

Oportunidades de Aprendizagem Profissional no Contexto da Formação de Professores de Matemática da Educação Básica

Valdir Alves da Silva¹
Vinícius Pazuch²

Resumo: Este artigo tem por objetivo compreender como as oportunidades de aprendizagem profissional de professores têm sido utilizadas pelos formadores de professores de matemática. Trata-se de um ensaio teórico, composto por estudos empíricos publicados no período de 2018 a 2021. Os resultados evidenciam que as oportunidades de aprendizagem profissional são abordadas sob diferentes perspectivas teóricas, recebem diferentes interpretações desde sua origem, variam nas maneiras como as metodologias de formação são organizadas e como as oportunidades de aprendizagem são compartilhadas nas experiências de campo e na construção do conhecimento profissional. Concluiu-se que as oportunidades de aprendizagem profissional inseridas nas metodologias de formação baseadas na prática podem contribuir para o desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Educação Matemática. Processo de Ensino e de Aprendizagem. Métodos Didático-Pedagógicos. Aprendizagem Profissional.

Professional Learning Opportunities in the Context of Basic Education Mathematics Teacher Education

Abstract: This article aims to understand how teacher professional learning opportunities have been used by mathematics teacher educators. This is a theoretical essay composed of empirical studies published in the period from 2018 to 2021. The results show that professional learning opportunities are approached from different theoretical perspectives; receive different interpretations since their origin, varying in the ways in which the methodologies of training are organized and how learning opportunities are shared in field experiences and in the construction of professional knowledge. It is concluded that professional learning opportunities included in practice-based training methodologies can contribute to teaching professional development.

Keywords: Mathematics Education. Teaching and Learning Process. Didactic-Pedagogical Methods. Professional Learning.

Oportunidades de aprendizaje profesional en el contexto de la formación de profesores de matemáticas de educación básica

Resumen: Este artículo tiene como objetivo comprender cómo las oportunidades de aprendizaje profesional de profesores han sido utilizadas por formadores de profesores de matemáticas. Se trata de un ensayo teórico, compuesto por estudios empíricos publicados en el período de 2018 a 2021. Los resultados revelan que las oportunidades de aprendizaje profesional son abordadas desde diferentes perspectivas teóricas, son interpretadas de forma diferente desde su origen, varían en los modos en que se organizan las metodologías de formación y en cómo se comparten las oportunidades de aprendizaje en las experiencias de campo y construcción del conocimiento profesional. Se concluyó que las oportunidades de aprendizaje profesional incluidas en las metodologías de formación basadas en la práctica pueden contribuir al desarrollo profesional docente.

Palabras clave: Educación Matemática. Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Métodos Didáctico-Pedagógicos. Aprendizaje profesional.

¹ Doutorando em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil. E-mail: valdir.geom@yahoo.com.br – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4767-7089>

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Professor do Centro de Matemática, Cognição e Computação da Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil. E-mail: vinicius.pazuch@ufabc.edu.br – Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6997-1110>

1 Introdução

O conceito de oportunidade de aprendizagem tem tradição na Educação – teve início da década de 1960 – e se relacionava exclusivamente com a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica (CARROLL, 1989). Por outro lado, no contexto brasileiro, de maneira implícita, este conceito configurava no modelo de formação dos professores da década de 1960 (BRASIL, 1974), por meio da realização de estágios supervisionados por futuros professores em escolas, proporcionando *oportunidades de aprendizagem* para aplicar o conhecimento teórico em contextos reais de ensino (MARTINS; CURI, 2019).

Desde essa época, a ideia de proporcionar oportunidades de aprendizagem para os professores de matemática tem sido cada vez mais reconhecida e valorizada. Com isso, e impulsionado por várias perspectivas teóricas, sociais e políticas de formação de professores, esse conceito continua em evolução. Na última década, as oportunidades de aprendizagem vêm despertando o interesse de diversos pesquisadores ao redor do mundo, incluindo os da Educação Matemática, visando identificar e proporcionar situações de ensino, permitindo a reflexão sobre os contextos de prática para os professores que ensinam matemática.

Paralelas à evolução desse conceito, as metodologias de formação de professores de matemática também oferecem oportunidades para que eles possam aprender em situações de ensino próximas à sua realidade profissional. Colocar os professores em situações de ensino que os aproximam da sua prática real de sala de aula é um desafio para os formadores de professores de matemática, pois requer desses profissionais conhecimentos que vão além do conhecimento matemático propriamente dito (JAWORSKI; HUANG, 2014).

Conhecer as oportunidades de aprendizagem que os formadores de professores estão oferecendo para os professores de matemática pode nos ajudar a entender como o campo da formação de professores de matemática vem preparando esses profissionais para os desafios da prática docente. Assim, o objetivo deste artigo consiste em *compreender como as oportunidades de aprendizagem profissional de professores têm sido utilizadas pelos formadores de professores que ensinam matemática*. Seus resultados visam contribuir para o desenvolvimento profissional docente, o qual ocorre em períodos de tempo bastante apreciáveis e assume formas diversificadas, como projetos e trocas de experiências, em que os contextos de prática dos professores são ponto de partida para a construção do conhecimento profissional (MENEZES; PONTE, 2009).

O interesse pelas oportunidades de aprendizagem profissional surgiu, inicialmente, em função do nosso envolvimento com atividades em um grupo de pesquisa, como por exemplo:

leitura e discussão de textos sobre formação de professores de matemática, organização de *workshops*, organização e participação em curso de extensão, dentre outras. Com o passar do tempo as inquietações em torno dessa temática nos conduziu para o levantamento das seguintes questões: (1) Qual a origem desse conceito? (2) Quais oportunidades de aprendizagem profissional os formadores de professores estão utilizando em suas metodologias de formação para aprimorar a proficiência matemática para o ensino³ dos professores que ensinam matemática? (3) Em quais perspectivas teóricas os formadores de professores se apoiam para estruturar e promover oportunidades de aprendizagem para os professores de matemática?

Estruturamos este ensaio em torno das oportunidades de aprendizagem profissional de professores de matemática, discutidas a partir da origem do próprio conceito de oportunidades de aprendizagem. Em seguida, apresentamos o método que emoldurou este estudo. Os resultados são explicitados em duas seções: a primeira aborda as oportunidades de aprendizagem profissional que os formadores estão utilizando com professores de matemática. A segunda versa sobre as perspectivas teóricas dos formadores de professores para estruturar e promover oportunidades de aprendizagem aos professores de matemática. Por fim, apresentamos a discussão, as limitações e a conclusão do estudo.

2 Origem do conceito de oportunidades de aprendizagem

O conceito de oportunidades de aprendizagem foi introduzido pela primeira vez no campo da Educação em 1963 pelo psicólogo americano John Bissell Carroll, em seu artigo “A model for school learning” (AL ZHRANI; JONES, 2013; CARROLL, 1989). Carroll (1989, p. 26, tradução nossa, ênfase nossa)⁴ apresenta, conforme modelo de 1963, cinco classes de variáveis que explicariam as variações de desempenho escolar dos alunos, nomeadamente, “*aptidão, perseverança, oportunidade de aprender, capacidade de compreender o ensino e qualidade do ensino*”. Em específico, as referidas oportunidades de aprender foram medidas pela *quantidade de tempo permitida para a aprendizagem dos alunos*.

Contrariando Al Zahrani e Jones (2013) e Carroll (1989), McDonnell (1995) declara que o conceito de oportunidades de aprendizagem apareceu pela primeira vez em estudos

³ Para Wilson e Heid (2011, p. 2), a Proficiência Matemática para o Ensino (PMpE) é entendida como “experiência e a habilidade matemática que um professor tem e usa com o objetivo de promover a compreensão, a proficiência e a apreciação da matemática dos alunos”. No capítulo que trata dos fundamentos teóricos, discorreremos com mais detalhes sobre a PMpE.

⁴ A partir desta citação, sem ferir a ABNT 10.520, item 5.8, e com o objetivo de não carregar o texto, optamos por não explicitar a expressão “tradução nossa” após as traduções das citações. Cabe ressaltar que as traduções são de nossa inteira responsabilidade.

comparativos internacionais sobre o desempenho de estudantes. O estudo a que McDonnell se refere é o *First International Mathematics Study* (FIMS), ocorrido em 1967, conduzido pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA)⁵. Em outro lugar, Floden (2002, p. 262) ressalta que “os estudos sobre a distribuição do tempo nas escolas datam, pelo menos, do início do século XX”. O autor ainda complementa: “embora esses estudos não tenham utilizado a expressão ‘oportunidades de aprendizagem’, foram motivados pelo pensamento de que a alocação de tempo é um fator determinante do desempenho dos alunos”.

Desde a primeira aparição na literatura, em modelo de Carroll (1963) ou do FIMS, o conceito de oportunidades de aprendizagem vem sendo interpretado de diferentes maneiras. Fisher *et al.* (1981) argumentam que o desempenho dos alunos seria previsto com mais precisão mudando do tempo alocado (CARROLL, 1963) para o tempo engajado (aprendizagem escolar). Nesse sentido, a aprendizagem dos alunos é mais evidente quando se foca “[n]a quantidade de tempo que os alunos passam engajados em uma atividade escolar que eles podem realizar com sucesso. Quanto mais tempo de aprendizagem escolar os alunos acumulam, mais eles aprendem” (FISHER *et al.*, 1981, p. 2).

De outra maneira, o conceito de oportunidades de aprendizagem expresso no *Second International Mathematics Study* (SIMS, 1986) foi além do tempo alocado (CARROLL, 1963) e do tempo engajado (FISHER *et al.*, 1981). Nesse estudo, Livingstone *et al.* (1986) examinam três dimensões no contexto da matemática: currículos, práticas de sala de aula e desempenho dos alunos. Em relação ao currículo, perceberam que, ao comparar o desempenho dos alunos de diversos países, as diferenças curriculares deveriam ser levadas em consideração, pois “se o conteúdo matemático exigido para responder a um determinado item não foi ensinado, seja no ano do teste ou em algum ano anterior, não seria razoável considerar pontuações baixas naquele item como um indicador de que algo está errado” (LIVINGSTONE *et al.*, 1986, p. 7).

Kilpatrick, Swafford e Findell (2001, p. 333) compreendem o conceito de oportunidades de aprendizagem como: “circunstâncias que permitem que os alunos se envolvam e gastem tempo em atividades escolares — como trabalhar em problemas, explorar situações e coletar dados, ouvir explicações, ler textos ou conjecturar e justificar — foram rotuladas de oportunidades de aprender”. Como podemos observar nessa breve citação, além da palavra

⁵ IEA é uma cooperativa internacional de instituições nacionais de pesquisa, agências governamentais de pesquisa, acadêmicos e analistas que trabalham para avaliar, compreender e melhorar a educação em todo o mundo. Foi fundada em 1958 como uma organização independente e sem fins lucrativos. Mais de 60 países estão ativamente envolvidos na rede IEA. O Brasil é filiado à IEA.

“circunstâncias”, o conceito de oportunidades de aprendizagem continua atrelado ao “tempo” que os alunos gastam para desenvolver suas atividades em sala de aula.

Entre os trabalhos que examinam o conceito de oportunidades de aprendizagem profissional no contexto da formação de professores, encontram-se os estudos comparativos entre diferentes países para informar dados sobre o conhecimento que os professores constroem nos programas de formação de professores. Por exemplo, Tatto *et al.* (2012) mostram o resultado do estudo *de Teacher Education and Development Study Mathematics (TEDS-M)*, que teve por objetivo verificar se os futuros professores da Educação Básica tiveram oportunidades de aprender conteúdos e habilidades que supostamente influenciavam o conhecimento para o ensino da matemática.

Antes de apresentar alguns estudos que abordam as oportunidades de aprendizagem, gostaríamos de fazer duas ponderações. A primeira relaciona-se ao conceito de oportunidades de aprendizagem no contexto da formação de professores, o qual Ribeiro e Ponte (2019, p. 50) entendem como “momentos coletivos em que os professores atuantes trabalham e discutem situações matemáticas e didáticas a fim de ampliar seus conhecimentos profissionais para a docência”. Em outro estudo, Lloyd, Rice e McCloskey (2019) consideram as atividades de planejar, desenvolver e refletir sobre o ensino de Matemática em sala de aula como oportunidades de aprendizagem para os professores mudarem ou confirmarem concepções relacionadas ao ensino de Matemática.

Partilhando das ideias de Ball e Cohen (1999), Kawkman (2003), Lloyd, Rice e McCloskey (2019) e Ribeiro e Ponte (2019), construímos o seguinte entendimento sobre as oportunidades de aprendizagem profissional: *momentos em que professores estudam e discutem atividades matemáticas de modo a aprimorar sua proficiência matemática para o ensino. Tais atividades podem diferir entre o trabalho dos professores, contudo, incluem: (i) planejamento de tarefas matemáticas para contribuir na proficiência matemática dos estudantes; (ii) encenação de métodos de ensino com o objetivo de promover a proficiência matemática dos estudantes; e (iii) observação de suas salas de aula ou gravações de vídeo, discutindo estratégias para melhorar suas práticas docentes.*

A segunda ponderação refere-se à palavra *aprendizagem*, advinda do verbo *aprender*, por sua vez, decorrente do verbo latino *apprehendere*, resultado da soma de *ad*, junto, com *prehendere*, “agarrar, levar para junto de si”, metaforicamente ‘levar para junto da memória’ (Aprender, [20--]). Essa palavra está presente em teorias de aprendizagem, como por exemplo, na Teoria Sociocultural e na Teoria da Aprendizagem Situada, que, de modo geral, tentam

explicar qual é o processo pelo qual as pessoas passam a construir novos conhecimentos.

A aprendizagem do professor pode ocorrer na prática diária (RIBEIRO; PONTE, 2020), nas interações com outros professores, educadores em suas escolas; em programas de graduação e em projetos específicos de desenvolvimento de professores (BRANSFORD; BROW; COCKING, 2000); em comunidade investigativa (LOSANO, 2018); ou por meio da participação nas práticas sociais relacionadas ao ensino e aprendizagem, em cursos de extensão, estágios supervisionados e do trabalho nas escolas, principalmente no início de carreira da profissão (GOOS, 2009).

A partir disso, Kwakman (2003, p. 152) afirma que a “aprendizagem dos professores está fortemente conectada a objetivos profissionais que exigem que eles se esforcem para melhorar continuamente suas práticas de ensino. A partir deste princípio, a aprendizagem dos professores é chamada de aprendizagem profissional”. À luz dessa assertiva e do que foi exposto até o presente momento, sentimo-nos seguros em chamar as oportunidades de aprendizagem no contexto da formação de professores de matemática de *oportunidades de aprendizagem profissional de professores que ensinam matemática*.

3 Método

Com vista a atender o objetivo proposto, empregamos na construção deste artigo um ensaio teórico, compreendido como uma pesquisa bibliográfica, de exposição lógica, rigorosa, coerente e crítica, de argumentação sobre um tema específico (BARBOSA, 2018) – nesse caso, oportunidades de aprendizagem profissional. Este ensaio teórico foi organizado a partir de cinco estudos científicos, segundo os critérios: (i) publicados nos idiomas inglês ou português entre 2018 e 2021 (estudos científicos revisados por pares); (ii) empíricos, envolvendo professores de matemática ou formadores de professores de matemática; (iii) aderência total ou parcial com as oportunidades de aprendizagem profissional de professores de matemática. O Quadro 1 apresenta os artigos organizados em ordem cronológica crescente por ano, título, autor e fonte.

Quadro 1 - Estudos selecionados sobre oportunidades de aprendizagem profissional de professores de matemática

Ano	Título	Autor	Fonte
2018	<i>Preservice Teachers' perspectives on their opportunities to learn about Algebra.</i>	Jung, H. <i>et al.</i>	<i>Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers</i>
2018	<i>Aprendizagem e desenvolvimento profissional de professores iniciantes que participam de comunidades investigativas</i>	Losano, A. L.	<i>Zetetiké</i>

2019	<i>Opportunities for professional learning about mathematics instruction: the role of joint work in student-teaching triads</i>	Lloyd, R.; Rice, C.; McCloskey, A.	<i>Journal of Mathematics Teacher Education</i>
2020	<i>Teacher planning session as professional opportunities to learn: an elementary mathematics teacher's re-conceptualization of instructional triangles</i>	Kim, H.; Metzger, M.; Heaton, R. M.	<i>International Journal of Science and Mathematics Education</i>
2021	<i>Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores de matemática: desvelando as ações e o papel do formador durante um processo formativo</i>	Aguiar <i>et al.</i>	<i>Acta Scientiae</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 Resultados

A seguir, apresentamos os resultados das sínteses e das discussões desses estudos em duas seções. Na primeira, abordamos as oportunidades de aprendizagem que os formadores de professores têm utilizado com professores de matemática. Na segunda, discutiremos sobre as perspectivas teóricas em que os formadores de professores estão se apoiando para estruturar e promover as oportunidades de aprendizagem para os professores de matemática.

4.1 Oportunidades de aprendizagem profissional utilizadas pelos formadores de professores em suas metodologias de formação, visando aprimorar a proficiência matemática para o ensino

Os estudos indicam que os formadores de professores utilizaram-se de diferentes tipos de oportunidades de aprendizagem em suas metodologias de formação. O estudo de Jung *et al.* (2018) investigou as oportunidades de aprendizagem em Álgebra oferecidas a futuros professores de matemática de cinco universidades dos EUA. A questão que norteou este estudo foi: “Quais oportunidades para aprender Álgebra em programas de formação de futuros professores de Matemática do Ensino médio foram notáveis para professores e formação inicial?” (JUNG *et al.*, 2018, p. 2). Os dados foram recolhidos por meio de entrevistas com futuros professores e formadores responsáveis pelos cursos, bem como por meio dos materiais pedagógicos que estes utilizavam em suas aulas.

Após a análise das entrevistas e dos materiais pedagógicos, Jung *et al.* (2018) revelam, como aspectos positivos: usar diferentes representações para tornar visuais os conceitos algébricos, usar tecnologias para aprender ou ensinar o conteúdo, ensinar conceitos em contextos do mundo real, compreender as abordagens dos alunos em relação ao conteúdo e lecionar Álgebra no Ensino Médio. Nas atividades desenvolvidas ao longo do curso, os formadores utilizaram tarefas matemáticas que motivassem os futuros professores. Por

exemplo, em uma das atividades, os futuros professores tiveram que queimar uma vela, registrar a altura dela enquanto derretia. Em seguida, tiveram que esboçar a função que modelava tal situação e, posteriormente, utilizar o *software Geogebra* para representar graficamente a função.

Quanto aos aspectos negativos, os autores destacam que alguns futuros professores gostariam de entender mais sobre as funções. Em um dos protocolos apresentados no estudo, um futuro professor disse: “*usamos funções, mas não aprendemos muito sobre elas*” (Jung *et al.*, 2018, p. 9). Por outro lado, outros expressaram que tiveram oportunidades de aprender Álgebra, mas sem que houvesse conexão com a Álgebra ensinada para os alunos da Educação Básica. Por fim, o estudo revela que os futuros professores preferem oportunidades de aprendizagem que os levem a usar dados de situações reais – dados do cotidiano, situações práticas – para encontrar conceitos algébricos, em vez de situações não reais, totalmente abstratas.

Em contexto de formação de professores em início da carreira docente, Losano (2018) buscou descrever e compreender a aprendizagem e o desenvolvimento profissional de professores de matemática que participavam de uma comunidade investigativa. A questão que conduziu o estudo foi “Que aprendizagens são evidenciadas pelos professores em início da carreira docente e como eles se desenvolvem profissionalmente por meio da participação numa comunidade investigativa?” (LOSANO, 2018, p. 447). O estudo contou com a participação de duas professoras universitárias e seis professoras de matemática que lecionavam na educação secundária, para alunos de 17 anos da cidade de Córdoba, na Argentina.

Com o intuito de analisar gráficos incluídos em notícias de jornais da cidade de Córdoba, a tarefa ofereceu às professoras oportunidades de aprender a planejar, desenvolver e pensar uma aula de matemática. O planejamento da tarefa matemática foi discutido coletivamente entre as professoras e duas formadoras. Em seguida, a atividade foi implementada na sala de uma das professoras e contou com a colaboração de outras duas, as quais tiveram como missão observar e registrar o desenvolvimento da aula. Esse tipo de atividade – observação de aula – envolve múltiplas aprendizagens, pois requer das professoras explicitar, enunciar, explicar, discutir, negociar e procurar soluções para o que aconteceu na sala de aula (LOSANO, 2018).

Após o desenvolvimento da aula, as três professoras se reuniram com as demais colegas para compartilhar as experiências ali vividas. Tiveram a oportunidade de refletir com seus pares sobre a tarefa matemática, comentar sobre a produção dos alunos durante as atividades e destacar a importância das professoras colaboradoras durante o desenvolvimento a aula. Losano

(2018, p. 457) declara que “contar com o outro colega dentro da sala de aula não somente ajuda com a gestão das atividades, mas também aporta um outro olhar que, quando compartilhado, auxilia a enriquecer a visão sobre a aula, os alunos, a tarefa etc.”.

Por fim, Losano (2018) sublinha o fato de que o trabalho coletivo realizado no contexto da prática dos professores propicia aos professores diversas oportunidades de aprendizagem profissional vinculadas aos aspectos matemáticos e didáticos, como, por exemplo: planejamento de aula, seleção e elaboração de tarefas matemáticas, observação de aula, criação de registros da própria prática, reflexão sobre a própria prática e sobre a prática dos alunos.

Por seu lado, Lloyd, Rice e McCloskey (2019) focaram atenção em atividades colaborativas que ocorreram em uma tríade de ensino – futuros professores de matemática, professor mentor e professor supervisor, com a finalidade de identificar como as atividades colaborativas podem oferecer oportunidades de aprendizagem para esses profissionais. O estudo foi guiado pelas questões: (i) “Que áreas de aprendizagem profissional, relacionadas ao ensino de Matemática, são relatadas pelos membros da tríade aluno-mentor-supervisor?” (LLOYD; RICE; MCCLOSKEY, 2019, p. 3); e (ii) “Que oportunidades de aprendizagem profissional, relacionadas a essas áreas de ensino de matemática, são relatadas pelos membros da tríade aluno-mentor-supervisor?” (p. 3).

Após a recolha dos dados por meio de notas de campo e entrevistas gravadas em áudio com os participantes de duas tríades, ambas do quinto e sexto anos do Ensino Fundamental, os autores relatam que as atividades propostas aos futuros professores proporcionaram oportunidades para aprenderem sobre a importância da aproximação do conteúdo matemático antes de ensinar, de planejar o conteúdo de aula e escolher os materiais didáticos adequados para envolver os alunos durante as atividades matemáticas. Aprender matemática durante as discussões com seu mentor e supervisor e identificar suas próprias estratégias para usar em aulas futuras também foram oportunidades de aprendizagem oferecidas para os futuros professores (LLOYD; RICE; MCCLOSKEY, 2019).

Em relação aos mentores, Lloyd, Rice e McCloskey (2019) afirmam que as atividades desenvolvidas também ofereceram oportunidades para que esses profissionais experimentassem novas abordagens de ensino e confirmassem a eficácia de seu ensino de Matemática. Além disso, o coplanejamento e a correção das aulas entre os mentores e os futuros professores foram apontados como benéficos. Uma das mentoras sublinha: “sinto-me mais preparada para minhas aulas quando falo delas com a futura professora. Isso aprimora o ensino de todos quando você está realizando esse trabalho coletivo” (LLOYD; RICE;

MCCLOSKEY, 2019, p. 16). Por outro lado, mesmo não tendo participado das atividades em sala de aula, os autores declaram que os supervisores das tríades tiveram oportunidades para desenvolver novos *insights* no ensino da Matemática.

Além das atividades realizadas dentro das tríades, os autores desse estudo identificam os saberes e as práticas pedagógicas como áreas de aprendizagem para os licenciandos, o mentor e o supervisor; e o conhecimento matemático para o ensino como área de aprendizagem para os futuros professores. E apontam os saberes e as práticas pedagógicas como espaço de aprendizagem para os futuros professores e o mentor. Por fim, eles ressaltam a importância de realizar trabalhos coletivos entre os membros da tríade e complementam dizendo: “as atividades colaborativas entre licenciandos e professores mentores têm potencial para oferecer oportunidades de aprendizagem para ambos os professores” (LLOYD; RICE; MCCLOSKEY, 2019, p. 18).

Em outro estudo, Kim, Metzger e Heaton (2020) examinam como as interações entre formador e professores nas sessões de planejamento de aula se tornaram oportunidades de aprendizagem que permitem aos professores expandirem seus conhecimentos sobre as complexidades do ensino, particularmente a identificação e o uso do pensamento matemático dos alunos. As questões que guiaram este estudo foram: (i) “Que tipos de oportunidades de aprendizagem profissional estão disponíveis para professores em sessões de planejamento de aula?” e (ii) “Como a profundidade do raciocínio pedagógico do professor muda nas sessões de planejamento ao longo do tempo?” (KIM; METZGER; HEATON, 2020, p. 1210).

Os dados foram coletados em um programa de desenvolvimento profissional de professores que trabalhavam com atividades matemáticas voltadas para a formação do senso numérico dos alunos, os quais revelaram quatro tipos de oportunidades de aprendizagem profissional nas sessões de planejamento de aulas de matemática de uma professora durante um ano de trabalho docente. Ela teve a oportunidade de refletir sobre suas experiências anteriores no ensino dos números, bem como sobre as atividades com as quais seus alunos apresentavam dificuldades e sobre aquelas que eles tinham compreendido.

Além disso, a professora também pôde atender, perceber, seu raciocínio atual e/ou prestar atenção em sua compreensão a respeito da complexidade do ensino. A antecipação de possíveis erros e respostas dos alunos durante a resolução das tarefas e a negociação dos objetivos das aulas e da tomada de decisões pedagógicas também foram oportunidades de aprendizagem durante as sessões de planejamento das aulas. Essas oportunidades de aprendizagem — nomeadamente, refletir, atender, antecipar e negociar — estão, segundo Kim,

Metzger e Heaton (2020), interligadas e permitem que os professores desenvolvam a competência pedagógica durante o planejamento da aula.

Por fim, Kim, Metzger e Heaton (2020) revelam que houve mudanças nos padrões de raciocínio da professora. Na primeira sessão de planejamento, a professora foi convidada a refletir sobre suas experiências anteriores no ensino dos números. Nas sessões de planejamento mais próximas do final do ano, a professora conseguiu fazer antecipações mais detalhadas sobre o pensamento matemático dos alunos. Para esses autores, iniciar sessões de planejamento refletindo sobre o ensino anterior, atender aos detalhes das práticas de ensino, antecipar os erros dos alunos e negociar os objetivos da aula oferece aos professores oportunidades de aprendizagem crítica para atender às complexidades do ensino e expandir seus conhecimentos sobre o ensino, sobre os alunos e sobre o conteúdo matemático.

Em outro lugar, Aguiar *et al.* (2021) desenvolveram um processo formativo que envolveu 33 professores de matemática da Educação Básica e 3 formadores de professores de matemática. O estudo buscou compreender qual foi o papel das ações do formador – e como se deram – durante esse processo formativo acerca do ensino de padrões e regularidades. O estudo foi guiado pelas questões: (i) “Como o formador favoreceu a articulação das dimensões matemáticas e didáticas do conhecimento profissional do professor?” (AGUIAR *et al.*, 2021, p. 115); (ii) “De que maneira o formador durante um processo formativo, orquestrou as discussões matemáticas e didáticas entre os participantes?” (p. 115).

O processo formativo foi conduzido por meio de cinco Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) –destinadas aos professores. A primeira e a segunda referem-se ao levantamento de conhecimentos prévios acerca do ensino de padrões e regularidades. A terceira relaciona-se ao planejamento de aula, o qual foi desenvolvido em pequenos grupos, sendo dois voltados para o sexto e sétimo anos, dois para o oitavo e nono anos, e dois para o ensino médio. A quarta TAP alude ao desenvolvimento do plano de aula, realizado por três diferentes professores em salas de aula distintas de uma escola pública. A quinta TAP remete-se à reflexão sobre as aulas, desenvolvida pelos professores nas escolas, por meio de discussões coletivas em plenário.

Aguiar *et al.* (2021) analisaram três trechos da plenária realizada na quinta TAP, relacionada à aula do nono ano, na qual houve interações entre o formador e os professores. No primeiro trecho, os autores destacam a importância do formador na promoção de discussões entre os professores a respeito das generalizações que os alunos apresentaram na resolução da tarefa matemática sobre os padrões e as regularidades. No segundo, ressaltam o notável papel

que o formador exerceu na conexão das ideias apresentadas pelos professores sobre as diferentes maneiras da realização da tarefa matemática pelos alunos. Já no último trecho, sublinham o relevante papel que o formador exerceu na consolidação das ideias matemáticas e didáticas promovidas nas discussões.

Para concluir, Aguiar *et al.* (2021) ressaltam o importante papel do formador como mediador na orquestração das discussões coletivas entre os professores, nas consolidações das ideias matemáticas e na articulação entre o conhecimento matemático e didático discutido durante todo o processo formativo. Além disso, os autores destacam a relevância das ações do formador no uso de vídeos como uma ferramenta de formação, o que oferece oportunidades para que os professores se aproximem da sua prática docente e possam refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem da matemática, que neste caso, envolve padrões e regularidades na Educação Básica.

4.2 Perspectivas teóricas dos formadores de professores para promover oportunidades de aprendizagem aos professores que ensinam matemática

Os estudos apresentados no Quadro 1 mostram que os formadores de professores buscaram apoio em diferentes bases teóricas para estruturar e promover as oportunidades de aprendizagem para os professores de matemática. Pelo seu lado, Kim, Metsger e Heaton (2020) ampararam-se no discurso do triângulo didático proposto por Cohen, Raudenbush e Ball (2002), para examinar como as interações entre os três vértices do triângulo *professor-aluno-conteúdo* ocorrem nas seções de planejamento de aula.

Por outro lado, e por se tratar de um levantamento de opinião de futuros professores e formadores de professores em programas de formação docente em matemática, Jung *et al.* (2018) utilizaram-se de pesquisas já desenvolvidas no campo da formação de professores de matemática para justificar seu estudo. Já Losano (2018) se apoiou nos estudos da Teoria Social de Aprendizagem para considerar a aprendizagem como situada na participação em diferentes práticas, como por exemplo: ministrar aulas na escola, realizar um curso de formação continuada etc.

Em outro lugar, Lloyd, Rice e McCloskey (2019) buscaram apoio no *Standards for Preparing Teachers of Mathematics da Association of Mathematics Teacher Educators* (AMTE, 2017) para identificar as áreas de aprendizagem profissional investigadas. Além disso, apoiaram-se em pesquisas já realizadas sobre o funcionamento interno das tríades em uma variedade de contextos de formação de professores. Em outro estudo, Kim, Metzger e Heaton

(2020) seguem uma linha de investigação fundamentada na estrutura conceitual do triângulo didático – nomeadamente, professores e ensino, pensamento e aprendizagem do aluno, conteúdo matemático e materiais curriculares –, proposta por Kilpatrick, Swafford e Findell (2001) para examinar como ocorrem as interações entre os três vértices do triângulo.

Por fim, Aguiar *et al.* (2021) fundamentaram suas reflexões no modelo dos três tetraedros de Prediger *et al.* (2019) para compreender qual o papel e as ações do formador durante processo de formação continuada com professores de matemática sobre o ensino de padrões e regularidades. Além disso, buscaram apoio no modelo teórico-metodológico de oportunidades de aprendizagem profissional proposto por Ribeiro e Ponte (2020), o qual considera a interseção de três domínios de aprendizagem: as tarefas de aprendizagem profissional, as interações discursivas entre os participantes e o papel e as ações do formador. Esse modelo contribuiu para organizar e implementar o *design* de processos formativos com os professores da Educação Básica, bem como serviu para compreender qual foi o papel e como se deram as ações do formador de professores durante o processo formativo acerca do ensino de padrões e regularidades.

5 Discussão

Como podemos observar nos estudos apresentados neste ensaio teórico, o conceito de oportunidade de aprendizagem tem sido amplamente utilizado na educação, com vista a compreender, num primeiro momento, a aprendizagem dos alunos, e em seguida, a aprendizagem dos professores. Os estudos revelam que as oportunidades de aprendizagem profissional já se estabeleceram no campo da pesquisa da formação de professores, e vêm sendo utilizadas por diversos pesquisadores em diferentes metodologias de formação de professores de matemática em várias partes do mundo.

Tendo em conta os diferentes tipos de oportunidades de aprendizagem que os formadores utilizaram em suas metodologias de formação de professores, evidenciamos que todas elas carregam o objetivo de aprimorar a proficiência matemática para o ensino dos professores que ensinam matemática. Dentre essas metodologias, destacamos o ciclo de aprendizagem das práticas de ensino: planejar aula, implementar aula e refletir sobre essa implementação. Este ciclo vem se configurando como um caminho promissor nas metodologias de formação de professores, a fim de romper com a separação entre os domínios do conhecimento do conteúdo da matemática, da didática da matemática e do pensamento do professor. Nessa abordagem esses domínios são tratados como entrelaçados e vinculados a

contextos em que aparecem no trabalho de ensino (AGUIAR *et al.*, 2021; RIBEIRO; PONTE, 2020).

Outro ponto que merece destaque neste ensaio são as metodologias de formação. Os estudos revelam o predomínio de abordagens baseadas na prática, tendo as sessões de planejamento de aula como a oportunidade de aprendizagem mais utilizada entre os estudos. Elas conduzem o professor que ensina matemática a antecipar as dificuldades dos alunos, prever suas possíveis perguntas e respostas, desenvolver várias estratégias de resolução da tarefa, antecipar possíveis respostas às questões dos alunos, bem como definir os materiais didáticos para o desenvolvimento da aula (AGUIAR *et al.*, 2021; KIM; METZGER; HEATON, 2020; LOSANO, 2018).

6 Limitações

Pelo fato de termos selecionado cinco artigos para compor o *corpus* desta revisão de literatura, acreditamos que esta estratégia possa ter deixado de incluir estudos publicados antes ou depois do espaço temporal de 2018 a 2022. Além disso, selecionamos textos apenas nos idiomas inglês e português, sem incluir estudos relevantes em outros idiomas com foco na formação de professores de matemática. Assim, ampliar esses campos de busca pode contribuir ainda mais para compreendermos como as oportunidades de aprendizagem profissional de professores têm sido utilizadas pelos formadores de professores de matemática.

7 Conclusão

Conhecer a origem do conceito de oportunidades de aprendizagem, os tipos de oportunidades de aprendizagem e as perspectivas teóricas utilizadas nos parece ser uma excelente contribuição para compreendermos as diferentes metodologias de formação de professores de matemática. Dentre elas, evidenciamos aquelas baseadas na prática, as quais oferecem oportunidades de aprendizagem para os professores aprenderem sobre as diferentes formas de representar a prática – *representação da prática*. Além disso, os professores têm a oportunidade de envolver-se em práticas que são mais próximas da sua realidade profissional – *aproximação da prática*, bem como de aprender a decompor a prática docente em suas partes constituintes para fins de ensino e aprendizagem – *decomposição da prática* (GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, 2009).

Assim, acreditamos que colocar o foco na prática dos professores que ensinam matemática por meio de metodologias de formação que avancem além das demandas cognitivas

do ensino da matemática nos parece ser, assim como mostram estes estudos, uma excelente contribuição para o desenvolvimento profissional docente, bem como para o campo da formação de professores de matemática. Ademais, gostaríamos de ressaltar que o caminho que percorremos para a construção deste artigo nos ofereceu oportunidades para *compreender como as oportunidades de aprendizagem profissional de professores têm sido utilizadas pelos formadores de professores de matemática*. Com esse objetivo atingido, concluímos que as oportunidades de aprendizagem profissional inseridas em metodologias de formação baseadas na prática podem contribuir para o desenvolvimento profissional docente.

Referências

- AGUIAR, M. *et al.* Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores de matemática: desvelando as ações e o papel do formador durante um processo formativo. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 4, p. 112-140, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6575>
- AL ZHRANI, Y.; JONES, K. Pre-service primary mathematics teachers' opportunities to learn about school mathematics topics. **Research in Mathematics Education**, London, v. 15, n. 2, p.191-192, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/14794802.2013.797751>
- APRENDER. In: **ORIGEM da palavra**. [S. l.: s. n., 20--]. Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/?s=aprender>. Acesso em: 24 mar. 2023.
- BALL, D. L.; COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: toward a practice-based theory of professional education. In: SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Org.), **Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice**. San Francisco, CA: Jossey Bass, 1999. (p. 3-32).
- BARBOSA, J. C. Abordagens teóricas e metodológicas na educação matemática: aproximações e distanciamentos. In: OLIVEIRA, A. M. P.; ORTIGÃO, M. I. R. (org.) **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática**. Brasília: SBEM, 2018. p. 17-57. *E-book* 322 p. Disponível em: https://www.sbem.com.br/files/ebook_.pdf. Acesso em: mar. 2023
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R.R. **How people learn: Brain, mind, experience, and school**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. DOI: <https://doi.org/10.17226/9853>
- BRASIL. Conselho Federal de Educação. **Parecer n° 292/62**. Trata da parte pedagógica dos currículos mínimos relativos aos cursos de licenciatura. Brasília, 1974.
- CARROLL, J. B. A Model of School Learning. **Teachers College Record**, Cambridge, Massachusetts, v. 64, n. 8, p.1-9, 1963. DOI: <https://doi.org/10.1177/016146816306400801>
- CARROLL, J. B. The Carroll model: A 25-year retrospective and prospective view. **Educational Researcher**, Washington DC, v. 18, n. 1, p. 26-31, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/1176007>
- COHEN, D. K., RAUDENBUSH, S.; BALL, D. L. Resources, instruction, and research. In Mosteller, F.; R. BORUCH, R. (Org.), **Evidence matters: Randomized trials in education research**. Washington, DC: Brookings Institution Press, 2002, (p. 80–119).
- FISHER, C. W. *et al.* Teaching behaviors, academic learning time, and student achievement: an

overview. **The Journal of Classroom Interaction**, Houston, v. 17, n. 1, p. 2-15, 1981.

URL: <https://www.jstor.org/stable/43997772>

FLODEN, R. E. The measurement of opportunity to learn. *In*: PORTER, A. C.; GAMORAN, A. (ed.). **Methodological Advances in Cross-National Surveys of Educational Achievement**. Washington, D.C.: Board on International Comparative Studies in Education, National Academies Press. 2002. p.231-266. URL: <https://www.researchgate.net/publication/270585005>

GOOS, M. Investigating the professional learning and development of mathematics educators - A theoretical discussion and research agenda. *In*: HUNTER, R. BICKNELL, B.; BURGESS T. (eds). **Crossing divides: Proceedings of the 32^o Annual Conference of the Mathematics Research Group of Australasia**, v. 1, Palmerston North, NZ: MERGA, p. 209-218, 2009.

URL:

<https://www.researchgate.net/publication/43526816> Investigating the professional learning and development of mathematics teacher educators A theoretical discussion and research agenda/citations

GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. **Teacher and Teaching: theory and practice**, London, v. 15, n. 2, p. 273-289, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/13540600902875340>

JAWORSKI, B.; HUANG, R. Teacher and didacticians: key stakeholders in the processes of developing mathematics teaching. **ZDM Mathematics Education**, Berlin, n. 46, p. 173-188, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0574-2>

JUNG, H. *et al.* Preservice teachers' perspectives on their opportunities to learn about algebra. **Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers**, Houston, v. 1, 2018. DOI: <https://www.researchgate.net/publication/333810782>

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. **Adding it up: Helping children learn mathematics**. Mathematics Learning Study Committee, National Research Council, Center for Education. Washington, DC: National Academy Press, 2001. URL: <http://www.nap.edu/catalog/9822.html>

KIM, H. J.; METZGER, M.; HEATON, R. M. Teacher planning sessions as professional opportunities to learn: an elementary mathematics teacher's re-conceptualization of instructional triangles. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Taiwan, v. 18, n. 7, p. 1207-1227, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10019-y>

KWAKMAN, K. Factors affecting teachers' participation in professional learning activities. **Teaching and Teacher Education**, Iceland, v. 19, n. 2, p. 149-170, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00101-4](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00101-4)

LIVINGSTONE, I. D. *et al.* **Second International Mathematics Study**. Perceptions of the intended and implemented Mathematics curriculum. Contractor's Report 1986. URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED274525>

LLOYD, G. M.; RICE, C. L.; MCCLOSKEY, A. V. Opportunities for professional learning about mathematics instruction: the role of joint work in student-teaching triads. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Athens, v. 23, n. 5, p. 499-525, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09439-y>

LOSANO, A. L. Aprendizagem e desenvolvimento profissional de professores iniciantes que

participam de comunidades investigativas. **Zetetiké**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 441-463, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i3.8650646>

MARTINS, P. B.; CURI, E. Estágio curricular supervisionado: uma retrospectiva histórica na legislação brasileira. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 689-701, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14244/198271992471>

MCDONNELL, L. M. Opportunity to learn as a research concept and a policy instrument. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, Washington DC, v.17, n. 3, p. 305-322, 1995. DOI: <https://doi.org/10.3102/01623737017003305>

MENEZES, L.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa de professores e ensino da matemática: caminhos para o desenvolvimento profissional. **JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-32, 2009. URL: <https://jjeem.pgskroton.com.br/article/view/148>

RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. Professional learning opportunities in a practice-based teacher education programme about the concept of function. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 21, n.2, p.49-74, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss2id5002>

RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 28, p. 1-20, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8659072>

TATTO *et al.* **Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary Mathematics in 17 countries**: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Amsterdam, the Netherlands, 2012. URL: https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-04/TEDS-M_International_Report.pdf

WILSON, P. S.; HEID, M. K. **Framework for mathematical proficiency for teacher**. Pennsylvania: Center for Mathematics Teaching and Learning/The Pennsylvania State University, 2011.