



Qual a matemática mais apropriada à formação de professores(as) de Matemática? análise de uma ação formativa sobre o ensino de função na Educação Básica

Bruno Francis Sousa

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP – bruno.francis1112@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0008-6541-3881>

Ana Cristina Ferreira

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP – anacf@ufop.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0953-1468>

GD6 - As especificidades do conhecimento matemático para a prática profissional do professor: papel, importância, impacto e conexões com a prática futura

Resumo: O presente estudo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que teve como objetivo *identificar conhecimentos sobre funções próprios da matemática escolar mobilizados em uma ação formativa realizada em uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública mineira*. Analisam-se, aqui, momentos do nono dos 14 encontros realizados, nos quais se discutiu o papel das definições de função. Trata-se de uma pesquisa de intervenção, de abordagem qualitativa, fundamentada principalmente na distinção entre matemática acadêmica e matemática escolar, segundo Plínio Cavalcanti Moreira, e na literatura sobre o ensino e a aprendizagem de funções. Participaram quatro licenciandos, duas professoras da Educação Básica, a docente responsável pela disciplina e o pesquisador. Os dados procedem da transcrição do encontro. Os resultados evidenciam a mobilização de conhecimentos próprios da matemática escolar, decorrente de tensões entre diferentes formas de caracterizar o que se entende por função, suscitadas pelas tarefas propostas. Tais conhecimentos vão da distinção entre relações funcionais e não funcionais à compreensão do papel pedagógico das definições, que, embora por vezes conhecidas, nem sempre são evocadas pelos(as) estudantes nem garantem sua aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Matemática escolar. Licenciatura em Matemática. Ensino de funções.

1 Introdução

Apresentamos, neste texto, um recorte da pesquisa de mestrado do primeiro autor, cujo objetivo foi *identificar conhecimentos sobre funções próprios da matemática escolar mobilizados em uma ação formativa realizada em uma disciplina ofertada no curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública mineira*. Particularmente, analisamos aqui momentos do nono dos 14 encontros que compuseram a ação, com foco em conhecimentos relacionados ao papel das definições de função.

Na seção a seguir, discutimos brevemente a natureza desses conhecimentos, exemplificando o que entendemos como conhecimentos sobre funções próprios da matemática escolar. Em seguida, apresentamos o percurso metodológico, desvelamos os conhecimentos mobilizados no recorte em questão e tecemos algumas considerações finais.

2 Que matemática e que conhecimentos sobre função são mais apropriados à formação de professores(as) de Matemática?

Para responder objetivamente à primeira parte da questão que intitula esta seção, defendemos que a matemática mais apropriada à formação de professores(as) de Matemática da Educação Básica é a *matemática escolar* (Moreira, 2004). Embora a expressão *matemática escolar* seja frequentemente usada, no senso comum, para designar a matemática ensinada na escola ou prescrita nos currículos, adotamos aqui outra compreensão: trata-se do “conjunto dos saberes ‘validados’, associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em matemática” (Moreira, 2004, p. 18). Assim, a *matemática escolar* inclui não apenas os conhecimentos matemáticos a serem ensinados aos(às) estudantes, mas também os conhecimentos profissionais específicos da docência nessa área e etapa de escolarização.

Ao propor essa noção, Moreira (2004) demarca sua diferença em relação à *matemática acadêmica*, tal como concebida e produzida por matemáticos(as) profissionais. Parte da premissa de que práticas sociais distintas requerem conhecimentos matemáticos distintos. Desse modo, a prática social de ensinar matemática demanda um conjunto de conhecimentos matemáticos próprio, diferente daquele mobilizado na prática do(a) matemático(a) profissional.

Dentre as diferenças entre essas matemáticas, damos especial atenção às formas de validação dos conhecimentos. Na matemática acadêmica, tais processos se apoiam em definições formais e demonstrações rigorosas, que conferem validade universal aos resultados. Já na matemática escolar, esses processos se ancoram nas relações próprias da sala de aula e

nas demandas que delas emergem em termos de conhecimento. Tais processos incluem, por exemplo, a produção de pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de temas matemáticos, cujos resultados contribuem para fundamentar o que é relevante que professores(as) saibam e mobilizem em sua prática.

No caso do ensino de funções, por exemplo, é importante que o(a) professor(a) compreenda que, diferentemente de apenas dominar uma definição (como a de Dirichlet-Bourbaki¹), é necessário que os(as) estudantes desenvolvam um emaranhado de compreensões sobre funções. Para tanto, é preciso ter clareza das diferentes formas de raciocínio envolvidas no trabalho com funções e de como desenvolvê-las; conhecer diferentes tipos de funções e situações em que estão envolvidas, de modo a selecionar e propor experiências que ampliem a compreensão dos(as) estudantes; conhecer e saber articular, no ensino, diferentes formas de representar uma função (nenhuma delas sendo a função em si, mas expressando distintas noções subjacentes ao conceito); bem como conhecer erros, dificuldades e *misconceptions* (concepções equivocadas) que os(as) estudantes podem apresentar ao trabalhar com funções, compreendendo que tais elementos podem constituir, ao mesmo tempo, obstáculos e pontos de partida para o desenvolvimento de novas compreensões.

É essa matemática e são conhecimentos como esses que entendemos como relevantes para a formação de professores(as) de Matemática, na medida em que podem fundamentar e orientar a prática docente, permitindo responder às demandas que dela se originam. Além disso, tais conhecimentos estão no cerne de sua identidade profissional como professores(as) de Matemática, ao serem específicos dessa profissão. No que segue, apresentamos, de forma breve, o percurso metodológico, seguido dos resultados e de algumas considerações finais.

3 Percurso metodológico

Trata-se de uma pesquisa de intervenção, de abordagem qualitativa, cujo trabalho de campo (uma ação formativa composta por 14 encontros) foi realizado no contexto da disciplina *Prática de Ensino Médio I*, de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal mineira. Participaram dessa ação quatro licenciandos matriculados na disciplina (Daniel, Gerson, Juca e Marcos)², duas professoras de Matemática da Educação Básica convidadas (Maria e Lúcia), a professora responsável pela disciplina (Lara) e o pesquisador.

¹ “[...] uma função é uma tripla ordenada (x, y, f) , em que X e Y são conjuntos e f é um subconjunto de $X \times Y$, tal que, se $(x, y) \in f$ e $(x, y') \in f$, então, $y = y'$ ” (Sierpinska, 1992, p. 30, tradução nossa).

² Os nomes utilizados são fictícios, em conformidade com o previsto no projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética, sob o CAAE nº 79009824.8.0000.5150.

A ação formativa se desenvolveu a partir de tarefas que se caracterizaram por: promover o engajamento dos(as) participantes por meio de situações que demandavam mobilização de conhecimentos próprios da matemática escolar; apresentar um ritmo definido (em alguma medida) pelo processo vivido pelo grupo; estabelecer uma relação entre pesquisador/formador e participantes pautada no respeito e no acolhimento das dúvidas e dos não saberes; e favorecer a parceria entre escola e universidade, ao envolver docentes da Educação Básica e licenciandos.

Neste trabalho, analisamos um recorte do nono encontro, no qual foram desenvolvidas três tarefas, envolvendo três relações distintas: a tarefa 12, entre a quantidade de ovos recolhidos e o número de caixas necessárias para armazená-los, considerando que cada caixa comportava seis ovos; a tarefa 13, entre o conjunto dos números naturais de 1 a 10 e o conjunto dos números naturais de 2 a 11, de modo que cada elemento do primeiro conjunto se associasse a seus divisores pertencentes ao segundo; e a tarefa 14, entre um conjunto de pessoas e seus respectivos CPFs. As discussões centraram-se nas características dessas relações, nas possíveis formas de representação e na questão de serem, ou não, funções.

Os dados analisados neste recorte provêm da transcrição da gravação em áudio do encontro em questão e foram produzidos a partir de sua leitura cuidadosa à luz do referencial teórico. A seguir, apresentamos a análise da realização das tarefas propostas no nono encontro, buscando desvelar os conhecimentos sobre funções próprios da matemática escolar mobilizados (isto é, trazidos à tona, considerados) pelo grupo.

4 Conhecimentos próprios da matemática escolar sobre definições de função em movimento

Em determinado momento do nono encontro, foi solicitado aos(as) participantes que identificassem quais das três relações apresentadas (aquelas mencionadas na seção anterior) poderiam ser classificadas como funções. Nesse ponto, tornaram-se explícitas diferentes interpretações, como mostram as falas do licenciando Juca e da professora Maria:

Juca: Só a 12. Tem uma lei que associa cada elemento do conjunto de ovos com um único elemento do conjunto de caixas. [...]

Maria: Eu coloquei a 12 e a 14, porque cada elemento do conjunto de partida está associado a um único do conjunto de chegada

(Transcrição, Encontro 9, 20 fev. 2025).

Enquanto Juca parece mobilizar uma ideia de função associada à existência de uma “lei”, Maria apoia-se na ideia de unicidade da associação entre elementos do domínio e do contradomínio. Todos(as) tomaram parte na discussão, sem que se chegasse a um consenso. Estava em jogo um *saber distinguir entre relações funcionais e não funcionais* – um

conhecimento próprio da matemática escolar fundamentado em estudos como o de Sierpinski (1992), que propõe os chamados atos de compreensão do conceito de função, dentre os quais se destaca justamente a discriminação entre relações e funções, sendo estas um caso particular daquelas.

Note-se que, na prática, não se recorreu à definição de Dirichlet-Bourbaki, canônica na matemática acadêmica, a qual, em seu alto grau de abstração, não expressa noções como as de lei ou regra e deixa apenas implícita a ideia de associação. Esse movimento exemplifica o que costuma acontecer na escola, onde diferentes formas de compreender e caracterizar o conceito de função coexistem e são mobilizadas conforme a situação, produzindo tensões ou ambiguidades que precisam ser problematizadas.

No contexto da ação formativa, as discussões passaram a focalizar o papel das definições no ensino. Nesse momento, a professora Lara apresentou a seguinte consideração:

Eu penso que o aluno, para mim, pode fazer atividades que favoreça compreender primeiro a noção de função para, depois, você apresentar a definição. E, depois, fazer as demonstrações. Não necessariamente ele tem que ver a definição primeiro (Transcrição, Encontro 9, 20 fev. 2025).

Tal posicionamento indica uma compreensão do papel das definições menos como ponto de partida e mais como forma de sistematização de noções em jogo. Assim, estava em movimento um *saber que as definições de função podem cumprir um papel pedagógico ao organizar ou conferir maior precisão a ideias elaboradas*. Esse entendimento encontra respaldo em Vinner (1991), ao destacar que as definições representam uma tensão entre a estrutura da matemática dos(as) matemáticos e os processos de aprendizagem, o que demanda evitar conflitos cognitivos desnecessários e, ao mesmo tempo, promover aqueles que favoreçam avanços conceituais quando houver condições para tal.

No avançar da discussão, Lara ainda comenta:

Eu acho que a Maria e a Lúcia vão concordar comigo que, se eu apresentar inicialmente a definição, eles [os(as) estudantes] não se prendem a isso. Eles querem saber como resolver. A definição fica esquecida (Transcrição, Encontro 9, 20 fev. 2025).

As professoras Maria e Lúcia concordaram com a afirmação de Sara, que envolve *saber que a apresentação inicial de definições de função tende a não influenciar o trabalho dos(as) estudantes, que priorizam procedimentos de resolução e acabam por não evocar (ou mesmo esquecer) essas definições*. Esse conhecimento, oriundo das experiências dessas professoras, encontra fundamento na literatura, e por isso pertencem à matemática escolar. Por exemplo, Vinner e Dreyfus (1989) e Vinner (1991) destacam a distância entre o nível de abstração próprio

da matemática acadêmica, no qual o conceito de função é estabelecido/definido, e as imagens mentais que os(as) estudantes mobilizam ao trabalhar com funções. Em muitos casos, as definições, ainda que tenham sido apresentadas, sequer integram a rede de imagens evocadas quando o estudante se refere a esse conceito.

5 Considerações finais

Enfim, como buscamos destacar, o papel das definições de função no fazer do(a) matemático(a) difere daquele assumido na docência na Educação Básica, o que implica a mobilização de conhecimentos distintos. Os conhecimentos aqui identificados situam-se no âmbito da matemática escolar, entendida como referência para a formação de professores(as) de Matemática, por se tratar da matemática própria da docência.

Dessa forma, esta pesquisa traz contribuições nos âmbitos social e acadêmico. No primeiro, favorece o desenvolvimento profissional dos(as) participantes; no segundo, fortalece o debate sobre os conhecimentos próprios da matemática escolar relacionados ao ensino de funções na Educação Básica, com ênfase no papel das definições. Além disso, compartilha um repertório de conhecimentos mobilizados em uma ação formativa e oferece uma perspectiva de formação inicial fundamentada nesses conhecimentos, orientada ao desenvolvimento profissional docente.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro ao pesquisador.

Referências

- MOREIRA, Plínio Cavalcanti. *O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na escola básica*. 2004. 195 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- SIERPINSKA, Anna. On understanding the notion of function. In: DUBINSKY, Ed; HAREL, Guershon. (Org.). *Aspects of epistemology and pedagogy of mathematical functions*. [S. l.]: [s. n.], 1992. p. 25–58.
- VINNER, Shlomo. The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics. In: TALL, David. (Org.). *Advanced Mathematical Thinking*, v. 11. Dordrecht: Springer, 1991
- VINNER, Shlomo; DREYFUS, Tommy. Images and Definitions for the Concept of Function. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 20, n. 4, p. 356-366, 1989