REVEMAT
REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM PROFISSIONAL VIVENCIADAS POR UMA PROFESSORA EM UM PROCESSO FORMATIVO ACERCA DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

Learning Professional Opportunities Experienced By a Teacher Within a In-Service Teacher Training Procces Regarding Mathematical Reasoning

Paulo Dante de Toledo SERRAIN
Santo André, Brasil
paulo.serrain@aluno.ufabc.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-4973-9693

Marcia AGUIAR
Santo André, Brasil
marcia.aguiar@ufabc.edu.br
https://orcid.org/0000-0001-5824-0697

RESUMO

A formação de professores, tanto inicial quanto continuada, apresenta um longo histórico de dificuldades agravados, dentre outros fatores, pela falta de conexão entre a formação docente e a prática e carência na compreensão sobre como professores aprendem. Estudos indicam que processos formativos eficientes consideram a realidade prática do professor e devem contemplar o que se entende por oportunidades de aprendizagem profissional. Assim, na seara da formação de professores que ensinam matemática, este trabalho apresenta um recorte de uma dissertação de Mestrado que se concentra em analisar as oportunidades de aprendizagem profissional docente promovidas ao longo de um processo formativo ancorado na prática que aborda o raciocínio matemático. Neste recorte, tem-se como objetivo compreender as oportunidades de aprendizagem profissional acerca dos processos de raciocínio matemático vivenciadas por uma professora ao ter a sua aula planejada, desenvolvida e refletida coletivamente em um processo formativo. Para atingir o proposto, a pesquisa, de caráter qualitativo interpretativista, contou com entrevistas semiestruturadas um roteiro de respostas, respondidos pela professora em questão. Apresenta-se como resultado uma análise sobre as diferentes oportunidades de aprendizagem profissional manifestadas pela professora em relação ao conhecimento de conteúdo e dos estudantes e ao conhecimento de conteúdo e ensino que se relacionam ao raciocínio matemático em três momentos distintos do ciclo de planejar, desenvolver e refletir.

Palavras-chave: Aprendizagem Profissional Docente, Raciocínio Matemático; Conhecimento Profissional Docente

ABSTRACT

Teacher training, both initial and continuing, presents a long history of difficulties aggravated, among other factors, by the lack of connection between teacher training and practice and a lack of understanding of how teachers learn. Studies indicate that efficient training processes consider the teacher's practical reality and must include what is understood as professional learning opportunities. Thus, in the field of training teachers who teach mathematics, this work presents an excerpt from a Master's thesis that focuses on analyzing the opportunities for professional teaching learning promoted throughout a training process anchored in practice that addresses mathematical reasoning. In this section, the objective is to understand the professional learning opportunities regarding the mathematical reasoning processes experienced by a teacher when having her class planned, developed, and reflected collectively in a training process. To achieve what was proposed, the research, of an interpretive qualitative nature, included semi-structured interviews and a script of answers, answered by the teacher in question. The result is an analysis of the different professional learning opportunities expressed by the teacher in relation to content and student knowledge and content and teaching knowledge that are related to mathematical reasoning at three distinct moments in the cycle of planning, developing and reflect.

Keywords: Teacher Learning Opportunities; Mathematical Reasoning; Teacher Professional Knowledge

1. INTRODUÇÃO

A formação de professores tem um longo histórico de dificuldades, tanto na formação inicial (Lampert & Ball, 1998) quanto na formação continuada (Smith, 2001). Dentre os diversos fatores que podem contribuir para esse cenário nos programas de formação destacam-se: a prevalência de pedagogias por transmissão (Lampert & Ball, 1998), a falta de conexão entre a formação e a prática profissional docente (Smith, 2001) e a falta de atenção sobre como professores aprendem (Bransford, Brown & Cocking, 2000).

O cenário não é diferente no campo de pesquisa referente a formação de professores que ensinam matemática. Fiorentini et al. (2016), após analisar 246 dissertações e teses relacionadas a formação continuada de professores que ensinam matemática no Brasil, identificou trabalhos que tratam a formação, a aprendizagem e o desenvolvimento profissional docente, entretanto nenhum dos trabalhos encontrados discute a forma com que o design de um processo formativo favorece, ou não, a oportunização de aprendizagens profissionais

Dado o panorama, percebe-se que embora se reconheça o papel crucial dos professores na aprendizagem dos estudantes, as abordagens para sua educação podem, muitas vezes, não os ajudar a desenvolver conhecimentos necessários para sua prática letiva[1] (Ball & Even, 2009). Diante disso, Opfer e Pedder (2011) argumentam que a promoção de aprendizagens profissionais para professores depende de oportunidades formativas que conciliem a teoria e a prática.

À luz do exposto, propôs-se neste trabalho investigar as oportunidades de aprendizagem profissional docente promovidas em um processo formativo em formação continuada ancorado na prática que aborda o raciocínio matemático. Para tal, levantou-se a seguinte questão de pesquisa: De que maneira oportunidades de aprendizagem profissional docente são manifestadas por uma professora que vivenciou o planejamento coletivo, desenvolvimento e reflexão de sua aula em um processo formativo ancorado na prática?

Assim, este artigo tem como objetivo compreender as oportunidades de aprendizagem profissional acerca dos processos de raciocínio matemático vivenciadas por

[1] Para Ponte e Serrazina (2004) práticas letivas são aquelas que se relacionam de forma mais direta com a aprendizagem dos alunos. São categorias da prática letiva: i) tarefas propostas aos alunos; (ii) materiais utilizados; (iii) comunicação na sala de aula; (iv) gestão curricular; e (v) as práticas de avaliação.

uma professora ao ter a sua aula planejada, desenvolvida e refletida coletivamente em um processo formativo.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Formação de Professores

O conceito de formação de professores diz respeito às ações que intendem formar o docente para o seu exercício profissional (Veiga, 2009). Mayor (2007) compreende a formação de professores como um processo sistemático, de construções e reconstruções de conhecimentos, habilidades, destrezas e valores para o desempenho da função docente.

Neste contexto, emerge o conceito de desenvolvimento profissional docente, compreendido como um processo contínuo "no qual se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências, planificadas sistematicamente para promover o crescimento e desenvolvimento do docente" (Marcelo, 2009, p.7). Neste sentido, o desenvolvimento profissional docente deve ser entendido como um processo que, na compreensão de Marcelo (2009), está necessariamente contextualizado nas atividades realizadas pelo professor e tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de suas competências profissionais.

Diversos autores, como Ball e Cohen (1999), Lampert (2010) e Webster-Wright (2009), asseveram que a perspectiva-chave da formação profissional de professores é sua ancoragem na prática em sala de aula. Para Ponte (1999), "os conhecimentos profissionais se constroem na ação e na interação só são realmente úteis se forem mobilizados na ação" (p. 16).

Para a fundamentação de processos formativos que estimulem a aprendizagem profissional, Smith (2001) aponta que tarefas que tematizam os aspectos centrais do trabalho docente podem ajudá-los a desenvolver seus conhecimentos relacionados ao conteúdo, a pedagogia e aos estudantes. Além destas tarefas, a aprendizagem profissional docente também ocorre como um processo coletivo (White, Jaworski, Agudelo-Valderrama & Gooya, 2013).

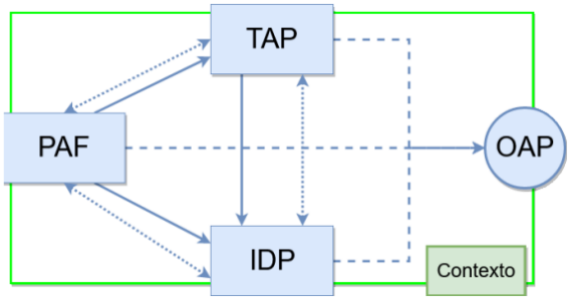
A partir deste entendimento sobre processos formativos ancorados na prática e tomando como pressuposto que o conhecimento profissional do professor é orientado para a prática e alicerçado em conhecimentos de natureza teórica, social e experiencial (Ponte, 2012), Ribeiro e Ponte (2020) propuseram o modelo teórico metodológico de Oportunidades de Aprendizagem Profissional, na sigla em inglês PLOT (Professional Learning

Opportunities for Teachers), que apresenta uma maneira de se arquitetar processos formativos, de modo a envolver artefatos e tarefas para a formação profissional (Putnam & Borko, 2000), desenhadas e conduzidas por formadores em um ambiente de ensino exploratório (Jaworski & Huang, 2014; Ponte & Quaresma, 2016) potencializadas pela orquestração de discussões didáticas e matemáticas entre os participantes (Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008).

Dessa forma, a fim de romper a lógica linear e compartimentalizada presente em processos formativos (Goldsmith, Doerr & Lewis, 2014) o modelo PLOT utiliza a articulação entre três domínios, como ilustrado na Figura 1, a saber, (a) Papel e Ações do Formador (PAF), (b) Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) e (c) Interações Discursivas entre os Participantes (IDP).

Figura 1

Articulação dos domínios do modelo PLOT



Fonte: RIBEIRO e PONTE (2020, p. 4)

A articulação destes domínios, em uma perspectiva interativa e interconectada, possibilita sua utilização para identificar e avaliar o papel e as características de cada dimensão na criação de oportunidades de aprendizagem ao professor e a desvelar e compreender quais foram e como se constituíram tais aprendizagens (Ribeiro & Ponte, 2020).

Para os objetivos desta pesquisa, observamos as oportunidades de aprendizagem profissional mobilizadas a partir dos domínios TAP e IDP. Por TAP entendemos que a fim de favorecer a eminência de oportunidades de aprendizagem profissional (Ball & Cohen, 1999; Ribeiro & Ponte, 2019), essas devem conter uma tarefa matemática destinada aos estudantes, registros de prática, sendo esses resolução de estudantes, vídeos de aulas entre outros (Ball & Cohen, 1999; Silver, Clark, Ghousseini & Charalambous, 2007) e questões acerca do conhecimento matemático para o ensino (Ball, Thames & Phelps, 2008)

de maneira a propiciar aos professores oportunidades de analisar e avaliar situações reais de sala de aula (Silver et al., 2007).

Por outro lado, para Darling-Hammond et al. (2017), processos formativos de alta qualidade promovem espaços para que os professores compartilhem ideias e colaborem uns com os outros em discussões contextualizadas na prática letiva. Para isso, as TAP serão desenvolvidas em um ambiente de ensino exploratório (Ponte & Quaresma, 2016). Assim, para Ribeiro e Ponte (2020), oportunidades de aprendizagem profissional podem emergir destas interações discursivas entre os participantes.

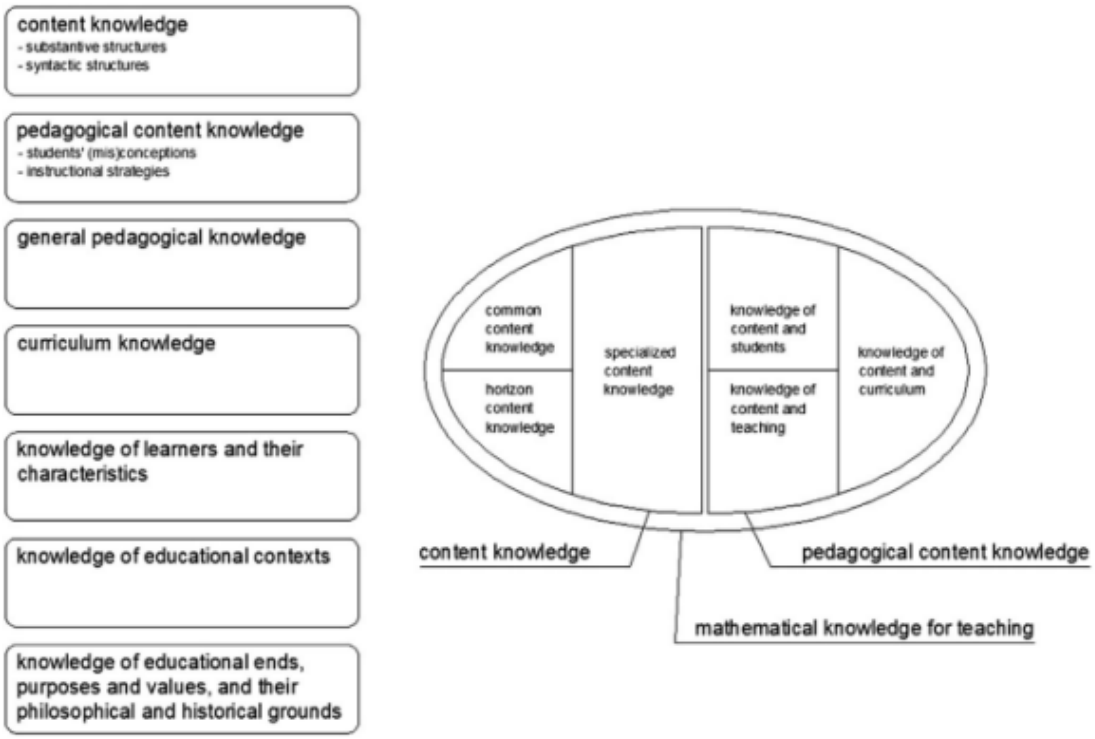
2.2 Conhecimento Profissional Docente

No âmbito da Formação de Professores de Matemática, uma perspectiva relevante acerca do conhecimento profissional docente, derivado do trabalho de Shulman (1986), é o Conhecimento Matemático para o Ensino, do inglês Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) (Ball, Thames & Phelps, 2008). Segundo seus propositores, o MKT refere-se aos conhecimentos matemáticos necessários para que os professores consigam realizar o trabalho de ensinar matemática.

Com isso em vista, e a fim de descrever os conhecimentos necessários para que o professor desempenhe à docência, Ball, Thames e Phelps (2008) propuseram o MKT de maneira a reformular o trabalho de Shulman (1986), em que o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e o conhecimento de conteúdo (CK) são integrados em uma categoria abrangente de conhecimento, denominada Conhecimento Matemático para o Ensino (Depaepe, Verschaffel& Kelchtermans, 2013), como mostra a Figura 2.

Figura 2

Relação entre o trabalho de Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008).



Fonte: Depaepe, Verschaffel e Kelchtermans (2013, p. 14)

Na reformulação proposta por Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento de conteúdo (CK) de Shulman (1986) no Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball, Thames & Phelps, 2008) reúne o conhecimento comum do conteúdo (CCK), o conhecimento específico do conteúdo (SCK) e o conhecimento do conteúdo no horizonte (HCK). O conhecimento comum do conteúdo (CCK), consiste em conhecimentos e habilidades matemáticas que são utilizadas em contextos não exclusivos ao ensino, como por exemplo, resolver problemas adequadamente e conhecer o uso dos termos e notações corretas (Ball, Thames & Phelps, 2008). Dessa forma, o CCK não é um conhecimento exclusivo de professores, já que ele é utilizado em diversas áreas em que o conhecimento matemático pode ser aplicado.

Por sua vez, o conhecimento especializado de conteúdo (SCK), diz respeito a conhecimentos e habilidades matemáticas exclusivas ao ensino (Ball, Thames & Phelps, 2008). Para Ball, Thames e Phelps (2008) tarefas como responder os porquês dos estudantes, reconhecer a melhor representação a ser utilizada de um objeto matemático ou conectar tópicos que estão sendo estudados com anos anteriores ou futuros demandam uma compreensão particular sobre a matemática.

Já o conhecimento de conteúdo no horizonte (HCK), incluído por Ball, Thames e Phelps (2008) dentro do conhecimento do conteúdo (CK) de Shulman (1986), diz respeito a consciência do professor sobre como os tópicos do currículo da matemática estão relacionados ao longo dos anos de ensino. Este conhecimento auxilia o professor a tomar decisões sobre como abordar determinado conteúdo, considerando as necessidades de sua abordagem para o futuro próximo (Ball, Thames & Phelps, 2008).

No que se refere aos conhecimentos pedagógicos de conteúdo (PCK) de Shulman (1986), o Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball, Thames & Phelps, 2008) considera o conhecimento do conteúdo e estudantes (KCS), o conhecimento do conteúdo e ensino (KCT) e o conhecimento do conteúdo e currículo (KCC).

O conhecimento do conteúdo e estudantes (KCS) refere-se a interações específicas entre a compreensão da matemática e a familiaridade com os estudantes e seu raciocínio matemático (Ball, Thames & Phelps, 2008). Para Ribeiro, Aguiar e Trevisan (2020), o conhecimento do conteúdo e estudantes concerne a habilidade do professor de antecipar o modo como os estudantes pensam e as dificuldades que eles podem apresentar, bem como ter familiaridade com os erros matemáticos comuns e saber o porquê eles os cometem. Em complemento, interpretar raciocínios incompletos expressos pelos estudantes em sua própria linguagem também estão relacionados a este domínio (Ball, Thames & Phelps, 2008).

Alinhado a isso, o conhecimento do conteúdo e ensino (KCT) requer uma interação específica entre a compreensão matemática e a compreensão de questões pedagógicas relacionadas a aprendizagem dos estudantes (Ball, Thames & Phelps, 2008). Neste sentido, tarefas matemáticas requerem do professor conhecimentos sobre como elaborá-las, tal como conteúdos necessitam ser sequenciados de maneira apropriada para o desenvolvimento dos estudantes (Ball, Thames & Phelps, 2008).

2.3 Raciocínio Matemático

O desenvolvimento do raciocínio matemático tem sido destacado tanto em documentos curriculares nacionais (Brasil, 2018) quanto internacionais (Ocde, 2007; NCTM, 2009) como um dos grandes objetivos do ensino da Matemática (Carneiro, 2021) e sua importância no desenvolvimento nas aulas de matemática é reconhecida por diversos pesquisadores (Jeannotte & Kieran, 2017; Lannin, Ellis & Elliot, 2011).

Entre os autores que buscaram conceituar raciocínio matemático, destacam-se os trabalhos de Lannin, Ellis e Elliot (2011) e Jeannotte e Kieran (2017). Para Lannin, Ellis e Elliot (2011), o raciocínio matemático é "(...) um processo evolutivo de conjeturar, generalizar, investigar porquê e desenvolver e avaliar argumentos" (Lannin, Ellis & Elliot, 2011, p.10). Logo, raciocinar matematicamente pode dizer respeito "tanto a aspetos lógicos como a processos intuitivos, incluindo a formulação de novas ideias e a consecução e validação de novas conclusões" (Mata-Pereira & Ponte, 2012). Por sua vez, Jeannotte e Kieran (2017) argumentam que raciocinar matematicamente não se limita ao raciocínio lógico e dedutivo, a estes juntam-se também processos intuitivos como a formulação de ideias e a validação de afirmações. Em complemento, Jeannotte e Kieran (2017) apontam que o raciocínio matemático é composto por dois aspectos que, embora diferentes, se complementam: o estrutural e o processual, tendo o primeiro uma natureza abstrata e, o segundo, uma natureza mais dinâmica e temporal (Serrazina, Rodrigues & Araman, 2020).

Os aspectos estruturais referem-se "(...) à maneira pela qual os elementos discursivos se combinam em um sistema ordenado que descreve tanto os elementos quanto sua relação entre si" (Jeannotte & Kieran, 2017, p. 7), sendo as formas mais comuns a dedução, a indução e a abdução. Cada uma dessas formas infere uma diferente conclusão e, tais conclusões, possuem diferentes valores epistêmicos (Jeannotte & Kieran, 2017).

Raciocinar dedutivamente é inferir informações a partir de dados e garantias disponíveis, logo, a validade da inferência está sujeita a validade destes dados e garantias (Jeannotte & Kieran, 2017). Assim, o raciocínio dedutivo caracteriza-se por dois aspectos centrais: "(i) a certeza, que diz respeito à relação necessária entre as premissas e a conclusão e (ii) a irrefutabilidade das conclusões" (Mata-Pereira & Ponte, 2018, p. 782). O raciocínio indutivo, por sua vez, tem muita importância em matemática, estando presente quando se chega a uma regra a partir da observação do que acontece em diferentes casos particulares" (Serrazina, 2021). Dessa forma, Araman e Serrazina (2020) argumentam, que o raciocínio indutivo possibilita a criação de novos conhecimentos na matemática, caso sejam validados. De maneira semelhante, outro raciocínio a ser considerado, é o raciocínio abdutivo. Este raciocínio caracteriza-se pela busca de hipóteses razoáveis sobre determinado fenômeno, em outras palavras, realizar "uma inferência que permite a construção de uma afirmação partindo de um fato observado" (Pedemonte, 2007, p. 29).

Por outra perspectiva, os processos do raciocínio matemático podem ser compreendidos como "processos que derivam narrativas sobre objetos ou relações pela

exploração de relações entre objetos" (Jeannotte & Kieran, 2017, p. 9). Ao conceituar esses processos, Jeannotte e Kieran (2017) identificaram duas categorias principais e uma subjacente: processos relacionados a busca de similaridades e diferenças, processos relativos à validação e processos de suporte.

Na primeira categoria, relacionada a busca de similaridades e diferenças, encontram-se os processos de conjecturar, generalizar, identificar padrões, comparar e classificar. Conjecturar, para Lannin, Ellis e Elliot (2011), envolve raciocinar sobre relações matemáticas para a elaboração de afirmativas que são assumidas provisoriamente como verdadeiras. Identificar padrões é encontrar uma relação que se ajusta aos dados observados (Stylianides, 2009). Por generalizar, Mata-Pereira, 2012 toma que "(...) formular uma generalização matemática envolve uma afirmação sobre uma propriedade, conceito ou procedimento que se pretende válido para um conjunto alargado de objetos ou condições matemáticas" (Mata-Pereira, 2012, p. 12). comparar é um processo que busca por meio de semelhanças e diferenças construir uma narrativa sobre objetos e relações (Araman & Serrazina, 2020). Já classificar infere apenas "pela busca de semelhanças e diferenças entre objetos matemáticos, uma narrativa sobre uma classe de objetos com base em propriedades e definições matemáticas" (Jeannotte & Kieran, 2017, p. 11).

Na segunda, processos relativos à validação, encontram-se os processos de justificar, provar e provar formalmente. Pode-se definir as justificações como uma argumentação lógica baseada em ideias já compreendidas (Lannin, Ellis & Elliot, 2011). Provar, por sua vez, está relacionado com a mudança de valor epistemológico de uma narrativa de provável para verdadeiro (Jeannotte & Kieran, 2017) e, por fim, provar formalmente diferencia-se de provar pelo seu rigor e formalismo. Diferentemente de provar, uma prova formal alicerça-se em teorias matemáticas construídas previamente, em axiomas e teoremas (Jeannotte & Kieran, 2017).

Por fim, na terceira categoria, processos de suporte, tem-se o processo de exemplificar. Exemplificar permite inferir dados sobre um problema que podem ser utilizados tanto na busca por semelhanças e diferenças, relacionando-se com a identificação de padrões, generalização, conjectura, quanto na validação (Jeannotte & Kieran, 2017).

3. METODOLOGIA

3.1 Contexto e Caracterização da Pesquisa

Este artigo é recorte de uma dissertação de Mestrado em andamento do primeiro autor e orientado pela segunda autora. Os dados foram coletados em um processo formativo para professores e futuros professores de matemática, denominado “O raciocínio matemático na educação básica”, situado entre março e junho de 2023, na Universidade Federal do ABC. O processo formativo foi elaborado e desenvolvido pela segunda autora e teve como objetivo promover a (re)construção de conhecimentos matemáticos dos professores por meio da utilização de tarefas de aprendizagem profissional (TAP) sobre os processos de raciocínio matemático no ensino da matemática. Quanto a sua concepção, o processo formativo foi alicerçado nos preceitos do modelo PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020), de maneira a intentar promover oportunidades de aprendizagem profissional, ao contemplar e articular diferentes dimensões do conhecimento profissional docente e os contextos nos quais esse conhecimento é mobilizado (Silver et al., 2007).

Estruturado com duração de 72h, sendo 60h presenciais na universidade e nas escolas públicas dos professores-participantes e 12h de trabalho autônomo dos professores. Os professores participantes tiveram a oportunidade de ter estudos teóricos, conduzidos em workshops, atividades práticas mediadas pelas TAP e as interações discursivas conduzidas pelos formadores. Para tal, as 72h de duração do curso foram distribuídas em quatro momentos: (1) acolhimento e levantamento de informações preliminares dos professores-participantes, (2) workshops formativos com os professores participantes, (3) experiências na e sobre a prática letiva através das TAP com os professores participantes e, (4) sistematização das aprendizagens dos professores participantes. O Quadro 1 abaixo organiza e apresenta as ações de cada um dos momentos do processo formativo.

Quadro 1

Momentos do processo formativo

Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Acolhimento 1ª TAP: Conhecimentos prévios dos professores; 2ª TAP: Conhecimentos dos professores sobre estratégias de resolução de tarefas de estudantes da Educação Básica	Workshops formativos: 1º - Raciocínio e Tarefa de alto nível cognitivo; 2º - Discussões Coletivas e Ensino Exploratório; 3º - Planejamento de aulas	Ciclo PDR 3ª TAP: Planejando aulas; 4ª TAP: Promovendo aulas na Educação Básica; 5ª TAP: Analisando registros de prática de aulas sobre os processos de raciocínio matemático na Educação Básica	Sistematização Sistematização das aprendizagens; Avaliação (feedback) do processo formativo

3.2 Instrumentos, métodos de recolha dos dados e categorias de análise

A recolha dos dados foi realizada no momento 3, em que se desenvolveram as TAP. Os professores participantes, munidos dos aportes teóricos foram divididos em dois grupos e tiveram oportunidade de experenciar o ciclo de planejamento coletivo de uma aula, desenvolvimento dessa aula em uma sala de aula real e a reflexão coletiva a partir do que foi observado nessa aula, denominado ciclo PDR (planejamento, desenvolvimento e reflexão) (Trevisan, Ribeiro & Ponte, 2019). Neste momento do processo formativo, dois professores participantes se voluntariaram a realizar essas aulas em suas turmas nas escolas públicas. Para o recorte deste artigo, trabalharemos apenas com a professora que denominamos de Bela. Destaca-se que o momento 3 contou com três etapas, cada uma relacionado a uma ação do ciclo PDR (Trevisan, Ribeiro & Ponte, 2019) e, em cada etapa, desenvolveu-se uma TAP.

A primeira etapa, referente ao planejamento coletivo de uma aula, foi temática da 3ª TAP do processo formativo. Nesta TAP cada grupo teve a oportunidade de planejar coletivamente uma aula que teria como objetivo desenvolver o raciocínio matemático. Em seguida, a 4ª TAP, referente a etapa de desenvolvimento, contou com a professora Bela realizando a aula planejada em sua turma do 3º ano do ensino médio de uma escola pública do sul de Minas Gerais. Ressalta-se que durante o desenvolvimento dessa aula, foram recolhidas as resoluções feitas pelos estudantes, a aula foi filmada e as discussões dos estudantes em pequenos grupos foram gravadas. Além disso, essa aula foi observada pelos formadores. Por fim, a 5ª TAP, relativa à etapa de reflexão, foi preparada pelos formadores a partir dos registros da aula desenvolvida e teve como objetivo fazer uma discussão sobre as estratégias e resoluções dos estudantes acerca da tarefa matemática e as ações do professor ao longo da realização da sua aula.

Para cada uma das etapas, foi escolhido e elaborado um instrumento para a coleta de dados: Entrevista semiestruturada durante a 3 TAP (Entrevista 1); Roteiro estruturado para o momento após a aula (Roteiro imediato); Entrevista semiestruturada após a 5ª TAP (Entrevista 2). Além disso, para cada uma delas, foram desenhadas objetivos específicos referentes a expectativa da coleta de dados por meio do instrumento designado e, estes objetivos, relacionam-se diretamente com os objetivos específicos deste recorte de pesquisa, sistematizados no Quadro 2.

Quadro 2

Etapa, instrumento utilizado, objetivo do instrumento e objetivo da pesquisa

Etapa	Instrumento	Objetivos do instrumento	Objetivo da pesquisa
1	Entrevista 1	Evidenciar oportunidades de aprendizagem profissional relativas ao KCS e/ou ao KCT associadas ao raciocínio matemático oriundas da 3ª TAP	Compreender as oportunidades de aprendizagem profissional acerca dos processos de raciocínio matemático vivenciadas por uma professora ao ter a sua aula planejada, desenvolvida e refletida coletivamente em um processo formativo.
2	Roteiro Imediato	Captar elementos na fala da professora sobre a relação entre os momentos de planejamento coletivo da tarefa matemática na 3ª TAP e o desenvolvido em sala de aula	
3	Entrevista 2	Evidenciar oportunidades de aprendizagem profissional referentes ao KCS e/ou KCT associadas ao raciocínio matemático oriundas das IDP durante a TAP de reflexão	

Fonte: Elaborado pelos autores

Para a elaboração da Entrevista 1, realizamos a leitura prévia do questionário que a professora Bela respondeu antes de iniciar a formação. Assim, buscávamos ter um panorama do entendimento que ela tinha sobre o raciocínio matemático e as suas expectativas sobre o processo formativo. Posteriormente, realizamos a leitura da TAP de planejamento (3ª TAP) e ouvimos os áudios das discussões dos pequenos grupos durante a execução da 3ª TAP. Então, realizamos a leitura do plano de aula do grupo da professora Bela que continha a tarefa matemática que seria desenvolvida na sala de aula da mesma, com o intuito de estruturar a entrevista de maneira a dialogar com a tarefa matemática proposta para a aula.

Para o Roteiro Imediato, tínhamos a intenção de elaborar uma forma de registro que não deixasse dissipar as primeiras impressões da professora Bela, por isso decidiu-se que esse roteiro deveria ser breve e conter questões que captassem observações que mais se destacaram na percepção da professora. A fim de coletar as impressões autênticas, a professora foi orientada a responder as perguntas por meio de áudios.

Por último, para a elaboração da Entrevista 2, fizemos a leitura da TAP de reflexão da aula da professora Bela, ouvimos os áudios das discussões dos pequenos grupos e assistimos o vídeo da discussão feita em plenária. Além disso, retomamos as anotações da Entrevista 1 e dos áudios referentes ao Roteiro Imediato.

3.3 Categorias de análise

Os dados recolhidos por áudio, referentes a Entrevista 1, Roteiro Imediato e Entrevista 2, foram ouvidos na íntegra e tiveram seus conteúdos transcritos, sobretudo os trechos em que se identificou a mobilização do conhecimento profissional docente a partir dos referenciais escolhidos. Tais trechos foram codificados e categorizados conforme os indicadores apresentados no Quadro 3.

Quadro 3

Categorias de análise e seus indicadores

Categoria	Subcategorias	Indicadores
Mobilização de conhecimentos profissionais acerca do raciocínio matemático devido a estrutura do processo formativo	Momentos em que o KCT e/ou o KCS associado ao raciocínio matemático é mobilizado devido ao trabalho com as TAP.	- Conhece os erros matemáticos comuns e sabe o porquê eles o cometem. - Busca interpretar a origem e a justificativa dos raciocínios expressos pelos estudantes em sua própria linguagem. - Compara diferentes resoluções a fim de compreendê-las e diferenciá-las. - Estimula o ambiente de ensino exploratório para favorecer a aprendizagem do conteúdo
	Momentos em que o KCT e/ou o KCS associado ao raciocínio matemático é mobilizado devido ao trabalho com as IDP.	- Antecipa com seus colegas sobre as possíveis dúvidas e/ou falhas nos raciocínios dos estudantes - Discute com seus colegas conhecimentos matemáticos e didáticos para favorecer a aprendizagem dos estudantes

Fonte: Elaborado pelos autores.

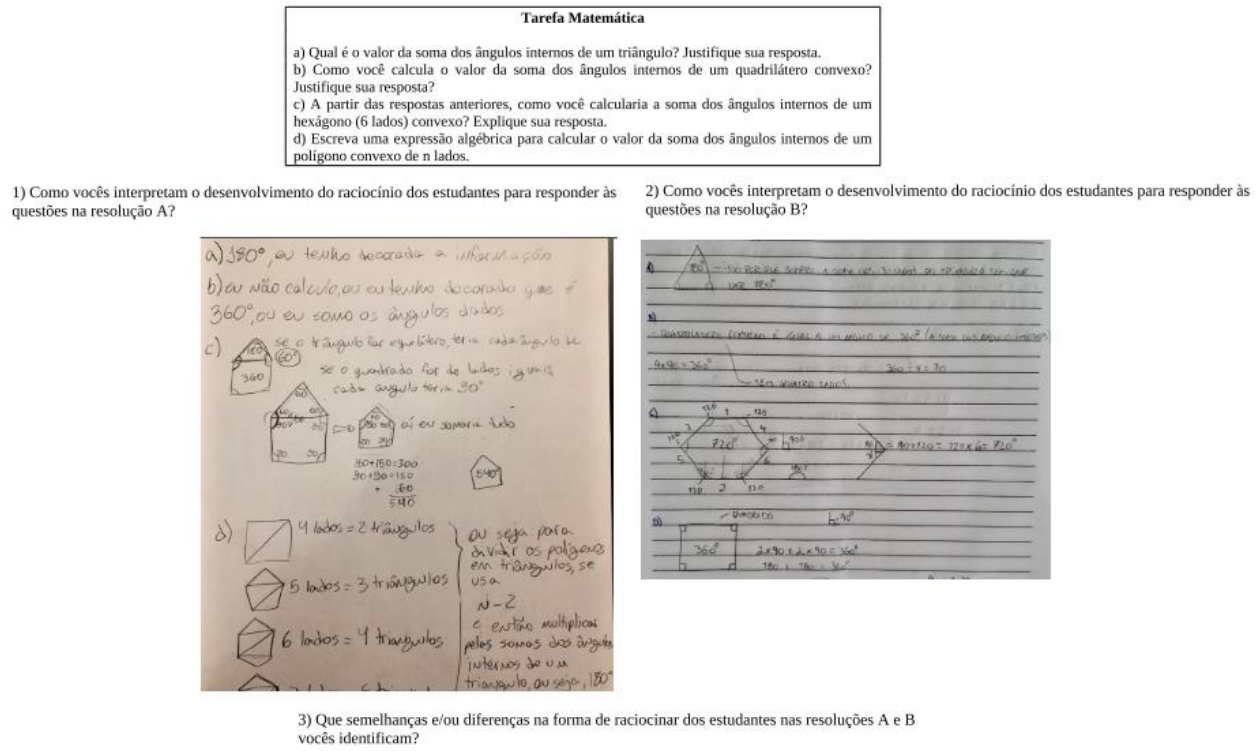
4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Entrevista 1 – etapa 1

Em um dos itens da 2ª TAP no processo formativo, os professores foram estimulados a analisarem duas resoluções diferentes para uma mesma tarefa e, em seguida, compará-las em termos de semelhanças e diferenças, como mostrado na Figura 3.

Figura 3

Trechos da 2ª TAP



Tarefa Matemática

a) Qual é o valor da soma dos ângulos internos de um triângulo? Justifique sua resposta.
b) Como você calcula o valor da soma dos ângulos internos de um quadrilátero convexo? Justifique sua resposta?
c) A partir das respostas anteriores, como você calcularia a soma dos ângulos internos de um hexágono (6 lados) convexo? Explique sua resposta.
d) Escreva uma expressão algébrica para calcular o valor da soma dos ângulos internos de um polígono convexo de n lados.

1) Como vocês interpretam o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes para responder às questões na resolução A?

2) Como vocês interpretam o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes para responder às questões na resolução B?

3) Que semelhanças e/ou diferenças na forma de raciocinar dos estudantes nas resoluções A e B vocês identificam?

Fonte: TAP do Processo Formativo

No diálogo apresentado a seguir o pesquisador questiona a professora Bela sobre suas impressões sobre o uso das TAP no processo formativo:

> *Pesquisador: Durante o curso, vocês tiveram contato com as TAP, que são desenhadas dentro do modelo PLOT. Gostaria de saber (...) das suas impressões sobre como foi trabalhar com essas TAP (...)? Como foi profissionalmente falando, ter contato com esse tipo de tarefa?*
> *Bela: (...) foi interessante foi ver* [nas TAP] *que cada aluno tem seu tempo e sua construção de raciocínio e que, talvez, eu deveria olhar para as atividades de forma diferenciada (...) então eu tenho olhado muito meus alunos como indivíduos (...)*
> (Entrevista 1 com a professora Bela, 2023)

Percebe-se que nesse excerto a professora Bela demonstra que a utilização das TAP a fez ter maior sensibilidade ao analisar diferentes resoluções para uma mesma tarefa. Ademais, a professora sugere que a experiência com a TAP a fez compreender que é relevante analisar e interpretar as ideias dos estudantes em suas particularidades. Então, pela interpretação que se faz neste trabalho, percebe-se a mobilização do *KCS* associado a utilização da TAP, conforme o indicador "compara diferentes resoluções a fim de compreendê-las e diferenciá-las" do Quadro 3 de análise.

Em continuação a elaboração da resposta para a primeira pergunta, a professora Bela discorre como o trabalho com as TAP a fez alterar a forma com que ela interage com os estudantes mediante a apresentação de uma resolução:

> *Bela: (...) eu tenho parado muito com atividades de erro ou acerto (..) tenho trabalhado com eles atividades de (...) construção do raciocínio, tentar entender como eles chegaram naquele raciocínio. (...) mudei minha modalidade de dar aula por causa das TAP. A forma com que eu tenho trabalhado é mais "por que você chegou nesse raciocínio? Como você chegou* [nesse raciocínio] *(...)?"*
> (Entrevista 1 com a professora Bela, 2023)

Ao perguntar "Como você chegou (...) [nesse raciocínio]?", a professora faz menção ao entendimento do raciocínio matemático por meio de sua perspectiva processual. Por outro lado, ao perguntar "por que você chegou nesse raciocínio?" a professora sugere que o raciocínio matemático está relacionado a etapas de justificação. Concomitantemente, observa-se que a professora tem como intenção compreender o raciocínio expresso por seus estudantes em sua completude. Portanto, nessa fala observa-se a mobilização do KCS associado à sua compreensão sobre o raciocínio matemático, tomando como base o indicador "Busca interpretar a origem e a justificativa dos raciocínios expressos pelos estudantes em sua própria linguagem".

Em seguida, a professora Bela diz que para auxiliá-la a conseguir compreender o raciocínio dos estudantes, ela tem estimulado maior participação dos estudantes, como mostrado no trecho a seguir:

> *Bela:* [para] *tentar entender, eu chamo eles para resolver no quadro, peço para comparar com a resolução do colega, (...) tenho feito mais esse compartilhamento (...) tenho feito eles participarem mais.*
> (Entrevista 1 com a professora Bela, 2023)

Sublinha-se neste excerto a tentativa da professora de propiciar um ambiente que favoreça a aprendizagem dos estudantes. Ao convidar os estudantes a participarem, por meio de idas à lousa e do compartilhamento de resoluções, vemos que a professora busca alternativas para abordar os estudantes de maneira eficaz, no que se refere a suas dúvidas. Assim, vemos o conhecimento profissional sendo mobilizado por meio da TAP, por meio do indicador "Estimula o ambiente de ensino exploratório para favorecer a aprendizagem do conteúdo".

4.2 Roteiro Imediato – Momento 2

Neste momento a professora Bela trás suas percepções imediatamente após a realização da aula, em particular, respondia sobre eventos que fugiram ao planejamento realizado durante a 3ª TAP, referente a elaboração da aula:

> *Roteiro imediato: E o que fugiu ao planejamento (coisas que você não previu)?*
> *Bela: Teve uma resolução diferenciada que a gente não esperava, então foi bacana, claro que o formato da resolução a gente vai ter que sentar pra discutir para ver se é válida*
> (Resposta da professora Bela a pergunta do Roteiro Imediato, 2023)

Ao mencionar uma resolução não esperada na etapa de planejamento da aula, a professora Bela carrega em sua fala um elemento fundamental ao KCS, que diz respeito a capacidade de antecipação das possíveis resoluções dos estudantes pelo professor. Porém, ao dizer que "(...) a gente não esperava" sua fala explicita que houve durante o planejamento coletivo da aula uma preocupação juntamente aos demais professores do grupo de se antecipar as resoluções mais esperadas dos estudantes. Então, como esse domínio do conhecimento profissional foi mobilizado pela interação com seus colegas, podemos classificar essa fala com o indicador "Antecipa com seus colegas sobre as possíveis dúvidas dos estudantes".

Observa-se também, na parte final de sua fala, a preocupação da professora Bela com a validação matemática desta resolução "(...) a gente vai ter que sentar pra discutir para ver se é válida". Novamente, a professora Bela sugere que a validação matemática da resolução proposta será feita com seu grupo. Assim, por mobilizar conhecimentos específicos do conteúdo por meio da discussão com seus pares, podemos classificar essa fala por meio do indicador "Discute com seus colegas conhecimentos matemáticos e didáticos para favorecer a aprendizagem dos estudantes".

4.2 Roteiro Imediato – Momento 3

Neste momento da entrevista, o pesquisador questiona a professora Bela sobre a discussão na plenária da 5ª TAP no processo formativo em relação à plenária na sua sala de aula. A discussão é a respeito da resolução de um grupo de estudantes que não foi antecipada no planejamento da aula (3ª TAP):

> *Pesquisador: (...) quando vocês estavam fazendo a TAP de reflexão, durante a plenária, surgiu uma discussão sobre uma resolução que não foi prevista (...) gostaria de saber se essa discussão fez vocês pensarem que poderiam ter planejado a aula de alguma maneira diferente ou melhor.*
> *Bela: (...) quando surgiu a ideia foi tentar entender como que realmente eles fizeram, por que ali na plenária eu não buscava uma resolução correta (...) naquele momento eu buscava entender como que os grupos raciocinaram e passar para os outros como foi o raciocínio. A minha ideia de plenária foi justamente essa, de ter essa conversa sobre o "meu raciocínio" e o do "outro" (...)*
> (Entrevista 2 com a professora Bela, 2023)

Nessa fala, a professora Bela aponta que sua proposta de plenária estava de acordo com o ocorrido, que sua proposta era que a plenária fosse um momento de compartilhamento de ideias, mesmo que tenha emergido uma resolução que não tenha sido antecipada na etapa de planejamento. Não é possível observar, por este episódio e por esta fala, nenhum indício que a discussão em plenária na 5ª TAP a fez mobilizar alguma das categorias criadas para o conhecimento profissional docente. Porém, observa-se novamente que a professora, durante a plenária em sala de aula, pensava o caráter processual do raciocínio matemático – "(...) buscava entender como que os grupos raciocinaram", por isso, podemos aproximar essa de uma das subcategorias por meio do indicador "Busca interpretar a origem e a justificativa dos raciocínios expressos pelos estudantes em sua própria linguagem."

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Observa-se, nos dados analisados, uma relação entre a Entrevista 1, anterior à aula, e a Entrevista 2, posterior à 5ª TAP, na qual a professora Bela manifesta a concepção processual do raciocínio matemático (Jeannotte & Kieran, 2017), mobilizada a partir das TAP (Ribeiro & Ponte, 2020) e evidenciada em sua preocupação com a construção do raciocínio dos estudantes durante a plenária. Tal movimento articula-se à intenção de promover um ambiente de ensino exploratório (Ponte & Quaresma, 2016), bem como à antecipação e discussão coletiva de resoluções no planejamento e desenvolvimento da aula. Assim, ao vivenciar o ciclo de planejamento, desenvolvimento e reflexão (Trevisan, Ribeiro & Ponte, 2019), a professora teve a oportunidade de refletir sobre o conhecimento dos estudantes e sobre suas próprias ações docentes (Ball, Thames & Phelps, 2008), em um processo que favorece o rompimento do isolamento profissional (Webster-Wright, 2009).

Do ponto de vista das limitações, os resultados decorrem de um único caso, situado em um contexto específico de formação continuada. Embora o modelo PLOT e as TAP se mostrem potentes (Ribeiro & Ponte, 2020), as evidências indicam que as oportunidades de aprendizagem são contextuais, e os dados - oriundos de entrevistas e roteiros - apontam indícios de mobilização de conhecimentos profissionais (Ball, Thames & Phelps, 2008). Nesse sentido, em consonância com nossos referenciais, o desenvolvimento profissional deve ser compreendido como um processo contextual e contínuo (Marcelo, 2009; Webster-Wright, 2009), de modo que os resultados indicam possibilidades para a orquestração e entendimento das oportunidades de aprendizagem profissional presentes em processos formativos.

REFERÊNCIAS

Araman, E. M. de O., & Serrazina, M. de L. (2020). Processos de raciocínio matemático na resolução de tarefas exploratórias no 3 o ano de escolaridade. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. Recuperado de https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6189

Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In: L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the Learning Profession: Handbook of Policy and Practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Ball, D. L., & Even, R. (2009). *The professional education and development of teachers of mathematics*. New York, NY: Springer.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. *Journal of Teacher Education.* Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487108324554

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How People Learn: Brain, mind, experience, and School. In: *Early childhood development and learning: new knowledge for policy* (pp. 57-86). Washington, D.C. National Academies Press.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF. Recuperado em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

Carneiro, L. F. G. (2021). *Processos de raciocínio matemático mobilizados por alunos do ensino fundamental*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

Darling-Hammond, L. et al. (2017). *Effective teacher professional development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.

Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*. Recuperado de https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0742051X1300053X

Fiorentini, D., et al. (2016). O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: D. Fiorentini, C.L.P. Brancaglion, & R.C.R. Lima (Eds.), *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012*. Campinas, SP: FE/UNICAMP.

Goldsmith, L. T., Doerr, H. M., & Lewis, C. C. (2014). Mathematics teachers' learning: a conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s10857-013-9245-4

Jaworski, B., & Huang, R. (2014). Teachers and didacticians: Key stakeholders in the processes of developing mathematics teaching. *ZDM.* Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s11858-014-0574-2

Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*. Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s10649-017-9761-8

Lampert, M. (2010). Learning teaching in, from, and for practice: What Do We Mean? *Journal of Teacher Education*. Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022487109347321

Lampert, M. & Ball, D. L. (1998). *Teaching, multimedia and mathematics*. New York, NY: Teacher College Press.

Lannin, J. K., Ellis, A. B., & Elliot, R. (2011). *Developing Essential Understanding of Mathematical Reasoning for Teaching Mathematics in Prekindergarten-grade 8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Mayor, C. (2007). *El asesoramiento pedagógico para la formación docente del profesorado universitario*. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla.

Marcelo, C. (2009). La evaluacion del desarrollo profesional docente: de la cantidad a la calidad. *Revista Brasileira de Formação de Professores*, *1*(1), 43–70.

Mata-Pereira, J. (2012). *O raciocínio matemático em alunos do 9.º ano no estudo dos números reais e inequações* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa.

Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2012). Raciocínio matemático em conjuntos numéricos: Uma investigação no 3. o ciclo. *Quadrante.* Recuperado de https://quadrante.apm.pt/article/view/22879

Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2018). Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em design. *Bolema: Boletim de Educação Matemática.*

Recuperado de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2018000300781&lng=pt&tlng=pt

National Council of Teachers of Mathematics. (2009). *Focus on high school mathematics: Reasoning and sense making*. Reston, VA: NCTM.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2007). *Evidence in Education*. Paris: OECD Publishing.

Opfer, V. D., & Pedder, D. (2011). Conceptualizing Teacher Professional Learning. *Review of Educational Research*. Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654311413609

Pedemonte, B. (2007). How can the relationship between argumentation and proof be analysed? *Educational Studies in Mathematics.* Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s10649-006-9057-x

Ponte, J. P. (1999). Teachers' beliefs and conceptions as a fundamental topic in teacher education. In: Krainer, K. & Goffree, F. (Eds.), *On research in teacher education. From study of teaching practices to issues in teacher education*. Osnabrück: First Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 1).

Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y prática de la educación matemática*. Barcelona: Graó.

Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*. Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s10649-016-9681-z

Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*. Recuperado de https://revistas.rcaap.pt/index.php/quadrante/article/view/22780

Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What Do New Views of Knowledge and Thinking Have to Say About Research on Teacher Learning? *Educational Researcher.* Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X029001004

Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. (2019). Professional learning opportunities in a practice-based teacher education programme about the concept of function. *Acta Scientiae*. Recuperado de http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/5002

Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. (2020). Modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. *Zetetike*. Recuperado de https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8659072

Ribeiro, A. J., Aguiar, M. & Trevisan A. L. (2020). Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores ao discutir coletivamente uma aula sobre padrões e regularidades. *Quadrante*. Recuperado de https://quadrante.apm.pt/article/view/23010

Serrazina, L. (2021). Aprender Matemática com compreensão: raciocínio matemático e ensino exploratório. *Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*. Recuperado de https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250302

Serrazina, L., Rodrigues, M., & Araman, E. (2020). Envolver os alunos em processos de raciocínio matemático: As ações do professor. *Revista Psicologia em Pesquisa*. Recuperado de https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa/article/view/27570

Silver, E. A., Clark, L. M., Ghousseini, H., & Charalambous, C. Y. (2007) Where is the mathematics? Examining teachers' mathematical learning opportunities in practice-based professional learning tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Recuperado de http://link.springer.com/10.1007/s10857-007-9039-7

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004

Smith, M. K. (2001). The learning organization. Recuperado de http://www.infed.org/biblio/learning-organization.htm

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008) Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*. Recuperado de http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10986060802229675

Stylianides, G. J. (2009). Reasoning-and-Proving in School Mathematics Textbooks. *Mathematical Thinking and Learning*. Recuperado de http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10986060903253954

Trevisan, A. L., Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. (2019). Professional Learning Opportunities Regarding the Concept of Function in a Practice-based Teacher Education Program. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. Recuperado de http://www.iejme.com/article/professional-learning-opportunities-regarding-the-concept-of-function-in-a-practice-based-teacher-6256

Veiga, I. P. A. (2009). *A Aventura de Formar Professores*. Campinas, SP: Papirus.

Webster-Wright, A. (2009). Reframing professional development through Understanding Authentic Professional Learning. *Review of Educational Research.* Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654308330970

White, A. L, Jaworski, B., Agudelo-Valderrama, C & Gooya, Z. (2013). Teachers learning from teachers. In: Clements, M. A.; Bishop, A. J.; Keitel, C.; Kilpatrick, J.; Leung, F. K. S. (Eds.), *Third international handbook of mathematics education*. New York: Springer.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA
Oportunidades de aprendizagem profissional vivenciadas por uma professora em um processo formativo acerca do raciocínio matemático.

Paulo Dante de Toledo Serrain
Mestrando na Universidade Federal do ABC (UFABC), no Programa de pós-graduação de Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM), Santo André, Brasil
paulo.serrain@aluno.ufabc.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-4973-9693

Marcia Aguiar
Doutora, Professora adjunta da Universidade Federal do ABC (UFABC) Computação e Cognição (CMCC) e professora do programa de pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM), Santo André, Brasil
marcia.aguiar@ufabc.edu.br
https://orcid.org/0000-0001-5824-0697

ENDEREÇO DE CORRESPONDÊNCIA DO PRINCIPAL AUTOR
Rua Vitória, 85, 09030-050, Santo André, SP, Brasil.

AGRADECIMENTOS
O processo formativo deste estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Processo: 403031/2021-4.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA
Concepção e elaboração do manuscrito: P. D T. Serrain, M. Aguiar
Coleta de dados: P. D T. Serrain, M. Aguiar
Análise de dados: P. D T. Serrain, M. Aguiar
Discussão dos resultados: P. D T. Serrain, M. Aguiar

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA
O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO
O processo formativo deste estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Processo: 403031/2021-4.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
O estudo desta dissertação foi aprovado pelo Comitê de ética e Pesquisa (CEP) com o CAAE: 73768123.8.0000.5594.

CONFLITO DE INTERESSES
Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista. Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Estra licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista. Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista
Dr. Méricles Thadeu Moretti
Dra. Rosilene Beatriz Machado
Dra. Bárbara Cristina Basa
Dr. Eduardo Sabel
Dra. Karina Zolia Jacomelli Alves

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista
Recebido em: 31-09-2024 – Aprovado em: 19-08-2026