, J. C.; Chapman, O. **Mathematics teacher educators' expertise based on pedagogical communication.** In T. Evans, O. Marmur, J. Hunter, & G. Leach (Eds.), *Proceedings of the 47th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 40-47). PME, 2024.

CARRILLO, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ... Muñoz-Catalán, M. C. (2018). **The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model.** *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>

CARRILLO, J, Climent, N, Contreras, L. C., & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). **Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching.** In B. Ubuz, C. Haser & M. A. Mariotti (Eds.), VIII Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 8) (8. ed., pp. 2985-2994). Antalya, Turkey: Middle East Technical University, Ankara.

CONTRERAS, L. C., Montes, M., Muñoz-Catalán, M. C., & Joglar, N. (2017). **Fundamentos teóricos para conformar un modelo de conocimiento especializado del formador de profesores de matemáticas.** In J. Carrillo & L. Contreras (Eds.), *Avances, utilidades y retos del modelo MTSK. Actas de las III Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva* (pp. 11-25). Huelva: CGSE.

COURA, F. C. F.; PASSOS, C. L. B. **COMO FORMADORES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SE TORNAM INVESTIGADORES DA DOCÊNCIA.** *Educação em Revista*, v. 38, 2022

CERQUEIRA BARBOSA, Jonei. **Os formadores de professores de matemática e sua comunicação pedagógica.** Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Brasília, p. 1-14, 2024. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/456..>
Acesso em: 22 fev. 2025

CRESWELL, John W. **Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research.** 4. ed. Boston: Pearson, 2012.

DONÁ, E. G., & Ribeiro, A. J. (2024). **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*, 18, 285-312.

ESCUADERO-ÁVILA, D., Montes, M., & Contreras, L. C. (no prelo). **What do Mathematics Teacher Educators need to know? Reflections emerging from the content of mathematics teacher education.** In M. Goos, & K. Beswick (Eds.), *The learning and development of mathematics teacher educators: International perspectives and challenges.* Springer.

PAZUCH, V.; RIBEIRO, A. J. **Conhecimento profissional de professores de matemática e o conceito de função: uma revisão de literatura Profissional.** knowledge of mathematics teachers and the concept of function: a literature review. *Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 19, n. 1, 26 abr. 2017.

SHULMAN, L. S. (1986). **Those who understand: Knowledge growth in teaching.** *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

SHULMAN, L. S. (1987). **Knowledge and teaching: Foundations of the new reform.** *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

SANTOS, Graça Luzia Dominguez; BARBOSA, Jonei Cerqueira. **COMO ENSINAR O CONCEITO DE FUNÇÃO?. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, Brasília, ano 2017, v. 22, p. 27-37, 18 out. 2023. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/25133/1/Santos2017Como.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023

TREVISAN, A. L.; RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. DA. **Professional Learning Opportunities Regarding the Concept of Function in a Practice-based Teacher Education Program.** *International Electronic Journal of Mathematics Education*, v. 15, n. 2, 28 out. 2019.