



Artigo

Formação de professores que ensinam Matemática: um campo de estudo de realizações e desafios

Educating teachers who teach mathematics: a field of study of achievements and challenges

La formación de los profesores que enseñan matemáticas: un campo de estudio de logros y retos

João Pedro da Ponte¹

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (ULisboa), Lisboa, Portugal

Resumo

Neste artigo, analiso os estudos deste número especial, utilizando minha própria linguagem para destacar aspectos notáveis em cada trabalho. Os artigos são categorizados em quatro temas principais: didática da Matemática, formação inicial de professores, professores em serviço e formação contínua, e metodologia de investigação. Na seção de Didática da Matemática, os artigos focam no conhecimento e prática letiva dos professores, explorando subdomínios do conhecimento matemático e didático, e a importância de conectar as tarefas de ensino com a realidade dos alunos. Esta seção enfatiza a aplicação prática dos conceitos centrais da didática da Matemática. A Formação Inicial de Professores é discutida com ênfase na preparação de educadores para ensinar matemática de acordo com as orientações curriculares atuais, destacando a necessidade de inovação na prática pedagógica. Os artigos abordam estratégias formativas, incluindo o uso de materiais didáticos e o desenvolvimento do raciocínio matemático. A seção sobre Professores em Serviço e Formação Contínua apresenta uma gama de abordagens, incluindo análises de programas de formação e o papel do trabalho colaborativo. Esta seção ressalta a integração da didática da Matemática nos processos formativos para aprimorar a prática docente. Por fim, a Metodologia de Investigação é discutida, destacando a necessidade de desenvolver novos métodos de pesquisa em Educação Matemática. O artigo conclui enfatizando a centralidade da didática da Matemática, a importância de aprofundar os processos formativos e a necessidade de aprimorar as metodologias de investigação.

Abstract

In this article, I analyze the studies in this special issue, using my own language to highlight notable aspects of each paper. The articles are categorized into four main themes: Mathematics didactics, initial teacher education, in-service teachers and continuing education, and research methodology. In the Mathematics Didactics section, the articles focus on teachers' knowledge and teaching practice, exploring subdomains

¹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade da Georgia (UGA), EUA. Professor Catedrático do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IE ULisboa), ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-6203-7616>. E-mail: jpponte@ie.ulisboa.pt

of mathematical and didactic knowledge, and the importance of connecting teaching tasks with students' reality. This section emphasizes the practical application of the core concepts of Mathematics didactics. Initial Teacher training is discussed with an emphasis on preparing educators to teach Mathematics according to current curriculum guidelines, highlighting the need for innovation in pedagogical practice. The articles address training strategies, including the use of teaching materials and the development of mathematical reasoning. The section on In-Service Teachers and Continuing Training presents a range of approaches, including analyses of training programs and the role of collaborative work. This section highlights the integration of mathematics didactics into training processes to improve teaching practice. Finally, the Research Methodology is discussed, highlighting the need to develop new research methods in Mathematics education. The article concludes by emphasizing the centrality of Mathematics didactics, the importance of deepening training processes and the need to improve research methodologies.

Resumen

En este artículo analizo los estudios de este número especial, utilizando mi propio lenguaje para destacar aspectos notables de cada trabajo. Los artículos se clasifican en cuatro temas principales: didáctica de las Matemáticas, formación inicial del profesorado, profesorado en activo y formación permanente, y metodología de la investigación. En la sección de Didáctica de las Matemáticas, los artículos se centran en el conocimiento y la práctica docente de los profesores, explorando subdominios del conocimiento matemático y didáctico, y la importancia de conectar las tareas docentes con la realidad de los alumnos. Esta sección hace hincapié en la aplicación práctica de los conceptos centrales de la didáctica de las matemáticas. Se analiza la Formación Inicial del Profesorado haciendo hincapié en la preparación de los educadores para enseñar Matemáticas de acuerdo con las directrices curriculares actuales, destacando la necesidad de innovar en la práctica pedagógica. Los artículos abordan las estrategias de formación, incluido el uso de materiales didácticos y el desarrollo del razonamiento matemático. La sección dedicada a los Profesores en Activo y a la Formación Continua presenta diversos enfoques, entre ellos el análisis de los programas de formación y el papel del trabajo en colaboración. Esta sección destaca la integración de la didáctica de las matemáticas en los procesos de formación para mejorar la práctica docente. Por último, se discute la Metodología de la Investigación, destacando la necesidad de desarrollar nuevos métodos de investigación en Educación Matemática. El artículo concluye destacando la centralidad de la Didáctica de las Matemáticas, la importancia de profundizar en los procesos formativos y la necesidad de mejorar las metodologías de investigación.

Palavras-chave: Matemática, Didática da matemática, Formação inicial, Formação contínua.

Keywords: Mathematics, Didactics of mathematics, Initial teacher education, In-Service teacher education.

Palabras clave: Matemáticas, Didáctica de las matemáticas, Formación inicial, formación continua.

1. Introdução

A Educação Matemática² constitui, no Brasil, um campo científico com grande dinamismo. Corresponde a uma comunidade muito alargada, onde se entrecruzam investigadores de várias gerações que prosseguem linhas de pesquisa muito diversificadas. Foi com muito interesse e curiosidade que aceitei o desafio de comentar a coleção de trabalhos que compõem este número especial da Revista Eletrônica de Educação (REVEDUC), já que o estudo sobre a formação de professores de Matemática vem assumindo, desde há muito, um lugar central nas minhas atividades de pesquisa.

Os artigos reunidos neste número especial são de natureza muito variada. Alguns resultam da atividade de investigadores experientes, outros têm por base trabalhos recentemente concluídos ou em curso de doutorandos e mestrados. Na elaboração deste artigo de comentário, procuro interpretar o que dizem os autores na minha própria linguagem que, em alguns, casos se aproxima e, noutros casos, se afasta marcadamente da linguagem dos autores, sinalizando o que me parece mais marcante em cada um dos trabalhos. Procuro destacar o que me parecem ser as contribuições principais dos artigos, deixando também comentários sobre eventuais limitações e sobre linhas de desenvolvimento que me parece interessante ver prosseguidas no futuro. Entendo, pois, o meu papel, como o de um “amigo crítico” que, assumindo uma posição de empatia com os autores, procura ajudá-los a prosseguir e aprofundar o seu trabalho.

Por uma questão de organização, agrupei os trabalhos em quatro grandes temas: Didática da Matemática, Formação Inicial de Professores, Professores em Serviço e Formação Contínua e Metodologia de Investigação, o que, seguindo a decisão dos coordenadores, constitui-se também na ordem de apresentação dos artigos nesse dossiê. No final, termino com um conjunto de reflexões de natureza geral sobre o conjunto dos artigos.

2. Didática da Matemática

A Didática é a seção em que reúno os três artigos que se focam essencialmente no conhecimento e prática letiva do professor, tanto no que respeita à Matemática escolar como no que respeita ao ensino da Matemática, os recursos que este usa em termos profissionais, seja com alunos oriundos da população em geral ou de comunidades específicas.

Elias e Sachs (2023) realizaram uma pesquisa visando identificar subdomínios do chamado Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizados por meio da prática de escrita realizada por professores em uma disciplina on-line de um curso de mestrado profissional em Ensino de Matemática durante a pandemia de Covid-19. A disciplina contou com a

² Neste artigo uso a grafia habitual em Portugal da língua portuguesa. Daí escrever muitos termos com letra minúscula, atendendo a que se trata de substantivos comuns. No entanto, escrevo substantivos próprios como “Educação Matemática” e “Matemática” com letra maiúscula pois designam áreas do saber. Espero que o leitor não estranhe demasiado o uso de muitos termos do Português de Portugal. Considero que essa opção é preferível à outra alternativa possível, que seria escrever num híbrido estranho misturando as duas variantes da língua comum.

participação de dez professores que atuam na Educação Básica, parte dos quais com formação orientada para os primeiros anos (Pedagogia e Magistério) e outra parte para os anos finais da educação básica e ensino médio (Licenciatura em Matemática). As práticas de escrita analisadas ocorreram em dois fóruns de discussão realizados num ambiente virtual de aprendizagem e numa atividade de autoavaliação realizada pelos professores participantes.

O quadro teórico do Conhecimento Matemático para o Ensino (identificado pela sigla MKT em referência a *Mathematical Knowledge for Teaching*), proposto por Deborah Ball e colaboradores³ especifica seis subdomínios nesse conhecimento, três de cunho essencialmente matemático e três de cunho essencialmente didático. Os dados considerados resultaram da participação dos professores nos fóruns e nas suas autoavaliações. Um aspeto muito interessante do trabalho realizado pelos professores foi a discussão sobre tarefas e resoluções de alunos nessas tarefas, em que, muitas vezes, estes seguiram estratégias inesperadas ou revelaram dificuldades imprevistas.

Os autores indicam que todos os subdomínios do MKT foram mobilizados durante as discussões nos fóruns. No entanto, é de sublinhar que se nota uma presença marcante dos subdomínios de índole didática Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. No caso da autoavaliação, salientou-se o subdomínio Conhecimento do Conteúdo no Horizonte. Nota-se que estas ênfases em certos subdomínios estão, muito provavelmente, associadas à natureza do trabalho que foi proposto aos professores e não traduz necessariamente o modo como os diversos subdomínios intervêm nas práticas usuais de preparação de aulas e lecionação. Os autores concluem que as atividades de escrita *on-line* assíncronas permitem que os participantes organizem o seu pensamento, procurem apoiar-se em referenciais teóricos como base para as suas afirmações e articulem os conceitos desses referenciais com as resoluções dos alunos.

O modelo de Ball e colaboradores é um dos mais conhecidos para descrever o conhecimento do professor relativo ao ensino da Matemática, embora tenha uma designação que pode provocar equívocos. De facto, o que este modelo procura descrever não é apenas o conhecimento matemático (como a sua designação sugere), mas também o conhecimento didático. A importância do conhecimento didático (ou seja, do conhecimento relativo ao ensino-aprendizagem da Matemática) ficou bem evidente neste estudo, nomeadamente quando os professores consideravam o trabalho dos alunos e o seu próprio trabalho em sala de aula. Para além de salientar as possibilidades do uso do modelo de Ball e colaboradores em contexto de formação, sobressai também neste estudo o potencial formativo dos professores refletirem de forma aprofundada sobre o trabalho dos alunos.

Silva e Lima (2023) realizaram uma investigação que visa caracterizar recursos construídos e utilizados por professores da Educação de Jovens e Adultos do Campo (EJA-Campo) no ensino de Matemática, como recursos materiais e não materiais e analisar as relações estabelecidas entre esses recursos. Os principais referenciais teóricos são a Educação do Campo e a

³ Não coloco referências, mas apenas o nome dos autores que foram mobilizados nos diversos artigos. O leitor interessado encontrará as referências completas nos próprios artigos.

Abordagem Documental do Didático. Assim, neste trabalho, recursos materiais são tecnologias, materiais matemáticos escolares, objetos matemáticos e objetos do dia a dia, e recursos não-materiais são recursos humanos, sociais e culturais e outros.

Os participantes são dois professores, um professor licenciado em Matemática com 31 anos de experiência (28 na EJA) e uma professora licenciada em Ciências Biológicas com 2 anos de experiência (9 meses ensinando Matemática na EJA). A investigação é de natureza reflexiva, com coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com os professores, a quem foi pedido que produzissem um vídeo para apresentar os recursos que utilizavam para ensinar Matemática e que construísse uma representação esquemática desses recursos. Os dados foram recolhidos presencialmente, no caso do professor, antes da pandemia e, no caso da professora, por altura do fim do confinamento.

Os resultados mostram que a maior parte dos recursos usados pelo professor estava associada a objetos do quotidiano e que, nos recursos usados pela professora, prevaleceram os associados às tecnologias digitais (computador, *smartphone*, *WhatsApp*), o que os autores consideram que pode resultar da influência do ensino remoto. Indicam, ainda, que ambos os professores, procuram relacionar diversos dos recursos que usam às realidades dos seus alunos, embora isso não seja uma faceta predominante no seu trabalho, sendo que a professora mostra preocupação especial em adequar os materiais que usa à preparação matemática dos seus alunos.

Neste estudo, destaca-se o uso de um processo de coleta de dados muito original, o que, conjugado com o uso referencial teórico potentes, permitiu chegar a resultados interessantes. No entanto, ficamos com curiosidade em saber como são as aulas dos dois professores e de que modo essas aulas se refletem na aprendizagem dos alunos. Uma coleta de dados mais abrangente, incluindo observação direta, poderia, em novos estudos, trazer luz sobre essa questão. Na verdade, é importante que o professor use uma variedade de recursos e que estes estejam consoantes com a realidade e os interesses dos alunos, mas, mais importante ainda, é que isso se traduza efetivamente numa aprendizagem da Matemática bem-sucedida por parte dos alunos.

O trabalho de Santos e Moreira (2023) tem como objetivo propor práticas de ensino e aprendizagem de Matemática na perspetiva da Etnomatemática junto de uma escola quilombola. O quadro teórico é, naturalmente, o da Etnomatemática, com destaque para Ubiratan d'Ambrosio. Os autores realizaram diversas atividades nesta perspetiva e procuraram identificar as suas contribuições junto dos participantes. As tarefas propostas relatadas no artigo envolvem os conceitos matemáticos de perímetro e área, usando unidades de medida quilombola a par das medidas do sistema métrico internacional. As estratégias usadas ao longo da intervenção consubstanciaram-se em tarefas contextualizadas na realidade dos alunos (como saber a área e perímetro da escola), como forma de valorizar os conhecimentos e a cultura dos participantes.

A metodologia de investigação é de cunho qualitativo e exploratório, como estudo de caso. Os participantes são seis professores quilombolas que ensinam Matemática e 32 alunos dos anos iniciais e finais do ensino

fundamental. Para recolha de dados, foi usada observação participante e análise das produções desenvolvidas pelos alunos.

Segundo os autores, os resultados revelaram que a Etnomatemática está presente no dia a dia dos alunos e que tanto estes como os professores reconhecem as práticas socioetnoculturais. Considerem, também, que o trabalho realizado contribuiu para os alunos e professores aproximarem as suas vivências do dia a dia da Matemática ensinada em sala de aula e que podem contribuir para valorizar o ensino de Matemática nas comunidades quilombolas, favorecendo a aprendizagem dos alunos e fortalecendo a identidade cultural da comunidade.

A procura de formas de trabalho junto de comunidades particulares, com uma cultura e tradição própria, como é o caso das comunidades quilombolas, é um importante objetivo educacional e a Etnomatemática pode dar contributos de grande alcance. Este trabalho mostra um forte envolvimento dos alunos, evidenciando como estes, nas suas interações e trabalho coletivo, partilharam ideias e progrediram na sua aprendizagem da Matemática.

3. Formação inicial de professores

A formação inicial de professores é a seção em que agrupo seis trabalhos que incidem especialmente neste processo formativo, que tem especificidades muito próprias dada a fase de construção do conhecimento e da identidade profissional em que se encontram os futuros professores.

Schons e Bisognin (2023) propõem-se saber se a Pesquisa Baseada em *Design* (PBD) contribui para a construção de conhecimentos para ensinar Geometria Espacial pelos futuros professores de um curso de Licenciatura em Matemática no seu estágio. Estes futuros professores realizavam o seu estágio junto de turmas de alunos do ensino médio.

O quadro teórico apresenta a PBD e recorre também ao modelo sobre o conhecimento do professor de Ball e colaboradores. A principal perspetiva didática subjacente a esta pesquisa foi o uso de materiais didáticos, materiais físicos no primeiro ano de realização da experiência (presencial) e materiais virtuais no Geogebra no segundo ano da experiência (ensino remoto). Em ambos os casos foram construídas sequências de tarefas sobre prismas e pirâmides envolvendo planificações, cálculo de áreas e de volumes.

A recolha de dados foi realizada através de entrevista, questionário e observação, sendo os registos das observações feito por diário de bordo, gravação áudio e vídeo e fotos. Para análise, foram usadas como categorias os domínios do Conhecimento para o Ensino de Matemática de Ball e colaboradores.

Os resultados mostram que em ambas as experiências observaram conhecimentos para o ensino mobilizados pelos estagiários tanto no que respeita ao conhecimento da Matemática como ao conhecimento do ensino da Matemática. Deste modo, as autoras consideram que ficou validado o conjunto de princípios de *design* que formularam para o seu estudo. Apontam, ainda, como, para além dos estagiários, elas próprias fizeram importantes aprendizagens.

A metodologia de investigação de PBD permite a construção cuidadosa de experiências de ensino, e também de experiências de formação, que

permite a elaboração de intervenções educacionais em situação concretas visando melhorar a aprendizagem dos participantes. O seu uso permite a construção de teorias locais de aprendizagem que podem ser usadas e novamente testadas em futuras intervenções. O que distingue a PBD das experiências de ensino usadas em educação matemática desde os anos de 1960 é o seu caráter cíclico, permitindo melhorias profundas de aplicação para aplicação. No caso deste trabalho, a mudança de uma aplicação para outra foi muito substancial, motivada essencialmente pelas características do novo contexto de ensino remoto. No entanto, as condições em que os alunos do ensino médio trabalharam, apontam no sentido que bastante se perde quando se passa do ensino presencial para o remoto.

Marcatto (2023) apresenta uma investigação sobre o raciocínio matemático de futuros professores por meio da realização do que denomina como “Tarefas de Exploração e Desenvolvimento da Aprendizagem e do Ensino” (p. 1). O propósito geral do estudo é saber como articular a prática de ensino de Matemática e as horas de prática como componente curricular. Especificamente, a autora pretendeu documentar processos de raciocínio e mudanças no ambiente de aprendizagem nos futuros professores e fomentar neles novas crenças sobre o ensino de Matemática.

O quadro teórico convoca uma vasta literatura de investigação internacional em campos como concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, papel de diferentes tipos de tarefa, raciocínio matemático e diferentes perspectivas sobre práticas de ensino. A metodologia envolve estudos de caso e investigação baseada em *design* com foco nos processos de aprendizagem a partir de tarefas de exploração.

Os resultados evidenciam a importância das tarefas exploratórias, que favoreceram a criação de ambientes colaborativos no processo de formação, dirigiram a atenção dos participantes para aspetos do conteúdo e contribuíram para uma nova dinâmica da sala de aula, com maior protagonismo por parte dos futuros professores. Estas tarefas contribuíram, ainda, para desenvolver o raciocínio indutivo baseado na identificação de padrões, levando os participantes a construir os seus próprios esquemas visuais ou numéricos com funções de registo e compreensão. Deram, também, oportunidades para uso do raciocínio dedutivo baseado em definições e propriedades matemáticas, usando a representação algébrica para formular conjeturas e justificações. Alguns futuros professores usaram linguagem informal ou uma linguagem híbrida formal/informal para produzir argumentos e validar conjeturas, mais do que a linguagem algébrica.

Segundo a autora, o trabalho realizado com os futuros professores conduziu a uma forte mudança na dinâmica do seu ambiente de aprendizagem nas disciplinas de prática de ensino em contraste com as práticas de ensino usuais no curso. Notou, porém, a reduzida motivação de alguns futuros professores, que evidenciavam reduzida persistência na resolução de tarefas desafiantes e pouco envolvimento no trabalho colaborativo.

O desenvolvimento do raciocínio matemático constitui, atualmente, uma vertente importante das orientações curriculares em muitos países. O presente estudo evidencia uma perspectiva muito atual sobre o raciocínio matemático, ao valorizar em pé de igualdade os raciocínios dedutivo e indutivo, mas poderia ter sido mais atenção ao raciocínio abduutivo e mais centralidade

aos processos de raciocínio de generalização e justificação. A continuação desta investigação poderá considerar como preparar os futuros professores para serem capazes de promover, eles próprios, o desenvolvimento do raciocínio dos seus alunos.

No seu trabalho, Peixoto e Ferreira (2023) procuram identificar “conhecimentos matemáticos próprios da docência mobilizados no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) Matemática de um Instituto Federal de Minas Gerais a partir de memórias e produções de dois egressos do programa” (p. 1). Os autores sublinham a importância da participação neste programa para os jovens que ponderam vir a formar-se como professores de Matemática, na medida em que permite um trabalho com conhecimentos matemáticos próprios da docência.

O quadro teórico é dado pela distinção de Plínio Moreira e Manuela David sobre Matemática académica e Matemática escolar, sendo a primeira a Matemática concebida e praticada pelos matemáticos que investigam e promovem o desenvolvimento desta ciência e a segunda a Matemática que está presente no ensino-aprendizagem. A segunda não é um simples subconjunto da primeira, mas um corpo de conhecimento distinto, com outro propósito, outro conteúdo e outra forma de desenvolvimento.

A metodologia é qualitativa. Os participantes são dois professores que, enquanto alunos, participaram no Pibid, tendo sido selecionados por terem produzido relatórios particularmente interessantes. A recolha de dados a partir de documentos (relatórios e um trabalho de conclusão de curso) e de uma entrevista semiestruturada. Os dados foram analisados à luz das noções de Matemática escolar e Matemática académica e organizados em dois grupos, um deles relativo às ações e interações do Pibid e outro ao trabalho de conclusão de curso.

Corroborando os resultados de outros estudos, os autores consideram que o Pibid constitui uma importante oportunidade de aprendizagem profissional docente. Nele, os participantes podem desenvolver a sua autonomia, trabalhar em grupo, estudar, produzir e pôr em prática propostas para a sala de aula, em estreita relação com as escolas. Os autores indicam ainda que, nas experiências dos participantes no Pibid predominam tentativas de adaptar a Matemática académica ao trabalho com a educação básica, mas a Matemática escolar parece muito pouco presente nas ações do programa. Entretanto, considerar as demandas da prática é essencial na formação inicial de professores(as) de Matemática; é necessário proporcionar aos licenciandos oportunidades de desenvolvimento de conhecimentos matemáticos próprios da docência tanto no Pibid quando no curso de Licenciatura em Matemática.

A formação do professor de Matemática, para além dos aspetos gerais relativos à sua função de educador, tem dois pilares fundamentais: a formação matemática e a formação didática. A vertente de formação didática, a meu ver, inclui a compreensão do que é a Matemática escolar. Por isso, assume toda a pertinência o estudo de que modo as questões relativas ao ensino da Matemática surgem nos programas de formação de professores e em programas como o Pibid. Este trabalho mostra com clareza como a presença da Didática da Matemática nestes programas deve estar estreitamente ligada à sua organização e à efetivação da participação de especialistas desta área com um papel relevante.

Lemes e Cristovão (2023), no seu trabalho, procuram identificar e classificar os conhecimentos evidenciados por futuros professores de Matemática ao desenvolverem uma tarefa para os alunos sobre operações com frações, a partir de um jogo. O jogo tinha em vista apoiar a inclusão de alunos com surdez ou deficiência auditiva em turmas regulares de ensino.

O quadro teórico tem por base o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (cuja sigla em inglês é MTSK, em referência a *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge*), de J. Carrillo e colegas e, secundariamente, as perspectivas de Shulman sobre os conhecimentos necessários à docência.

Em termos de metodologia, a pesquisa é qualitativa, sendo os dados recolhidos de gravações em vídeo e registos escritos de futuros professores matriculados em uma disciplina que contempla a Prática como Componente Curricular e tem enfoque inclusivo que decorreu ocorreu durante a pandemia de Covid-19. Os participantes cujas produções são analisadas neste artigo são três futuros professores de Matemática.

Os resultados mostram, a partir modelo do MTSK, mobilização de todos os subdomínios do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e, também, de um dos subdomínios do Conhecimento Matemático (o Conhecimento de Tópicos). O subdomínio Conhecimento do Ensino da Matemática foi o mais presente nas intervenções e produções escritas dos futuros professores, incidindo nas reflexões sobre as possibilidades do uso do jogo numa perspectiva inclusiva. Os resultados mostram ainda, a partir do modelo de Shulman, uso de outros dois campos de conhecimento, o Conhecimento dos Contextos Educacionais e o Conhecimento dos Fins e Propósitos da Educação e de sua base histórica (cuja sigla em inglês é KPE). As autoras concluem que a tarefa proposta aos futuros professores “mostrou-se como uma possibilidade formativa aos futuros professores investigados, na medida em que foram evidenciados importantes conhecimentos docentes”.

Os modelos de L. Shulman e J. Carrillo e colaboradores são ferramentas de grande utilidade para o estudo do conhecimento do professor e do futuro professor de Matemática. A partir de propostas de trabalho apropriadas, todos os domínios destes modelos poderão, certamente, ser identificados, como, de resto, reconhecem as autoras. A questão fundamental é, então, que aspetos desses subdomínios é importante que os professores e futuros professores dominem de modo a informar a sua prática de forma produtiva para os respetivos alunos. Para além de identificar aspetos relevantes do conhecimento do professor, este trabalho mostra também as virtualidades do processo formativo usado na formação dos futuros professores para práticas de educação inclusiva.

Borowsky e Lopes (2023), no seu estudo, colocam como questão de pesquisa saber: “Quais as relações essenciais do movimento de formação docente em um projeto?” (p. 5). O projeto em causa é o Clube de Matemática que envolve o planeamento, desenvolvimento e avaliação de unidades didáticas realizados segundo os princípios da atividade orientadora de ensino de Moura. O quadro teórico é dado pela teoria histórico-cultural de Vigotski e Leontiev e cultura do projeto de Jean-Pierre Boutinet.

As participantes são 10 estudantes de um curso de formação inicial de professores dos primeiros anos, 5 estudantes de pós-graduação, 2 professoras

da educação básica e a professora coordenadora. Os dados foram recolhidos do acompanhamento das ações do Clube de Matemática por observação, gravação dos encontros, questionário e recolha documental do planejamento, desenvolvimento e avaliação de ações de ensino e caderno de registo das estudantes de pós-graduação. Para a análise de dados, foram usadas três unidades de análise decorrentes da atividade formativa experienciada no projeto: o conhecimento científico, a organização do ensino e a formação humana. Estas unidades de análise levam a considerar três ações investigativas: “acompanhar a busca pela produção de conhecimento; compreender o movimento de significação do trabalho docente a partir da organização do ensino; e entender a relação entre universidade e escola na formação docente” (p. 7).

As autoras concluem propondo que um modelo formativo deverá ser pautado na coletividade, e primar por valorizar conhecimentos científicos, organização do ensino e relações que permitam uma formação humana para além das dimensões do projeto. Consideram, ainda, que existe a necessidade de uma organização que promova uma dimensão coletiva e que a coletividade se atinge quando a atividade realizada pelos participantes se dirige à realização de objetivos traçados pelo grupo e cada um contribui para os alcançar.

O quadro teórico mobilizado neste estudo permite uma percepção, a um nível global, das experiências das participantes num projeto rico e multifacetado, assumindo papéis e vínculos académicos muito distintos. Ficam bem ilustradas as reflexões das participantes sobre a atividade que realizaram e as condicionantes que a envolveram, bem como as vivências das crianças que puderam participar. Fica a curiosidade de saber, a partir de material empírico, qual foi efetivamente a experiência matemática vivida pelas crianças e o que isso significou em termos da sua aprendizagem matemática.

O estudo de Lima, Khidir e Fernandes (2023) tem por objetivo saber como são estruturados os núcleos formativos de cursos das licenciaturas em Educação do Campo (LEdoC) que formam professores de Matemática, tendo em atenção as implicações dessa formação para a atuação dos diplomados na Educação Escolar Quilombola. Estes professores lecionam nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio em determinados contextos socioculturais específicos. Foram objeto de estudo aprofundado os projetos político-pedagógicos de quatro universidades brasileiras, selecionadas em função da presença de comunidades quilombolas na sua área de influência (das regiões Nordeste, Sudeste, Norte e Centro-Oeste).

A análise de conteúdo temática levou à constituição de três categorias de análise: formação geral e sociopolítica; formação matemática; e formação pedagógica integradora. Os resultados indicam que os núcleos formativos de todos os cursos analisados sugerem a existência de uma formação sociopolítica integrada à formação matemática. Apontam igualmente possibilidades para propor novas componentes curriculares que favoreçam uma relação específica com a diversidade sociocultural dos povos quilombolas, para além da componente Educação para as Relações Étnico-Raciais. Os autores recomendam que as universidades levem em conta a legislação já existente para a educação quilombola, de modo as suas especificidades sejam contempladas nos cursos em apreço. Indicam, ainda, como temas para futura

investigação, a análise das componentes curriculares das Licenciaturas em Educação do Campo e saber como decorrem as práticas como componente curricular e os estágios curriculares obrigatórios.

O conhecimento da realidade dos cursos de formação de professores, tanto dos cursos em geral, como dos cursos que se destinam a formar professores para atuar junto de comunidades socioculturais específicas, é de grande importância. Esse conhecimento pode sustentar propostas de melhoria e de adequação dos cursos aos seus objetivos e, eventualmente, propor novas medidas de política educativa, como é o caso do que é apresentado neste trabalho e que se espera que possa ter efetivas consequências.

4. Professores em serviço e formação contínua

O estudo do grupo profissional dos professores que ensinam Matemática, nos diversos níveis, e dos processos formativos que os possam capacitar para um exercício profissional mais competente e mais consonante com as orientações curriculares vigentes é um campo muito importante da Educação Matemática. Nesta seção agrupam-se diversos trabalhos que consideram este tema de formas muito diversas.

Valente e Melo (2023) realizaram um estudo procurando saber como os professores de Matemática do ensino básico de um município do Amazonas que participaram do Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), mobilizaram ou produziram seus saberes docentes no decurso dessa formação. O quadro teórico tem por base essencialmente as categorias de L. Shulman, D. Ball e colaboradores e J. Carrillo e colaboradores, tendo em vista conhecer os conhecimentos especializados necessários ao professor de Matemática dos participantes no programa.

A metodologia seguida foi de estudo de caso qualitativo. A recolha de dados incluiu entrevistas semiestruturadas com um coordenador institucional, quatro formadores e cinco professores que concluíram o programa; realização de questionários eletrônicos e narrativas autobiográficas; avaliação de conhecimento especializado com dez professores; observação de aulas virtuais; recolha documental sobre o programa, planos de aulas e sequências didáticas; e diário de bordo. A análise de dados foi realizada a partir de categorias inspiradas no quadro teórico.

Relativamente ao programa, os autores consideram que este apresenta muitos problemas, dentre os quais se destaca a alta taxa de evasão, a falta de atendimento à realidade profissional dos participantes com cursos pré-formatados e falta de espaço e recursos para a formação. Os resultados do estudo indicam ainda que o curso, não promove a formação dos necessários conhecimentos especializados de Matemática nos participantes. Afirmam, ainda, que “em linhas gerais, que o conhecimento dos conceitos matemáticos ficou **restrito**, apreendido de forma **superficial**, uma vez que não há o seu domínio aprofundado” (p. 15, grifos dos autores). Quanto ao conhecimento sobre o ensino da Matemática, referem que, por exemplo, no que respeita ao conhecimento sobre tarefas, todos os participantes “demostraram traços desse conhecimento, uma vez que apresentaram, mesmo que de forma elementar, a

maneira tradicional como o conceito de Equação do 2º grau é ensinada” (p. 19) no estado.

A investigação em educação matemática pode dar um importante contributo para a avaliação de programas de formação de professores de âmbito nacional. É o caso deste estudo, que recorreu a uma grande variedade de instrumentos de recolha de dados, o que permitiu obter material empírico muito relevante. As conclusões do trabalho reforçam a necessidade do curso objeto de investigação e apontam diversas vias de melhoria, de modo a poder capacitar os professores para desempenharem de modo efetivo o seu papel na promoção das aprendizagens dos alunos.

Um outro estudo que se debruça sobre um processo formativo em larga escala é o de Gonçalves e Grandó (2023), que visam conhecer as conceções de formação de professores dos anos iniciais que informaram a criação do Movimento em Rede da Feira de Matemática, no estado de Santa Catarina e também as reflexões em Educação Matemática e Formação de Professores na década de 1980 sobretudo neste estado. O seu trabalho assume, como indicam as autoras, “um viés histórico e narrativo” (p. 1). As autoras partem de entrevistas realizadas com participantes no movimento que é objeto de estudo, descrevendo as suas origens e evolução inicial, que caracterizam como “pesquisa de desenvolvimento”.

As autoras assinalam aspetos altamente inovadores, para a época, em termos de desenvolvimento profissional dos professores envolvidos, registando, também o papel importante desempenhado por algumas figuras do meio universitário. Um aspeto marcante foi a recusa do modelo em que os universitários preparam os materiais a utilizar pelos professores, passando estes a participar em todas as etapas do processo de inovação. Situam o movimento no contexto político brasileiro dos anos de 1980 e caracterizam-no como um “movimento de insubordinação criativa” (p. 13). De um ponto de vista curricular, o movimento enquadra-se na recusa da abordagem da Matemática Moderna, privilegiando abordagens intuitivas e o uso de materiais diversificados, com muita influência de teorias psicológicas, nomeadamente de Jean Piaget e do construtivismo. As autoras concluem que os diversos “movimentos formativos realizados na época contribuíram para que os professores adquirissem confiança e conhecimento necessários para um caminhar em direção a uma mudança de paradigma” (p. 1).

Este estudo situa-se numa perspetiva metodológica de história oral, dando a conhecer um movimento de grande envergadura de inovação educacional, a todos os títulos muito interessante, que se revelou altamente formativo para os professores participantes e também para os intervenientes universitários. O trabalho sugere que existiam no seio deste movimento grupos de estudos e grupos colaborativos. Aparentemente, terá sido a força do exemplo e o contágio decorrente dos eventos com grande participação de professores e alunos, uma das principais forças motrizes do desenvolvimento do movimento.

O estudo de Custódio e Nacarato (2023) respeita a um processo formativo, de cunho colaborativo, realizado em parceria por uma investigadora (a primeira autora) e uma professora do 3.º ano do ensino fundamental escola pública municipal. Em conjunto, as duas participantes “planejaram, desenvolveram, registraram, avaliaram, replanejaram tarefas voltadas às

noções espaciais e refletiram sobre elas” (p. 1). A fundamentação teórica começa por apresentar as ideias de Mikhail Bakhtin e Lev Vigotski sobre desenvolvimento humano. A partir daí, aponta o trabalho em colaboração como uma forma de concretizar estas perspectivas teóricas, nomeadamente se concretizadas no quadro de práticas emancipatórias. As autoras indicam que isto acontece “quando as interações estabelecidas propiciam o contato com os diferentes saberes de cada envolvido no processo” (CUSTÓDIO; NACARATO, 2023, p. 5), bem como

rompem com relações de poder, visam à corresponsabilidade, ao respeito, à confiança e permitem que a bagagem teórico-metodológica e experiencial, vinda dos diversos espaços profissionais e formativos, dialogue e contribua para processos de ressignificação sejam de: conceitos matemáticos, práticas docentes e/ou crenças sobre a educação e o ensino de matemática (CUSTÓDIO e NACARATO 2023, p. 5).

Os temas matemáticos trabalhados nesta parceria eram do âmbito da Geometria, envolvendo orientação espacial e localização. As aulas e sessões de reflexão conjunta foram objeto de videogravação, sendo transcritas e organizadas em episódios. O artigo analisa de modo específico a relação que se desenvolveu entre a investigadora e a professora, discutindo como o trabalho em colaboração constituiu um instrumento de desenvolvimento profissional, a partir de um episódio, de planeamento de uma aula sobre o tópico “vistas de um objeto”, apresentado em uma narrativa escrita pela investigadora, sendo também mobilizados episódios de narrativas pedagógicas e partes do diário reflexivo da investigadora. A análise de dados leva as autoras a concluir que, neste trabalho de índole colaborativa, “os movimentos de reflexão interpessoal e intrapessoal atuam como unidades indivisíveis no desenvolvimento profissional e na constituição de uma ‘consciência reflexiva” (p. 19).

O artigo ilustra de forma muito expressiva todo o potencial do trabalho em colaboração como processo formativo, em especial se vinculado à prática letiva do professor. Na verdade, nem todo o trabalho de índole colaborativa tem este potencial promotor do desenvolvimento profissional. O facto de se ter dado grande atenção a um conteúdo matemático e se ter feito um trabalho cuidadoso de planeamento e aperfeiçoamento desse planeamento, bem como de observação das aulas e de reflexão aprofundada sobre essas aulas, foi certamente decisivo para que as aprendizagens profissionais da professora e também as aprendizagens da investigadora pudessem ocorrer. Um desafio que fica para investigação futura é saber como este tipo de processo colaborativo pode ganhar escala, de modo a incluir um maior número de professores a trabalhar com um investigador ou com um formador que, não tendo perfil de pesquisador, possa estar devidamente preparado para interagir do modo aqui apresentado com os professores em formação.

O artigo de Guilherme e Carneiro (2023) visa identificar contribuições da participação em grupos de estudo para a formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais tendo por base uma análise dos trabalhos apresentados em três eventos de Educação Matemática no Brasil, entre 2010 e 2019: Reunião Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e

Pesquisa em Educação (ANPED), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). A fundamentação teórica diz respeito sobretudo à noção de trabalho colaborativo e conceitos relacionados como trabalho cooperativo e pesquisa colaborativa, convocando exclusivamente autores brasileiros.

A metodologia seguida foi a habitual neste tipo de artigos, tendo sido analisados 6 trabalhos da ANPED, 12 do ENEM e 1 do SIPEM. As categorias consideradas para análise foram: “conteúdo matemático, formação inicial, análise de tarefas, parceria universidade-escola, mudança de prática docente no contexto escolar e formação de formadores” (p. 1).

Dos trabalhos analisados, cinco foram classificados na categoria conteúdo matemático, em que o objetivo era ajudar os professores dos anos iniciais a aprofundar o seu conhecimento quanto a algum tema matemático específico. Embora os conteúdos estejam sempre presentes e em alguns casos sejam aprofundados, o foco dos trabalhos identificados nesta categoria situa-se sobretudo em questões de didática, ou seja, de como promover na sala de aula a aprendizagem desses conteúdos. A exploração de novos processos de ensino é, certamente um tema muito interessante para o trabalho desses grupos, permitindo que os diversos intervenientes compartilhem experiências muito diferenciadas. Outros três trabalhos são relativos a grupos de professores em formação inicial ou recentemente egressos da formação inicial e reportam-se a diversos tipos de reflexões, onde novamente se identificam questões de didática, mas também de Matemática e ainda questões de índole mais geral relacionadas com o trabalho do professor, como gestão da sala de aula. Três trabalhos foram ainda classificados como análise de tarefas. Os professores participantes puderam, em todos os casos, apreciar o valor de propor aos alunos tarefas de significativa exigência cognitiva. Dois trabalhos foram classificados em parceria universidade-escola e diziam respeito a questões diversas do ensino da Matemática, sobretudo no que se refere à abordagem curricular. Uma outra categoria, mudança de prática docente no contexto escolar inclui cinco “trabalhos que buscam analisar o papel dos grupos colaborativos na mudança de prática na escola” (p. 14). Estes trabalhos prendem-se sobretudo com a dinâmica dos grupos de estudos que, em alguns casos, embora contemplem uma vertente de estudo, incluem outras vertentes de atividade relacionadas com a prática letiva e a reflexão sobre essa mesma prática. Finalmente, um trabalho foi classificado como formação do formador, concluindo que a identidade do formador “é influenciada pelas experiências e vivências de toda sua trajetória pessoal e profissional” (p. 15) e que decorre da experiência direta como formador e também da troca de conhecimentos, do estudo e da pesquisa.

O facto de o conjunto de artigos analisado neste trabalho conter grupos de natureza muito diversa, todos eles classificados globalmente como “grupos de estudos”, mas que, na maioria dos casos, envolve outras vertentes de atividade, dificulta a interpretação do que realmente acontece nestes grupos. Além disso, o facto de a fundamentação ter por base apenas autores brasileiros constitui uma limitação, uma vez que existe muita literatura

internacional sobre o tema⁴. É ainda de notar que na literatura internacional existem duas perspectivas bastantes distintas sobre colaboração. Numa delas, este é um conceito muito restrito, envolvendo muitas condições, umas mais aplicáveis a certos contextos do que outras. Outra perspectiva, mais alargada, assume que o trabalho em colaboração pode tomar formas diversas, em função do que é mais produtivo e realizável em cada contexto. Adotar o conceito restritivo de colaboração para analisar a atividade de grupos de estudo envolve um risco significativo, pois os objetivos perseguidos por estes grupos nem sempre são suscetíveis de dar origem a um trabalho intenso e bem focado como o que se observa nos grupos colaborativos mais produtivos e onde as aprendizagens realizadas pelos participantes tendem a ser mais significativas.

Melo, Conti, e Passos (2023) relatam um processo formativo em que os participantes foram levados a recordar como foi o seu o processo de aprendizagem da Matemática, enquanto alunos. O objetivo deste processo, no dizer das autoras, era que os participantes, professores ou futuros professores:

percebam o quanto a escrita de narrativas e o recordar e partilhar experiências com a Matemática em grupo de estudos podem tornar-se um momento formativo para a ampliação do seu repertório de conhecimento e para reflexão da sua prática docente (p. 1).

Os pressupostos deste estudo são que as marcas deixadas pelos eventos passados no nosso percurso de vida têm forte efeito nas nossas decisões e ações, podem ser identificadas e ao refletir sobre essas marcas podemos atribuir-lhes novos sentidos e compreender a sua origem. A expectativa das autoras é que este trabalho possa contribuir:

para que professores em formação ou em atuação profissional percebam o quanto a escrita de narrativas e o recordar e partilhar experiências em um grupo de estudos podem tornar-se um momento formativo para ampliar seu repertório de conhecimento e para refletir sobre a sua prática docente (p. 5).

A fundamentação teórica tem por base, essencialmente, a natureza das narrativas como forma particular de expressar vivências e conhecimento de um sujeito.

Participaram alunos dos cursos de licenciatura em Pedagogia, Matemática, Educação Especial bem como professores da educação infantil, dos anos iniciais do ensino fundamental, de Matemática de redes pública e particular e pós-graduandos. Os encontros foram realizados de forma remota, tendo concluído as atividades 20 participantes, 4 da instituição das formadoras e 16 externos, sendo 19 do sexo feminino e 1 do sexo masculino.

As narrativas produzidas traduzem, na sua grande maioria experiências muito negativas, de vivência de situações de ensino muito tradicional, baseado

⁴ Tenha-se em atenção o ICMI *Study 25*, realizado em 2020, sob o signo de “*Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups*”, com a apresentação de cerca de 100 trabalhos.

na exposição de matéria e prática de exercícios, bem como de contacto com professores autoritários e pouco comunicativos. Estas experiências, em alguns casos, levou os participantes a procurar conduzir uma prática com características bem diferentes. Também existiram, embora em muito menor número, narrativas que recordam experiências com professores de Matemática muito gratificantes, que criaram o desejo de se formar como professor desta disciplina e conduzir uma prática semelhante. As autoras concluem que a produção das narrativas e a sua partilha com outros professores cria oportunidades de reflexão e de resinificação das suas práticas.

Como mostra este estudo, a narração de experiências passadas cria interessantes oportunidades para reflexão. Neste caso, destacam-se as experiências negativas, associadas a uma didática muito pobre e também a relações professor-aluno assimétricas e frustrantes. Para que estas oportunidades se possam reverter em prol de uma efetiva reconstrução de significados e construção de uma didática mais rica e relações professor-aluno mais gratificantes e potenciadoras de aprendizagem, é necessária a construção de um dispositivo formativo próprio, bem como a ação de um formador especialmente habilitado para assumir esse papel. É necessário, também, que as alternativas didáticas e relacionais se façam presentes no próprio processo formativo. Trata-se, certamente, de questões que poderão ser consideradas em investigações futuras.

O estudo de Santana (2023), nas palavras da autora, visa “descrever e mapear as associações que envolvem uma heterogeneidade de elementos humanos e não humanos em um contexto de um programa de formação-continuada em Modelagem Matemática na modalidade remota” (p. 1). O quadro teórico é dado pela Teoria Ator-Rede de Bruno Latour, segundo a qual humanos e não humanos afetam-se mutuamente. O objeto de estudo são as práticas que tiveram lugar um curso de extensão realizado virtualmente durante a pandemia (Covid-19).

Em termos metodológicos, o fio da rede estudada é constituído por um curso sobre Modelagem e uma modalidade de formação específica, a remota. Participaram da formação 47 professores da educação básica e formadores de três universidades. A autora busca um entendimento integrado da composição relacional da prática estudada e dos efeitos gerados por essa composição. Na sua perspectiva, “humanos (formadores e participantes) e não humanos (*WhatsApp*, *Google Meet* e *Google Forms*) agem e podem transformar as situações em que estão envolvidos” (p. 6). A autora procura seguir “os rastros deixados pelos *actantes*, delineando ações, associações(rede) e o fenômeno da hibridização” (p. 16). A rede constitui assim uma “ferramenta metodológica”, que não só permite descrever o que foi acontecendo, mas também analisar os elementos que levam à criação de um novo mundo e o modo como se associam entre si. A autora indica ter como referência “os princípios do agnosticismo, da simetria generalizada e da associação livre para descrever as práticas” (p. 1).

Os resultados indicam que associações estabelecidas entre os formadores-participantes e as ferramentas *WhatsApp*, *Google Meet* e o *Google Forms*, e também entre professores participantes do curso e o *Google Classroom* deram origem a novos tipos de associação, denominados pela autora como “associações colaborativas internas, externas, alternativas e

matemáticas” (p. 1) que, na sua perspectiva, “colocaram em relevo o engajamento, a interatividade e a produtividade, cartografados no curso de formação” (p. 1).

O uso de ambientes virtuais no ensino e na formação de professores já se vinha desenhando desde há muito, mas evoluiu para um novo patamar com a pandemia de Covid-19. O estudo das possibilidades e das implicações do uso destes ambientes é, por isso, de toda a pertinência. O presente trabalho mostra com clareza que se abrem muitas oportunidades de efetiva colaboração entre formadores e também novas formas de atividade para os formandos. No entanto, nem tudo são vantagens e oportunidades nestes ambientes. Um número muito elevado de pedidos e de interações, pode gerar elevado stress e confusão nos participantes (formandos e formadores), com prejuízo do valor formativo do ambiente. Por isso, o estudo dos processos de regulação que permitam tirar o melhor partido destes ambientes, sem comprometer as suas potencialidades, é uma importante agenda para trabalho futuro.

Paiva, Sousa e Campos (2023) apresentam a chamada “Investigação de Conceito” (*Concept Study*), de B. Davis e colaboradores, como metodologia de pesquisa e formação, indicando como se fundamenta na teoria de “Matemática para o Ensino”. Como exemplos de aplicação da Investigação de Conceito apresenta pesquisas de mestrado realizadas numa instituição de ensino superior brasileira, em contextos de formação inicial ou contínua de professores, entre 2016 e 2021. Os conceitos matemáticos presentes nestas investigações foram a equação diofantina linear, padrões e generalizações, proporcionalidade e área.

Os autores colocam-se na perspectiva de que a prática docente deve ser encarada como espaço de produção de saberes, assumindo a relevância processos formativos que tomam por base os saberes da prática, tomados como conteúdo da formação. Assim, procuram identificar nos professores em serviço os significados por eles atribuídos aos conceitos considerando os saberes que emergem de suas práticas docentes, e, nos futuros professores, os significados por eles atribuídos que se relacionam com as suas experiências como alunos dos cursos de formação inicial. Pretendem, como isso, promover nos participantes a compreensão do seu papel no processo de ensino-aprendizagem e contribuir para mudanças na prática docente.

Em algumas sessões de trabalho, os participantes resolveram tarefas e analisaram resoluções de alunos. Noutro caso, o ponto de partida foi um *quizz* com questões elaboradas e pela pesquisadora e pela equipe do curso. Noutro caso, ainda, os professores foram convidados a responder a questões como “O que é multiplicação? O que é proporcionalidade? O que é importante para o ensino e aprendizagem da multiplicação? O que é importante para o ensino e aprendizagem da proporcionalidade?” (p. 14). Os autores indicam que, “à medida que os significados foram sendo discutidos com o grupo, houve compartilhamento de dúvidas e experiências, as quais foram objeto de estudo” (p. 15).

Segundo os autores, resultados indicam que os processos formativos realizados por meio da Investigação de Conceito, onde tiveram um papel fundamental as discussões coletivas (realizadas de forma diferente nos diversos estudos relatados), “contribuíram para um movimento de ressignificação/ampliação dos conceitos matemáticos abordados, implicando

na reestruturação de saberes dos participantes para o ensino” (p. 1). Isso foi conseguido a partir da problematização “dos conceitos matemáticos e estratégias do ensino no contexto da prática desses professores” (p. 18), que constituíram ações que “contribuíram para estimular a interação entre os professores e ocorrer o compartilhamento de experiências, o que possibilitou reestruturação de saberes coletivos e individuais” (p. 18).

A discussão aprofundada de conceitos matemáticos, tal como é idealizada neste artigo, tem, naturalmente, grande potencial para clarificação de conceitos e conhecimento de propriedades e procedimentos matemáticos junto de professores com carências neste campo. O facto de ser um relato de segundo nível, com uma certa distância em relação ao que efetivamente ocorreu nas sessões, torna difícil, no entanto, perceber plenamente o desenrolar do processo formativo e a sua efetiva influência na mudança de perspetivas dos participantes sobre os modos de trabalho em sala de aula.

Matos, Giraldo e Quitaneiro (2023) procuram situar o debate sobre formação de professores que ensinam Matemática para um terreno político, por meio de reflexões sobre colonialidade e da identificação de discursos de resistência de estudantes de Matemática produzidos no decurso de seus percursos formativos, na escola básica e na universidade. O artigo começa por analisar os significados políticos de dois “gritos”, “Independência ou Morte?” de D. Pedro I e “Quem sabe faz, quem compreende ensina” de Lee Shulman, em oposição ao aforismo de George Bernard Shaw, “Quem sabe faz, quem não sabe ensina”. Os autores buscam deslocar a discussão, com base numa reflexão decolonial. Para isso, consideram quem foi situado no lugar de negação, os grupos sociais populares, no caso da independência do Brasil, os alunos no caso do ensino-aprendizagem da Matemática. Essa discussão, fundamenta-se num diálogo teórico-político com pensadores de grupos sociais subalternizados, que se situam no exterior do mundo académico.

Uma segunda parte do artigo convoca material empírico, num primeiro estudo resultante de 119 testemunhos escritos e 98 imagens produzidas por alunos do ensino médio e num segundo estudo a partir de narrativas produzidas por 35 futuros professores da Licenciatura em Matemática “que produzissem narrativas sobre suas experiências com matemática(s) na escola e na licenciatura, que fossem representativas de suas vivências nesses espaços” (p. 14) e, num segundo momento, das contribuições de um subgrupo de 16 participantes ouvidos em dois grupos focais (um com 9 e outro com 7 licenciandos).

Nos exemplos apresentados, os alunos e futuros professores expressam experiências muito negativas nas suas relações com a Matemática. Não sabemos se existiram outros tipos de experiências, mais gratificantes (que se conhecem de muita literatura em educação matemática), que os autores apresentam como “uma oportunidade de desaprendizagem, considerando uma ressonância dos gritos contracoloniais sobre apagamentos de gênero, de corpos e de seres em diferentes práticas matemáticas na academia e na escola” (p. 1).

A crítica que toma por base as vozes ignoradas dos atores sociais, e no nosso caso, dos atores educativos, para compreender as suas experiências e reconhecer novos caminhos que correspondam às suas necessidades e interesses, é de grande importância para a Educação Matemática. No entanto,

não resulta muito claro quais os caminhos e propostas que decorrem da análise dos autores, que possam permitir experiências matemáticas gratificantes e formativas para os alunos e experiências formativas que possam capacitar os professores a praticar um ensino proporcionador desse tipo de experiências. Poderá ser um tema a explorar pelos autores em futuros trabalhos.

Cyrino, Guimarães e Oliveira (2023) realizaram um estudo tendo em vista conhecer características de investigações brasileiras sobre formação contínua de professores que ensinam Matemática. No que respeita à metodologia, foram selecionados 218 artigos de revistas classificadas pela Capes nos níveis superiores (A1, A2, B1) sobre o tema em questão. Na análise, foram identificados artigos que assumem a investigação em formação contínua como objeto ou como contexto para investigação.

Segundo as autoras, as pesquisas que assumem a formação contínua como objeto de investigação saber como o processo de formação pode promover a aprendizagem e o desenvolvimento profissional dos professores. Essas pesquisas buscam identificar aspetos do processo de formação que podem potenciar essa aprendizagem e desenvolvimento profissional nomeadamente no que respeita a conhecimentos centrais na atividade da profissionalização docente. Também objeto de atenção são os conhecimentos necessários ao formador de professores e as perceções e expectativas de professores a respeito do processo formativo.

Para as autoras, as pesquisas em que a formação contínua é assumida como contexto para investigação, procuram compreender o que pode ser aprendido no processo de formação para o desenvolvimento profissional de professores que possa ter efeitos na prática letiva com consequências na aprendizagem de estudantes. Estes estudos consideraram “o papel da organização do ensino, de dispositivos, de materiais de apoio e de metodologias e abordagens de ensino para a sala de aula” (p. 13) e, ainda, o modo como os professores lidam com conceitos específicos de Matemática e com processos de ensino e de aprendizagem desses conceitos, enfim, de todos os aspetos que têm influência numa aula de Matemática.

Na perspetiva das autoras, nos estudos analisados foram promovidos processos reflexivos que apoiam tanto os professores em formação como os formadores na análise e na tomada de decisões relativas à prática profissional. Acrescentam, ainda, que as pesquisas neste campo devem que considerar outros elementos “do processo de profissionalização, de modo a formar profissionais responsáveis, autônomos, críticos e eticamente exigentes, que possam refletir eficazmente sobre a sua atuação profissional” (p. 14).

A realização de estudos como este, considerando toda a produção científica num certo período sobre um dado tema, é de grande importância para se compreender o que foi realizado, detetar linhas de força e domínios pouco explorados e fazer sugestões de aprofundamento para investigações futuras. Neste trabalho, são visíveis duas grandes categorias de análise, a investigação em formação contínua como objeto ou como contexto para investigação. Convocando outras categorias de análise, talvez fosse possível obter, ainda, outros resultados interessantes.

5. Metodologia de Investigação

Um trabalho que incide na apresentação de uma proposta metodológica para o estudo do conhecimento matemático do professor não combina com nenhum dos anteriores. Fica, portanto, como único elemento desta seção.

Moretti e Radford (2023) apresentam a análise multimodal de vídeos com base na Teoria da Objetivação para a investigação sobre formação de professores de matemática. Na primeira parte os autores percorrem aspetos centrais da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Objetivação e de suas implicações para a investigação. A partir daí, os autores apresentam o uso do vídeo como estratégia de recolha de dados que permite uma análise compatível com um entendimento da aprendizagem como atividade humana coletiva e como processo de tomada de consciência dos seres humanos, na linha de trabalhos anteriores de Luis Radford.

Na segunda parte, os autores apresentam exemplos desse tipo de análise em dados relativos ao desenvolvimento do pensamento algébrico de professores. Na sua perspetiva, a análise usando esta abordagem, permite mostrar que os professores produzem e tomam consciência, na atividade que realizam em conjunto, de um significado matemático que é construído a partir de diferentes registos semióticos que surgem como complementares. Assim, “enquanto o registo perceptual (gestual) recorre a uma dimensão concreta da variável, a palavra expressa a possibilidade da generalidade” (p. 15).

Os autores concluem que a análise multimodal (a partir de imagens, registos orais e escritos, gestos, etc.), em que diversos recursos semióticos são analisados como um todo, permite uma maior compreensão dos processos formativos de professores, mostrando como vai se desenvolver a tomada de consciência dos significados matemáticos em questão.

A metodologia proposta tem certamente grande alcance para aplicação na formação de professores. Nos exemplos apresentados no artigo, considera-se a construção de significados relativos a conceitos matemáticos, o que, de algum modo, não está muito distante do que acontece com a construção de significados matemáticos de alunos dos diversos graus de ensino. Será interessante saber como usar igualmente esta metodologia para explorar processos formativos com outros objetivos, de índole didática e também relativos a outras dimensões do conhecimento docente.

6. Conclusão

A Didática da Matemática, na parte em que estuda o conhecimento e a prática letiva do professor que ensina Matemática é absolutamente central do nosso campo de estudos⁵. É muito importante saber o que o professor conhece e, muito especialmente, como conduz a sua prática. É também muito importante saber como elementos centrais da Didática da Matemática como as

⁵ A Didática da Matemática estuda ainda, no seu núcleo fundamental, a aprendizagem dos alunos e todos os fatores que a influenciam. A expressão “Didática da Matemática” é muito usada em países de línguas românicas e ainda pouco usada nos países anglo-saxônicos, dada a conotação pejorativa que os equivalentes da palavra “didática” assumem nessas línguas. No entanto, mesmo aí verifica-se uma tendência para o seu uso crescente.

noções de tarefa, atividade⁶, representação, raciocínio, conexão e comunicação matemáticos, recurso educativo, e conhecimento dos alunos e dos seus processos de aprendizagem estão presentes no dia a dia profissional do professor e podem ser aprofundados, levando a uma prática letiva propiciadora de sucesso nos alunos. Os três trabalhos agrupados na primeira seção deste comentário ilustram bem esta questão, considerando os diversos subdomínios do conhecimento matemático e didático, o uso de recursos e a interligação estreita das tarefas a propor com a realidade dos alunos. Será importante que esta linha de trabalho se possa reforçar, dando mais atenção à prática letiva, ainda muito pouco presentes nesta coleção de artigos, mas que são um objeto de estudo fundamental para se saber o que o professor faz e porquê e em que condições pode tornar a sua prática mais eficaz.

Na formação inicial de professores, seja dos primeiros anos do ensino básico, seja dos anos finais do ensino básico e do ensino médio, existe a tarefa muito difícil de dotar os futuros professores de competências efetivas para o ensino de acordo com as orientações curriculares vigentes e procurando capacitá-los para fazerem a sua aplicação criativa às necessidades dos diversos públicos escolares. De certa forma, o que se pede à formação inicial de professores é que, em pouco tempo, prepare uma pessoa jovem, possivelmente bastante imatura, para aprender a desempenhar uma função profissional de alta complexidade. Deve notar-se que se pede aos novos professores para desenvolverem uma prática no quadro de orientações curriculares que, muitas vezes, não experimentaram enquanto alunos e não são seguidas nas escolas que vão conhecendo. Os trabalhos aqui reunidos procuram responder a este desafio valorizando aspetos didáticos importantes como o uso de materiais, a atenção ao desenvolvimento do raciocínio matemático dos futuros professores e do seu conhecimento matemático e didático em geral. Consideram também aspetos fundamentais do processo formativo, como as possibilidades da formação através da vivência de projetos e a adequação da formação dos futuros professores às especificidades dos grupos de alunos com que irão trabalhar.

O terceiro grupo de artigos incide no estudo dos professores em serviço e dos processos formativos a usar com este público e compõe a seção com mais trabalhos deste comentário. Dois estudos incidem sobre processos em larga escala, um deles visando avaliar um programa institucional e outro analisando como se gerou e desenvolveu uma atividade altamente dinâmica e inovadora. O contraste não podia ser maior, mostrando a importância das dinâmicas *bottom-up*. Dois outros artigos incidem sobre o trabalho colaborativo e a atividade de grupos de estudo, muitos dos quais de cunho colaborativo. Estes trabalhos mostram como a colaboração e o trabalho conjunto de professores, nas múltiplas formas que pode tomar, é um elemento muito importante nos processos de formação destes professores. Os trabalhos

⁶ Na linha da Teoria da Atividade, assumo que tarefa e atividade não se devem confundir. A tarefa, proposta pelo professor (eventualmente, com participação do próprio aluno), pode dar origem a uma atividade no aluno, que varia de aluno para aluno. O aluno aprende a partir da sua atividade e da sua reflexão sobre a sua atividade. Por isso, designar a “tarefa” (que é exterior ao aluno), por “atividade” (que é algo que se espera que o aluno realize por si mesmo), só pode ser gerador de confusão. Enquanto alguns artigos assumem a distinção entre estes dois conceitos, outros consideram atividade e tarefa como sinónimos.

restantes são mais difíceis de relacionar, havendo os que se centram em experiências passadas de aprendizagem da Matemática, em noções matemáticas ou relações seres humanos-tecnologia, ou em aspectos políticos da formação e, finalmente, um trabalho faz um mapeamento do conjunto da produção brasileira no campo de formação de professores de Matemática. Uma ausência que se nota é de estudos sobre processos formativos baseados na prática que tomam a "Didática da Matemática" como eixo fundamental do trabalho a realizar nesses processos. Na verdade, aspectos didáticos aparecem aqui e ali nos estudos considerados neste artigo, mas sempre com um papel secundário. No entanto, deve notar-se que será difícil conseguir uma formação de professores que tenha efeitos significativos na prática docente, numa perspectiva de melhoria e inovação, se esta formação não integrar devidamente a prática de ensino e se não considerar os conceitos centrais da Didática da Matemática.

Finalmente, o único trabalho apresentado com o foco em metodologias de investigação mostra que, muitas vezes, a obtenção de respostas para novas e antigas questões de investigação passa pela construção de novos instrumentos de pesquisa. Isso também é visível em outros trabalhos que usaram de forma muito produtiva processos de recolha de dados inovadores. O aperfeiçoamento das metodologias de investigação deve ser, por isso, uma preocupação constante dos pesquisadores.

Os artigos seguem, de um modo geral, a estrutura usual do artigo científico que começa com uma questão de partida, bem fundamentada, apresenta um quadro teórico e metodologia de investigação, analisa e interpreta os resultados empíricos (ou elabora argumentação teórica) e termina com uma conclusão. Os quadros teóricos apresentados são muito variados, desde os artigos que se apoiam sobretudo em autores brasileiros, aos que referem essencialmente grandes teóricos internacionais da educação (e de fora da educação) e os que tomam como base autores internacionais de Educação Matemática. Penso que será importante, nos artigos sobre formação de professores, levar em conta a literatura mais significativa para o estudo em causa, tanto brasileira como internacional. Não ter em conta o que já foi feito no Brasil, um país com dimensão continental, é reduzir as possibilidades de contribuir para o progresso coletivo da comunidade. Não ter em conta o que se passa no espaço internacional, pode constituir um fator de empobrecimento em relação à ciência global. Com as potencialidades, a originalidade e a energia dos investigadores brasileiros, as possibilidades de conseguir realizar trabalhos de grande alcance internacional e com grande impacto nas políticas e nas práticas de formação de professores no Brasil, existem, e será importante que possam revelar-se plenamente.

Produzir artigos científicos a partir de trabalhos apresentados em encontros comporta um certo risco. Tipicamente, os trabalhos apresentados em encontros não têm a dimensão, a profundidade e consistência que se espera de um artigo científico de qualidade. Ao "ampliar" os trabalhos de um encontro para artigos, essa profundidade e consistência pode surgir, mas também pode ficar por alcançar, registando-se apenas uma ampliação na quantidade de material empírico e, eventualmente, nos temas e autores tratados na revisão de literatura. Parece-me que, no conjunto de trabalhos aqui reunidos há exemplos muito variados como essa ampliação foi realizada, esperando que possa ter

sido um processo formativo e gratificante para os autores. Da minha parte, achei muito interessante ler estes artigos, dada grande variedade de temas e de abordagens e pela oportunidade de reflexão que me proporcionou, e fico na expectativa de conhecer os desenvolvimentos futuros que irão ter lugar.

Referências

BOROWSKY, H. G.; LOPES, A. R. L. V. Movimentos Formativos no Clube de Matemática: o Projeto Orientador de Atividade. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-15, e6246090, 2023. DOI: 10.14244/198271996246.

CUSTÓDIO, I. A.; NACARATO, A. M. O trabalho em parceria como instrumento de desenvolvimento profissional de professoras que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-22, e6252094, 2023. DOI: 10.14244/198271996252.

CYRINO, M. C. de C. T.; GUIMARÃES, R. S.; OLIVEIRA, A. M. P. de. Pontos de enfoque de pesquisas brasileiras sobre a formação continuada de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-19, e6243100, 2023. DOI: 10.14244/198271996243.

ELIAS, H. R.; SACHS, L. Subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizados por meio da escrita de professores . **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-22, e6223083, 2023. DOI: 10.14244/198271996223.

GONÇALVES, A.; GRANDO, R. C. Processos formativos de professores na constituição do Movimento em Rede da Feira de Matemática . **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-21, e6233093, 2023. DOI: 10.14244/198271996233.

GUILHERME, T. H.; CARNEIRO, R. F. Os grupos de estudos e a formação docente de professores que ensinam matemática nos anos iniciais. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-19, e6235095, 2023. DOI: 10.14244/198271996235.

LEMES, J. C.; CRISTOVÃO, E. M. Conhecimentos evidenciados por futuros professores em uma proposta inclusiva com o Jogo "Frações com dominó". **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-22, e6230089, 2023. DOI: 10.14244/198271996230.

LIMA, A. S. de; KHIDIR, K. S.; FERNANDES, F. L. P. Educação Escolar Quilombola em Licenciaturas de Educação do Campo que formam professores de Matemática . **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-18, e6239091, 2023. DOI: 10.14244/198271996239.

MARCATTO, F. S. F. Promovendo o raciocínio matemático: tarefas de exploração na prática como componente curricular. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-17, e6249087, 2023. DOI: 10.14244/198271996249.

MATOS, D.; GIRALDO, V.; QUINTANEIRO, W. Gritos de (in)dependência na formação de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-21, e6241099, 2023. DOI: 10.14244/198271996241.

MELO, R. de J. S.; CONTI, K. C.; PASSOS, C. L. B. Marcas da matemática do processo de escolarização e suas influências na prática docente. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-20, e6226096, 2023. DOI: 10.14244/198271996226.

MORETTI, V. D.; RADFORD, L. Análise multimodal de vídeos: contribuições da Teoria da Objetivação para a pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-17, e6236101, 2023. DOI: 10.14244/198271996236.

PAIVA, M. A. V.; SOUSA, T. B. de; CAMPOS, A. P. de M. Formação de Professores: Matemática para o Ensino na Investigação de Conceito. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-21, e6231098, 2023. DOI: 10.14244/198271996231.

PEIXOTO, N. L. S.; FERREIRA, A. C. Um olhar sobre a mobilização de conhecimentos matemáticos próprios da docência no Pibid. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-21, e6240088, 2023. DOI: 10.14244/198271996240.

SANTANA, F. C. de M. Formação-continuada em Modelagem Matemática na modalidade remota: a rede e o fenômeno da hibridização. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-19, e6251097, 2023. DOI: 10.14244/198271996251.

SANTOS, H. R. dos; MOREIRA, G. E. Práticas Socioetnoculturais e o ensino de Matemática em uma escola quilombola na perspectiva da Etnomatemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-20, e6248085, 2023. DOI: 10.14244/198271996248.

SCHONS, E. F.; BISOGNIN, E. Contribuições da Pesquisa Baseada em Design na formação inicial de professores de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-19, e6228086, 2023. DOI: 10.14244/198271996228.

SILVA, J. P. da; LIMA, I. M. da S. Recursos de um professor e de uma professora para ensinar matemática em turmas da EJA-Campo . **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-18, e6255084, 2023. DOI: 10.14244/198271996255.

VALENTE, A. A. P.; MELO, G. F. A. de. Desenvolvimento profissional e saberes docentes de professores(as) de matemática ao participarem do programa PARFOR/AM . **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. 1-22, e6227092, 2023. DOI: 10.14244/198271996227.

Enviado em: 31/agosto/2023 | Aprovado em: 31/agosto/2023