

**Desvelando Caminhos para a Aprendizagem Profissional do Professor que Ensina Matemática nos Anos Iniciais: Análise das Ações de uma Formadora**

**Unveiling Paths for the Professional Learning of the Teacher who Teaches Mathematics in the Early Years: Analysis of a Teacher Educator's Actions.**

**Revelando caminos al aprendizaje profesional del docente que enseña matemáticas en los primeros años: análisis de las acciones de una formadora**

**Dévoiler des pistes pour l'apprentissage professionnel des enseignants qui enseignent les mathématiques dans les premières années : analyse des actions d'un formateur.**

Daniela Inês Baldan da Silva<sup>1</sup>  
Universidade Federal do ABC (UFABC)  
<https://orcid.org/0000-0002-3930-4875>

Alessandro Jacques Ribeiro<sup>2</sup>  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa  
<https://orcid.org/0000-0001-9647-0274>

Márcia Aguiar<sup>3</sup>  
Universidade Federal do ABC (UFABC)  
<https://orcid.org/0000-0001-5824-0697>

**Resumo**

Este artigo tem como objetivo identificar as oportunidades de aprendizagem profissional viabilizadas a professores durante um processo formativo, tomando-se como foco de análise o planejamento da formação e as ações da formadora para desenvolvê-lo. O presente estudo é de natureza qualitativa e construcionista, dentro da perspectiva teórica do interpretativismo. Realizaram-se as análises a partir dos documentos do processo formativo e uma entrevista de lembrança estimulada com a formadora complementou-as. Os resultados revelaram que os participantes vislumbraram possibilidades de desenvolver o Pensamento Algébrico com estudantes dos anos iniciais, participaram de discussões matemáticas e didáticas sobre a propriedade do elemento oposto, do elemento neutro (adição e multiplicação) e do significado

---

<sup>1</sup> [daniela.baldan@ufabc.edu.br](mailto:daniela.baldan@ufabc.edu.br)

<sup>2</sup> [a.ribeiro@ie.ulisboa.pt](mailto:a.ribeiro@ie.ulisboa.pt)

<sup>3</sup> [marcia.aguiar@ufabc.edu.br](mailto:marcia.aguiar@ufabc.edu.br)

de equivalência do sinal de igualdade e refletiram sobre os conhecimentos dos estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental relacionados ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico. E as escolhas da formadora possibilitaram articular as dimensões matemática e didática, aproximar a Matemática Acadêmica da Matemática Escolar, vinculadas ao Pensamento Algébrico, e favoreceram interações discursivas pautadas na argumentação e na justificação e em momentos de trabalho individual e coletivo, com a finalidade de ampliar conhecimentos.

**Palavras-chave:** Oportunidades de aprendizagem profissional, Formação continuada, Pensamento algébrico, Professores que ensinam matemática, Anos iniciais do ensino fundamental.

### **Abstract**

This article aims to identify the professional learning opportunities for teachers made possible during a formation process, focusing on the analysis of the planning of formations and the actions of the teacher educator to develop the training. This study is qualitative and constructionist, within the theoretical perspective of interpretivism. We analyzed the documents of the formation process and an interview of stimulated memory with the teachers' educator that complemented them. The results revealed that the participants glimpsed possibilities of developing Algebraic Thinking with the elementary students, participated in mathematical and didactic discussions about the property of the opposite element, the neutral element (addition and multiplication) and the meaning of equivalence of the equal sign, and reflected on the knowledge of the 5<sup>th</sup>-graders of elementary school, related to the development of Algebraic Thinking. First, the teacher educator's choices made it possible to articulate the mathematical and didactic dimensions and bring Academic Mathematics closer to School Mathematics linked to Algebraic Thinking. Second, it favored discursive interactions based on the argumentation and justification and moments of individual and collective work, aiming to expand knowledge.

**Keywords:** Opportunities of professional learning, Continuing education, Algebraic thinking, Math teachers, Early years of elementary school

### **Resumen**

Este artículo tiene como objetivo identificar las oportunidades de aprendizaje profesional para docentes posibilitadas durante un proceso de formación, centrándose en el análisis de la planificación de las formaciones y las acciones del formador de profesores para desarrollar la formación. Este estudio es cualitativo y construccionista, dentro de la perspectiva teórica del interpretativismo. Analizamos los documentos del proceso de formación y una entrevista de memoria estimulada con la formadora de profesores que los complementó. Los resultados revelaron que los participantes vislumbraron posibilidades de desarrollar el Pensamiento Algebraico con los alumnos de primaria, participaron de discusiones matemáticas y didácticas sobre la propiedad del elemento opuesto, el elemento neutro (suma y multiplicación) y el significado de equivalencia del signo igual, y reflexionó sobre los saberes de los alumnos de 5° grado de primaria, relacionados con el desarrollo del Pensamiento Algebraico. En primer lugar, las elecciones del formador de profesores permitieron articular las dimensiones matemática y didáctica y acercar la Matemática Académica a la Matemática Escolar vinculada al Pensamiento Algebraico. En segundo lugar, favoreció interacciones discursivas basadas en la argumentación y justificación y momentos de trabajo individual y colectivo, con el objetivo de ampliar el conocimiento.

**Palabras clave:** Oportunidades de aprendizaje profesional, Educación continua, Pensamiento algebraico, Maestros que enseñan matemáticas, Primeros años de la escuela primaria.

## Résumé

Cet article vise à identifier les possibilités d'apprentissage professionnel offertes aux enseignants au cours d'un processus formatif, en prenant pour objet d'analyse la planification de la formation et les actions du formateur pour la développer. La présente étude est de nature qualitative et constructionniste, dans la perspective théorique de l'interprétativisme. Les analyses ont été réalisées à partir des documents du processus formatif et un entretien de remémoration stimulée avec la formatrice les a complétées. Les résultats ont révélé que les participants ont entrevu les possibilités de développer la pensée algébrique avec les élèves des premières années, ont participé à des discussions mathématiques et didactiques sur la propriété de l'élément opposé, de l'élément neutre (addition et multiplication) et la signification de l'équivalence du signe d'égalité et ont réfléchi aux connaissances des élèves de la 5e année de l'école primaire liées au développement de la pensée algébrique. Les choix de la formatrice ont permis d'articuler les dimensions mathématiques et didactiques, d'aborder les Mathématiques académiques et les Mathématiques scolaires, liées à la Pensée algébrique, et de favoriser les interactions discursives basées sur l'argumentation et la justification et sur des moments de travail individuel et collectif, dans le but d'élargir les connaissances.

**Mots clés :** Opportunités d'apprentissage professionnel, Formation continue, Pensée algébrique, Professeurs de mathématiques, Premières années d'éducation de base.

## **Desvelando caminhos para a aprendizagem profissional do professor que ensina matemática nos anos iniciais, a partir da análise das ações da formadora**

A investigação da formação continuada de professores, com foco no formador, ainda é pouco expressiva no contingente da literatura brasileira, conforme apontam Fiorentini et al. (2016). Os autores analisaram as temáticas de 858 pesquisas e constataram que, em apenas três delas, o foco de investigação era o formador de professores em processos de formação continuada. Da mesma forma, em um levantamento das publicações científicas sobre a formação continuada de professores, no período de 2007 a 2017, Moriconi et al. (2017) verificaram que no Brasil ainda são raros os estudos avaliativos com foco nos indícios das aprendizagens construídas nas práticas letivas<sup>4</sup> dos docentes nos processos de formação continuada. Os autores indicam, inclusive, que a elaboração e a ampla disseminação de estudos com esses objetivos poderiam oferecer significativas contribuições para formular, implementar, avaliar e revisar políticas de formação continuada em nosso país.

Por seu lado, Gatti et al. (2019), ao abordarem o cenário atual da formação inicial e continuada dos professores brasileiros, identificaram que no Brasil, nas últimas décadas, o número de ações de formação continuada cresceu, seja em razão de cursos mais estruturados e formalizados, seja pela ampliação das horas de trabalho pedagógico na escola ou pela participação em congressos, dentre outras tantas possibilidades. No entanto, os autores apontaram que pouco se tem estudado sobre os indícios das aprendizagens construídas nessas formações, nas práticas letivas dos participantes.

Quando nos voltamos para a inserção das discussões sobre o Pensamento Algébrico nos anos iniciais, percebemos que ela é relativamente recente em muitos países e, em especial, no Brasil, uma vez que essa temática foi inserida oficialmente nos currículos, de forma explícita,

---

<sup>4</sup> Neste estudo estamos nos amparando no trabalho de Ponte e Serrazina (2004), que consideram que as práticas letivas são compostas por cinco aspectos principais: tarefas propostas aos estudantes, materiais usados, comunicação na sala de aula, gestão curricular e avaliação, associados aos três segmentos que a compõem: planejamento, desenvolvimento e reflexão (Trevisan et al., 2019).

por meio da unidade temática “Álgebra”, prevista na *Base Nacional Comum Curricular* (Brasil, 2017). Vale destacar, por ser um documento normativo, que dentre suas diversas finalidades ele estabelece parâmetros para a formulação e o alinhamento dos currículos em todo território brasileiro, bem como para as políticas e as ações de formação de professores.

Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação. (Brasil, 2017, p. 8)

Em consonância com as ponderações de Fanizzi (2020), entendemos que este momento histórico de renovação curricular é propício para a ampliação de reflexões sobre o que é relevante ou não, ao se pensar nas políticas públicas voltadas para a formação continuada de professores, vinculada ao ensino de Álgebra nos anos iniciais.

Em complemento, ainda do ponto de vista curricular, vale destacar que a Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte & Branco, 2013) vem se apresentando como uma das possibilidades a ser utilizada nos processos formativos que podem ajudar os professores a se fortalecerem para desenvolver o trabalho com o Pensamento Algébrico com seus estudantes, de modo a proporcionar momentos de discussões coletivas e sistematização de conceitos (Canavarro, 2011).

No Brasil, até pouco tempo, não existiam pesquisas de doutorado que abordassem a formação continuada dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais, no que tange ao estudo do Pensamento Algébrico, como podemos identificar pelo estudo realizado por Silva e Bianchini (2020). Nesse levantamento, realizado no período de 2011 a 2018, as autoras não identificaram teses que abordassem essa temática.

Estudos como os Fiorentini et al. (2016), Moriconi et al. (2017), Gatti et al. (2019) e Silva e Bianchini (2020) nos apontam a relevância de investigar as propostas de formação

continuada e os indícios das aprendizagens oportunizadas na prática letiva dos participantes, bem como a contribuição do formador nesses processos. De acordo com o panorama apresentado, podemos verificar que ainda é reduzido o número de pesquisas com este enfoque, em especial, as que tenham como recorte matemático específico o desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos anos iniciais.

Nesse sentido, buscando contribuir com estudos nesta perspectiva, no presente artigo temos por objetivo identificar as oportunidades de aprendizagem profissional viabilizadas aos professores durante um processo formativo e tomamos como foco de análise o planejamento da formação e as ações da formadora para desenvolvê-lo. Para tanto temos a intenção de responder às seguintes questões de pesquisa: *Quais foram as oportunidades de aprendizagem profissional ofertadas aos professores durante o processo formativo?* e *De que maneira a formadora, durante a elaboração e o desenvolvimento do processo formativo, contribuiu para a constituição de oportunidades de aprendizagem profissional aos professores?*

A nossa investigação, que apresentamos neste artigo, fundamenta-se nos estudos de Opfer e Pedder (2011), que defendem o pressuposto de que, para promover a aprendizagem profissional do professor, é necessário buscar oportunidades formativas que conciliem teoria e prática; e propiciar ao professor um papel ativo, em que a reflexão mediada, a partir da prática, tenha um papel de destaque. Neste contexto o papel e as ações do formador na organização e no desenvolvimento dos processos formativos são basilares, pois suas escolhas metodológicas podem viabilizar, ou não, por exemplo, as aproximações entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar (Ribeiro & Ponte, 2020).

Neste artigo, apresentaremos reflexões sobre a formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais no Brasil, bem como sobre as características da formação de professores que compactuamos como potencializadora de

oportunidades de aprendizagem profissional. Exporemos o modelo PLOT,<sup>5</sup> proposto por Ribeiro e Ponte (2020), seus domínios e respectivas dimensões, que estão em consonância com a nossa compreensão sobre a organização de processos formativos, pois viabilizam as intersecções entre teoria e prática e possibilitam que o professor assuma o protagonismo de seu processo de aprendizagem. Teceremos considerações a respeito do desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos anos iniciais por meio da Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte, 2005). A seguir, detalharemos o processo de formação continuada “Matemática nos Anos Iniciais e o desenvolvimento do Pensamento Algébrico”, doravante designado como Formação MAIPA, da qual provêm os dados, e exporemos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Compartilharemos, também, a formação acadêmica e profissional da formadora, bem como sua experiência neste papel. Descreveremos, na continuidade, os procedimentos metodológicos e de recolha de dados. Os dados foram analisados com base nos domínios do modelo PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020) e nas análises dos episódios “Desvelando as intenções” e “Definindo as estratégias do percurso formativo”, no intuito de identificar as oportunidades de aprendizagem profissional viabilizadas durante o processo formativo em questão.

## **Referencial teórico**

### **A formação de professores e as oportunidades de aprendizagem**

A formação dos professores dos anos iniciais tem suas peculiaridades e, no Brasil, a maioria desses profissionais teve como formação inicial a Pedagogia. Segundo pesquisa de Gatti e Nunes (2008), esses cursos oferecem um panorama sobre os conteúdos específicos, porém sem o aprofundamento necessário para contextualizar na perspectiva histórica de determinado conceito ou para situar o conceito no campo disciplinar, com aprofundamento

---

<sup>5</sup> Ao nos referirmos ao modelo conceitual “Oportunidades de Aprendizagem Profissional de Professores”, optamos pelo acrônimo “PLOT”, oriundo de “Professional Learning Opportunities for Teachers”, pela sonoridade da expressão e, ainda, pelo fato de o artigo no qual o modelo é apresentado pela primeira vez por seus propositores estar publicado em inglês.

suficiente para que os professores proponham desafios capazes de favorecer relações entre os saberes escolares e a experiência cotidiana dos discentes.

Além das questões relativas à formação inicial, o fato de geralmente terem uma atuação docente polivalente, ou seja, serem responsáveis pelo ensino de diversas áreas do saber, torna a formação continuada ainda mais desafiadora. Especificamente em relação ao ensino da matemática, um dos maiores desafios é transcender o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados e desenvolver uma prática letiva que considere a Matemática como um patrimônio cultural da Humanidade (Nacarato et al., 2009)

Quando nos referimos ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos anos iniciais, compactuamos com os estudos de Ferreira et al. (2021), que apontam para a relevância de processos formativos que oportunizem o envolvimento dos participantes em situações o mais próximas possível de sua prática letiva, para vislumbrar possibilidades de trabalhar Álgebra a partir da aritmética que já realizam.

Entendemos que a formação de professores deva ser pautada “na prática” e organizada a partir de materiais que retratam a prática de ensino autêntica<sup>6</sup>, pois eles são essenciais para criar oportunidades de refletir sobre as práticas letivas. Desta forma, os professores desenvolvem o conhecimento profissional por meio da análise de situações com potencial para mobilizar o conhecimento, em relação tanto aos conteúdos de *Matemática e seu ensino, quanto à forma como os estudantes aprendem matemática* (Smith, 2001).

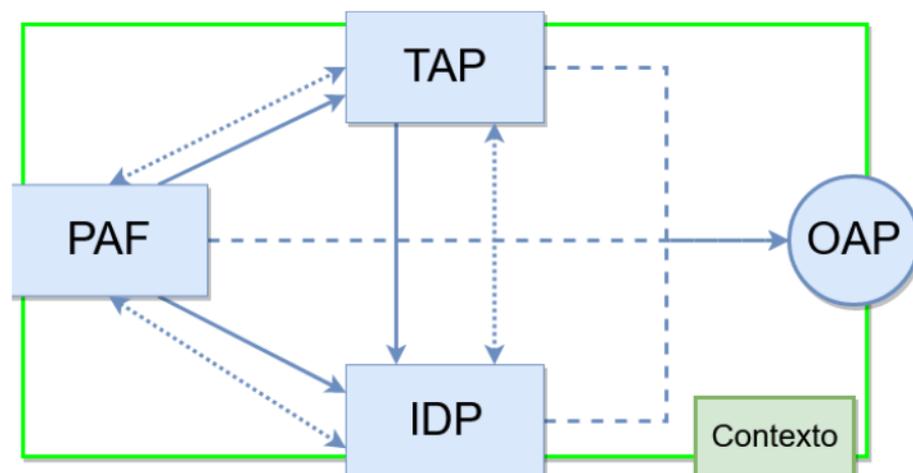
Em seu estudo, Ribeiro e Ponte (2019) inicialmente caracterizam as oportunidades de aprendizagem profissional como momentos coletivos em que os professores trabalham e discutem situações matemáticas e didáticas, de forma articulada, para mobilizar diferentes dimensões de seus conhecimentos profissionais, focando em problemas e casos de prática

---

<sup>6</sup> Segundo Smith (2001), os materiais que retratam a prática de ensino autêntica são aqueles extraídos das salas de aula reais, como por exemplo: tarefas matemáticas, as respostas dos estudantes para as tarefas matemáticas, seus equívocos, o *feedback* oferecido pelo professor aos estudantes, entre outros.

profissional. Para tanto, os autores destacam a importância de que se reúnam registros de prática relacionados ao cotidiano dos professores (Ball & Cohen, 1999), tornando seu trabalho diário um objeto de pesquisa e investigação produtiva (Smith, 2001).

Em estudos mais recentes, Ribeiro e Ponte (2020) desenvolveram um modelo teórico-metodológico denominado “Oportunidades de Aprendizagem Profissional para Professores (PLOT)” (Figura 1), o qual pretende, entre outras finalidades, contribuir na organização do *design* de processos de formação de professores que visem promover a aprendizagem dos professores. Além disso, os autores propõem que o modelo sirva como uma ferramenta conceitual que possibilite analisar processos formativos, identificando se e como ocorreram as oportunidades de aprendizagem profissional.



**Figura 1.**

*Modelo PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020, p. 4)*

O modelo PLOT tem como pressuposto fundamental que o conhecimento profissional do professor é orientado para a prática, ancorado em conhecimentos de natureza teórica e, também, de natureza “social e experiencial” (Ponte, 2012, p. 3). Assim, neste contexto, o termo “aprendizagem” tem uma abordagem abrangente, incluindo mudanças no conhecimento, nas crenças e/ou nas práticas (Goldsmith et al., 2014).

O modelo PLOT é composto por três domínios, integrados e interligados (Figura 1), os

quais apresentaremos a seguir:

- Tarefas de Aprendizagem Profissional para o Professor (TAP), voltadas para a aprendizagem profissional docente, utilizadas em processos formativos. Segundo Ribeiro e Ponte (2020), este domínio é composto por uma *tarefa matemática* destinada aos estudantes (Stein & Smith, 1998), que podem apresentar quatro tipos de demanda cognitiva: memorização, procedimentos sem conexão com significados (considerados de baixo nível cognitivo), procedimentos com conexão com significado e fazer matemático (considerados de alto nível cognitivo), que compõem a base para a produção e a recolha dos *Registos de Prática* (Ball et al., 2014). Tais recursos devem ser explorados pelos professores em formação, dentro da perspectiva da *Abordagem de Ensino Exploratório* (Ponte & Quaresma, 2016), com a finalidade de mobilizar de forma articulada o *Conhecimento Profissional do Professor* (Silver et al., 2007), tanto matemático como didático.

- Interações Discursivas entre os Participantes (IDP): esse domínio deve possibilitar identificar se as discussões promovidas no processo formativo contemplam *Discussões Matemáticas e Didáticas* (Ponte & Quaresma, 2016), de modo a favorecer a aprendizagem profissional relativa a *Argumentação e Justificação* (Mata-Pereira & Ponte, 2017). Além disso, é importante cuidar que a *Linguagem Mobilizada* (Adler & Ronda, 2014) esteja didática e matematicamente adequada ao nível de ensino para o qual a *Tarefa Matemática* foi planejada e observar se as interações discursivas promovem uma *Comunicação Dialógica* (Nemirovsky et al., 2005) entre os participantes e entre eles e o formador e se beneficiam dela.

- O Papel e as Ações do Formador (PAF): esse domínio possibilita investigar como o papel e as ações do formador promovem a *aproximação entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar* (Kilpatrick, 2019) e a *Articulação entre as dimensões matemática e didática* para o ensino (Ponte, 1999). Faz-se importante também notar a *Gestão do processo formativo* e valorizar sua organização e seu desenvolvimento por meio de uma *Abordagem de*

*Ensino Exploratório* (Ponte & Quaresma, 2016) que promova a *Orquestração das discussões didáticas e matemáticas* entre os participantes (Stein et al., 2008).

Considerando que o objetivo deste artigo é identificar as oportunidades de aprendizagem profissional viabilizadas a professores durante um processo formativo, tomando-se como foco de análise o planejamento da formação e as ações do formador para desenvolvê-lo, detalharemos as dimensões do domínio PAF:

- A aproximação entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar (Kilpatrick, 2019) pressupõe que o formador mobilize o conhecimento dos professores em relação a conceitos e procedimentos relevantes ao ensino de um tópico em matemática escolar, e estimule a compreensão da estrutura da disciplina da Matemática; no caso específico do Pensamento Algébrico, referente a seus conceitos fundamentais, operações e suas propriedades e à forma como eles são organizados em vários sistemas.

- Para mobilizar o conhecimento profissional do professor (Ponte, 1999), o formador propõe reflexões aos participantes, com a finalidade de articular os conhecimentos matemáticos e didáticos.

- A maneira como o formador organiza e conduz o processo formativo, incorporando elementos da prática em sala de aula e promovendo discussão e comunicação matemática, é essencial para viabilizar oportunidades de aprendizagem profissional dos professores, caracterizando-se aí uma Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte & Quaresma, 2016).

- Por fim, espera-se que o formador possa se utilizar destas cinco práticas para promover as discussões matemáticas, a saber: antecipar as respostas matemáticas, monitorá-las, selecioná-las, sequenciá-las e conectá-las (Stein et al., 2008). Ainda que seja este um referencial pensado para o trabalho com os estudantes, seus princípios podem ser adaptados para processos formativos com professores.

## O Pensamento Algébrico nos anos iniciais

Levando-se em conta que o processo formativo que está em análise neste artigo tinha como um dos focos contribuir para que professores dos anos iniciais trabalhassem com o Pensamento Algébrico, há de se destacar que, no Brasil, até pouco tempo não se refletia sobre o papel da Álgebra no currículo dos anos iniciais. Em sua pesquisa, Ferreira (2017) constatou que apenas nos documentos mais atuais, esta abordagem começa a aparecer:

As diretrizes curriculares mais antigas apresentam, de uma forma geral, um trabalho que contempla a generalização e as relações matemáticas, focando, contudo, na Aritmética Generalizada e, dentro dessa categoria, as propriedades dos números e das operações. ... Apenas em 2012, com os Direitos de Aprendizagem do PNAIC, surgiu um eixo específico para o trabalho com o Pensamento Algébrico, mas, ainda assim, voltado para o trabalho com padrões. A intencionalidade com o desenvolvimento do Pensamento Algébrico ou do ensino da Álgebra nos Anos Iniciais só veio a surgir com mais clareza nos documentos da BNCC, nos quais é possível distinguir a maior parte das subcategorias da Aritmética Generalizada e do Pensamento Funcional. (Ferreira, 2017, p. 32)

A introdução da Álgebra nos anos iniciais se deu em consequência de muitas discussões, pesquisas e reflexões sobre os diversos problemas relacionados ao seu ensino e à sua aprendizagem (Kieran, 2004; Schliemann et al., 2007). Uma das premissas do trabalho para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico fundamenta-se na associação entre a Aritmética e a Álgebra, o que pode contribuir, por um lado, para uma aprendizagem mais profunda da Aritmética e, por outro, para um maior entendimento da Álgebra (Canavarro, 2007).

Por seu turno, Ferreira et al. (2017) ressaltam que, no processo de integração entre Aritmética e Álgebra e o desenvolvimento do Pensamento Algébrico não há necessidade de acréscimo de conteúdos ao currículo, mas, sim, de uma reformulação deste, em termos de foco e de objetivos associados às práticas pedagógicas, e de uma mudança na forma de trabalhá-la.

De acordo com os estudos de Blanton & Kaput (2005), no trabalho com Pensamento Algébrico o desenvolvimento do raciocínio algébrico pode ser visto como um todo, desde as primeiras características até a utilização da linguagem simbólica para estabelecer as

generalizações. Para esses autores, o raciocínio algébrico pode assumir várias formas: a Aritmética generalizada, que se refere ao raciocínio sobre as operações e as propriedades associadas aos números; o Pensamento Funcional, o qual implica a exploração e a expressão de regularidades numéricas; a Modelação, que se ocupa da generalização a partir de situações matematizadas ou de fenômenos do dia a dia; e a Generalização sobre sistemas matemáticos abstratos de cálculos e relações. O trabalho com Pensamento Algébrico nos anos iniciais costuma ser pautado na aritmética generalizada e no pensamento funcional.

Ao pensarmos na concepção que norteia um processo formativo sobre o desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos anos iniciais, concordamos com Oliveira e Paulo (2019) que ele não deve se restringir ao conhecimento de conceitos e ao uso da linguagem matemática, mas deve promover reflexões que contribuam para que os professores introduzam em suas práticas tarefas matemáticas que possibilitem aos estudantes pensar sobre as estruturas dos objetos matemáticos, estabelecer relações e fazer generalizações.

Aprender e ensinar matemática não se restringe a conhecer conceitos e, muito menos, saber uma linguagem. A Álgebra, como campo da atividade matemática, não se reduz à manipulação de fórmulas e regras, e explorá-la nos anos iniciais significa dar aos alunos a possibilidade de identificar estruturas dos objetos matemáticos, de estabelecer relações e fazer generalizações, dando abertura a um tipo de pensamento e de expressão. Logo, a proposta de trabalhar a Álgebra nos anos iniciais é, na realidade, trabalhar o Pensamento Algébrico ou a Álgebra como atividade matemática, já que na atividade o que se busca é o pensar. (Oliveira & Paulo, 2019, p. 91)

Na formação analisada neste artigo, foram abordados os elementos caracterizadores da Aritmética Generalizada, que, segundo Blanton e Kaput (2005, p, 413), desdobram-se em cinco subcategorias: explorar propriedades e relações de números inteiros; explorar propriedades das operações com números inteiros; explorar a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades; tratar o número algebricamente e resolver expressões numéricas com um número desconhecido, enfatizando o sentido de incógnita.

A Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte & Quaresma, 2016), no nível tanto da

prática letiva como da formação de professores, vem se apresentando como uma das possibilidades para desenvolver o trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais, proporcionando, assim, momentos de discussões coletivas e sistematização de conceitos. De acordo com Ponte (2005):

A sua característica principal é que o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem. A ênfase desloca-se da atividade “ensino” para a atividade mais complexa “ensino-aprendizagem”. [ênfase no original] (p. 13)

Um exemplo do uso da Abordagem do Ensino Exploratório na formação dos professores é o trabalho de Ponte e Branco (2013), descrito a seguir:

A experiência de formação segue uma abordagem exploratória, envolvendo os formandos no trabalho a desenvolver e dando relevo aos momentos de discussão e sistematização de conceitos, de modo a proporcionar o desenvolvimento do seu conhecimento sobre Álgebra e o seu ensino. O trabalho na experiência de formação contempla diversos tópicos, como o estudo de relações, regularidades e sequências, funções e modelação matemática, que surgem em sete tarefas. Estas têm o intuito de promover o desenvolvimento do pensamento algébrico dos formandos e a sua reflexão sobre situações concretas de trabalho a realizar com os seus futuros alunos. As situações de ensino-aprendizagem que a experiência de formação proporciona possibilitam: (i) analisar estratégias usadas por alunos; (ii) observar, explorar e relacionar diferentes representações; (iii) compreender que conhecimento os alunos revelam; (iv) identificar eventuais dificuldades dos alunos; e (v) refletir sobre hipóteses de trabalho com os alunos. (Ponte & Branco, 2013, p.139)

### **A Formação MAIPA<sup>7</sup>**

Antes de iniciarmos a construção do caminho metodológico, apresentamos o contexto a partir do qual nosso estudo foi realizado. Nossa primeira ação foi realizar uma imersão na Formação MAIPA.

O objetivo da Formação MAIPA era desenvolver os conhecimentos matemático e didático, relacionados ao Pensamento Algébrico, de professores dos anos iniciais. Para isso, ela abordou elementos caracterizadores da Aritmética Generalizada, especificamente as propriedades dos números e das operações, o sinal de igualdade como equivalência, sequências

---

<sup>7</sup> Processo de formação continuada “Matemática nos Anos Iniciais e o desenvolvimento do Pensamento Algébrico”, do qual provêm os dados analisados neste artigo.

e padrões. Isso decorreu por meio de discussões e reflexões acerca das características do trabalho com essas temáticas. Além dos aspectos matemáticos que embasaram a exploração do Pensamento Algébrico com os professores participantes, também foram abordados aspectos do desenvolvimento do trabalho em sala de aula e outros elementos do conhecimento didático.

Desenvolvida nas dependências de uma universidade pública no estado de São Paulo durante os meses de maio a julho de 2016, a Formação MAIPA teve uma carga horária de 32 horas, divididas em 5 encontros presenciais de 4 horas cada, bem como atividades a distância, num total de 12 horas. Vale destacar que, à época, a Formação MAIPA compunha o contexto de uma pesquisa de mestrado que vinha sendo desenvolvida pela formadora. Com isso, sabemos que o processo de recolha de dados – os quais analisamos em nosso estudo – se deu de acordo com métodos científicos e houve uma grande preocupação com a organização e o registro desses dados. Isso nos permitiu resgatar, três anos após a realização da formação, tanto os materiais elaborados pela formadora, como protocolos preenchidos pelos participantes, além de transcrições dos áudios das discussões dos professores em subgrupos durante a formação.

Os materiais que nos permitiram seguir no caminho traçado foram constituídos a partir do resgate de documentos preexistentes, como: planejamento original da formação; apresentações em PowerPoint organizadas pela formadora; Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP), elaboradas pela formadora e desenvolvidas com os participantes durante a Formação MAIPA. A partir da análise desses materiais, que futuramente iriam compor o *corpus* de análise de nossa investigação, sentimos necessidade de complementar as informações já obtidas, na busca de compreender os significados que a formadora atribuía a cada um deles. Assim, nossa opção foi realizar uma entrevista de lembrança estimulada (Falcão & Gilbert, 2005), cujo roteiro foi construído a partir da análise dos materiais acima descritos. Isso será melhor explorado mais à frente, na seção de Metodologia.

Durante o desenvolvimento da Formação MAIPA, como citado acima, foram desenvolvidas diversas TAP, uma das quais apresentamos a seguir: “Atividade Exploratória – Verdadeiro ou Falso”. Esta TAP foi selecionada para compor uma das vinhetas, utilizada no roteiro da entrevista estimulada, e acabou por dar origem aos dois episódios que serão apresentados na Análise dos Dados. De acordo com o planejamento da formadora, na primeira parte da TAP, os participantes deveriam resolver a tarefa matemática direcionada aos estudantes (Figura 2) individualmente, assinalando se a sentença matemática era verdadeira ou falsa e registrando a justificativa de sua escolha.

Atividade exploratória

Assinale com um X a alternativa correta, se V (verdadeiro) ou F (Falso) e justifica a sua resposta:

	V	F	Justificativa
$24 + 37 = 37 + 24$			
$46 + 27 - 27 = 27$			
$\diamond \times 1 = \diamond$			
$\square + 0 = \square$			

**Figura 2.**

*Fragmento da TAP contendo a Tarefa Matemática direcionado aos estudantes (Ferreira, 2017, p.64)*

Na primeira sentença matemática ( $24 + 37 = 37 + 24$ ) foi explorado o significado de equivalência do sinal de igualdade; na segunda ( $46 + 27 - 27 = 27$ ), a ênfase era na propriedade do elemento oposto (ou identidade inversa); já a terceira ( $\diamond \times 1 = \diamond$ ) e a quarta ( $\square + 0 = \square$ ) abordavam a propriedade do elemento neutro da multiplicação e da adição, respectivamente.

Na segunda parte da TAP, os participantes foram divididos em subgrupos e receberam registros de prática contendo respostas de estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental. Neste momento os participantes deveriam analisar as respostas dos estudantes para, então, responderem as três questões relacionadas a conhecimentos matemáticos e didáticos (Figura 3).

Apresentamos abaixo as respostas de alguns estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental. Analise as respostas e responda as questões:

A	$24 + 37 = 37 + 24$	X	Porque é o mesmo resultado só mudou a ordem.	Porque é o mesmo resultado só mudou a ordem
B	$46 + 27 - 27 = 27$	X	Porque $46 + 27 = 73$ e $73$ menos $27$ dá $46$ .	Porque $46 + 27 =$ Dá $79$ e $79$ menos $27$ dá $46$
C	$24 + 37 = 37 + 24$	X	Contas não são feitas assim nunca tem multiplicação por tanto está errado!	Contas não são feitas o resultado nunca tem multiplicação. Por tanto está errada!
D	$46 + 27 - 27 = 27$	X	Está errado porque $27 - 27$ dá e sobra o $46$ que é o resultado	Está errado porque $27 - 27$ dá a e sobra o $46$ que é o resultado
E	$0 \times 1 = 0$	X	tudo $\times 1$ é igual ao primeiro número	Tudo $\times 1$ é igual ao primeiro número
F	$\square + 0 = \square$	X	O quadrado é o zero por isso dá o resultado quadrado	O quadrado é o zero por isso dá o resultado quadrado

1. Quais conteúdos, conceitos matemáticos estão presentes nas questões respondidas pelos alunos?
2. Qual a coerência da justificativa dos alunos, tendo por base os conceitos matemáticos envolvidos?
3. Para cada resposta dos alunos, que intervenções você faria, de forma a propiciar uma reflexão mais aprofundada da questão?

**Figura 3.**

*Fragmento da TAP contendo registros de prática para serem analisados pelos participantes*

*(Ferreira, 2017, p.121)*

Após a discussão em subgrupos, a formadora propôs que fossem socializadas as

respostas para todo o grupo, por meio de uma plenária conduzida por ela que, além de coordenar as discussões matemáticas e didáticas, sistematizou-as ao final da sessão de formação.

### **Conhecendo a formadora**

Como parte da imersão na Formação MAIPA, também consideramos importante o leitor conhecer a formadora Cristina<sup>8</sup>, que foi a única responsável pelo planejamento e desenvolvimento da Formação MAIPA, como parte de sua dissertação de Mestrado. Ela possui graduação em Pedagogia e em Comunicação Social; é mestra na área de Educação Matemática; e, atualmente, é doutoranda na área de Educação Matemática. Cristina tem 33 anos de experiência na Educação Pública, tendo lecionado na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ela possui experiência ainda em funções de gestão pública, coordenação, orientação pedagógica e, no momento, é diretora de uma escola da rede municipal em uma cidade da região metropolitana de São Paulo. Destacamos que, dentre os cargos exercidos, os de coordenação e de orientação pedagógica têm como uma das principais atribuições a formação de professores. Seus próprios relatos revelam que Cristina sempre teve uma relação positiva com a Matemática e sempre buscou ampliar seus conhecimentos matemáticos e didáticos para qualificar sua condução nos processos formativos. Esses aspectos parecem nos indicar um quadro favorável para que ela tenha desenvolvido seu papel e suas ações, enquanto formadora, de maneira a viabilizar as oportunidades de aprendizagem profissional durante a Formação MAIPA.

### **Metodologia**

O presente estudo enquadra-se numa pesquisa de natureza qualitativa (Creswell, 2010) e na epistemologia construcionista. Esta opção se deu porque entendemos que o conhecimento

---

<sup>8</sup> Com a finalidade de preservar o anonimato da formadora, usaremos um nome fictício.

e seus significados são construídos a partir da interação entre os seres humanos e o mundo, e eles podem ser compartilhados em contextos essencialmente sociais. (Estebán, 2010).

A perspectiva teórica adotada é o interpretativismo (Estebán, 2010), por nos favorecer o desenvolvimento de interpretações da vida social e do mundo, sob uma perspectiva cultural e histórica, uma vez que as práticas humanas são entendidas por meio dos significados que lhes outorgam as pessoas que as realizam, e não por explicações causais.

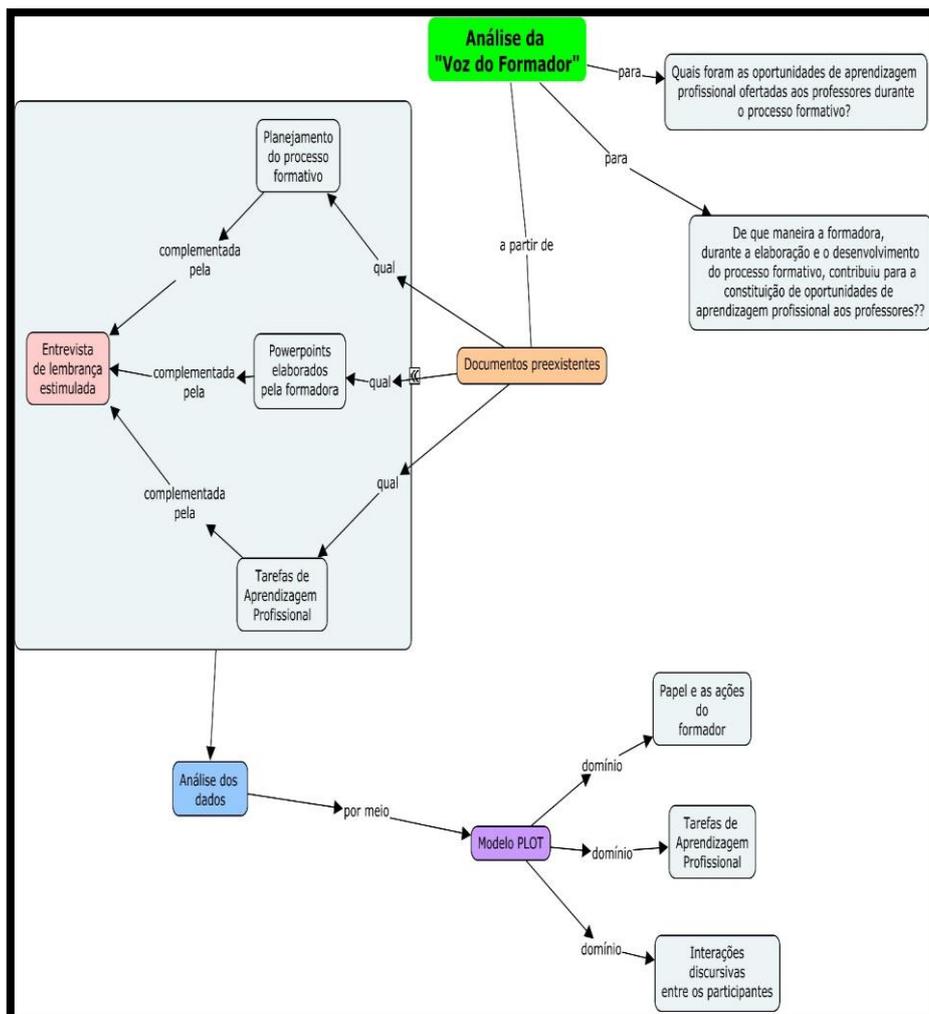
### **Procedimentos e Instrumentos de recolha de dados**

Tomando-se uma primeira análise dos materiais provenientes da Formação MAIPA, doravante nomeados como documentos de nossa investigação, identificamos que existiam duas “vozes” distintas, mas complementares: uma focada no planejamento e na condução do processo formativo, que denominamos “Voz do Formador”, a qual é o foco de análise neste artigo. Uma outra, que emergia com mais clareza a partir dos protocolos, das discussões e das reflexões construídas pelos participantes, denominamos por “Voz dos Participantes”, cujas análises serão foco de outro artigo.

Ainda no que se refere à “Voz do Formador”, a partir dos documentos decorrentes da Formação MAIPA, percebemos a necessidade de complementar os dados existentes para melhor compreender como a formação foi concebida e desenvolvida e para oportunizar que a formadora explicitasse suas intenções e os significados referentes à Formação MAIPA. Para tanto, elaboramos um roteiro de entrevista de lembrança estimulada (Falcão & Gilbert, 2005), utilizando vinhetas construídas a partir dos materiais advindos da formação como disparadores das reflexões provocadas à formadora.

Na Figura 4 fazemos uma síntese que descreve todo o caminho metodológico percorrido, desde a proposição das questões de investigação, passando pela análise dos materiais da Formação MAIPA, que desencadeou a entrevista de lembrança estimulada e,

finalmente, nos remeteu a um método de análise dedutiva, tomando por base os domínios do modelo PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020).



**Figura 4.**

*Processo de análise da Formação MAIPA na “Voz do Formador”*

Como estratégia metodológica, tomamos a opção de aprofundar as análises em dois episódios ilustrativos, os quais emergiram de uma análise minuciosa de todos os materiais relativos à Formação MAIPA e do complemento das informações obtidas durante a entrevista de lembrança estimulada.

No primeiro episódio, “Desvelando as intenções”, retomamos com a formadora quais eram as suas intenções quando planejou a TAP (Figuras 2 e 3). No segundo, “Definindo as estratégias do percurso formativo”, destacamos as escolhas metodológicas da formadora para

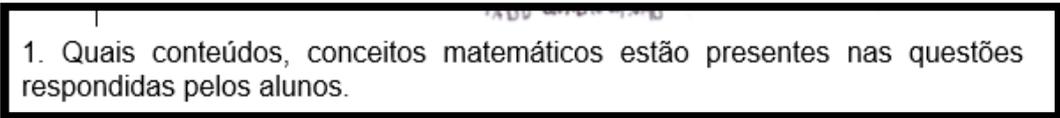
seu desenvolvimento durante a Formação MAIPA e suas respectivas justificativas. Optamos por apresentar os episódios nesta ordem, pois entendemos a relevância de compreender os objetivos estabelecidos pela formadora para a construção da TAP, para posteriormente termos elementos para investigar se e como as escolhas metodológicas contribuíram ou não para atingi-los.

## **Análise dos Dados**

### **Episódio – “Desvelando as intenções”**

Ao analisar os materiais elaborados pela formadora durante o planejamento da Formação MAIPA, selecionamos, para compor o roteiro da entrevista estimulada, aqueles que considerávamos ter maior potencial para propiciar à formadora lembranças e reflexões, como a TAP (Figuras 2 e 3), cujo desenvolvimento durante a Formação MAIPA foi descrito na seção “A Formação MAIPA”.

Durante a entrevista de lembrança estimulada, que foi realizada três anos após a Formação MAIPA, além de apresentar a TAP como um todo, fomos destacando alguns fragmentos, de modo a aprofundar as reflexões e complementar os dados obtidos por nós, durante a análise documental. Isso tinha por objetivo dar chances para que a formadora explicitasse suas intenções, ao organizar cada parte da TAP. Um dos fragmentos apresentado, por exemplo, foi a questão 1 (um) da TAP (Figura 5):



1. Quais conteúdos, conceitos matemáticos estão presentes nas questões respondidas pelos alunos.

### **Figura 5**

#### *Questão 1 da segunda parte da TAP*

Nesse momento, ao apresentar o fragmento da Figura 5, a pesquisadora questiona a formadora: “Qual era o seu objetivo ao propor que os participantes respondessem esta questão?”:

Cristina: O objetivo aqui era trabalhar a questão das propriedades [das operações], ou seja, dentro do Pensamento Algébrico, como pode ser trabalhado. Não é mais como eu estudava nos bancos escolares: “A propriedade comutativa é... [apresentava a definição] ...”, na verdade é levantar os conhecimentos das propriedades que fazem parte do desenvolvimento do Pensamento Algébrico e como a gente poderia trabalhá-la com os professores.

Com base na resposta da formadora “*na verdade é levantar os conhecimentos das propriedades que fazem parte do desenvolvimento do Pensamento Algébrico e como a gente poderia trabalhá-la com os professores*”, pudemos perceber que a pergunta em destaque (Figura 5) tinha por finalidade identificar se os participantes da Formação MAIPA percebiam quais as propriedades das operações que foram abordadas nos registros de prática apresentados na Figura 3, bem como constatar se eles identificariam que a exploração dessas propriedades poderia se constituir em uma das possibilidades para trabalhar com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais. Esta questão parece-nos possibilitar aos professores estabelecer algum nível de *aproximação* entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar, ou seja, demonstrar uma base teórica sobre conceitos e procedimentos vinculados ao Pensamento Algébrico e sobre a forma como eles podem ser abordados no ensino nos anos iniciais.

Quando a pesquisadora retomou com a formadora qual era a intenção de questionar quais seriam as intervenções dos participantes a partir das respostas dos estudantes (Figura 6), a resposta foi:

3. Para cada resposta dos alunos, que intervenções você faria de forma a propiciar uma reflexão mais aprofundada da questão?

**Figura 6.**

*Questão 3 da segunda parte da TAP*

Cristina: A terceira era do conhecimento para o ensino, ou seja ... a partir destas questões, que intervenções, que questionamentos, que ações o professor traria para intensificar, aprofundar o conhecimento que a criança trazia aqui neste protocolo. Então, ... cada questão tinha uma intencionalidade.

A formadora explicita que, ao propor esta questão na TAP, tinha a intenção de investigar

qual era o conhecimento para o ensino que os participantes declaravam, pois, a partir dessa resposta, teriam a possibilidade de refletir coletivamente acerca da articulação entre as dimensões didática e matemática do conhecimento profissional para ensinar. Além disso, ao declarar que investigava “*a partir destas questões, que intervenções, que questionamentos, que ações o professor traria para intensificar, aprofundar o conhecimento que a criança trazia aqui neste protocolo*”, apresenta indícios de que também tinha a intenção de promover reflexões sobre possíveis procedimentos didáticos que poderiam ser adotados pelos participantes, a partir da análise dos conhecimentos matemáticos demonstrados pelos estudantes em um registro de prática (Figura 3).

Vale destacar que, durante a entrevista estimulada, a formadora expressa de forma literal que, ao planejar a TAP, cada uma das questões que a compõem tinha uma intencionalidade específica: “*Então, ... cada questão tinha uma intencionalidade.*”.

A pesquisadora questiona qual o objetivo que a formadora tinha ao propor a questão 2 da TAP, apresentada na Figura 7.

2. Qual a coerência da justificativa dos alunos, tendo por base os conceitos matemáticos envolvidos?

**Figura 7.**

*Questão 2 da segunda parte da TAP*

Cristina: O nosso objetivo era verificar em que medida os professores tinham esse conhecimento dos alunos, segundo a Débora Ball<sup>9</sup> [pesquisadora da área de formação de professores].

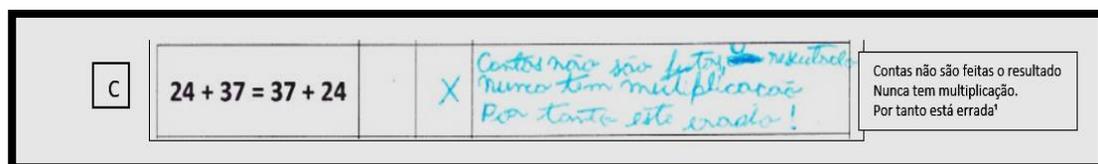
Em sua resposta, a formadora, ao expressar que a finalidade da questão era mobilizar o conhecimento dos participantes em relação aos estudantes daquela faixa etária, seus equívocos matemáticos mais comuns e seus processos de construção de conhecimentos, justifica que esta pergunta está embasada em um referencial teórico sobre formação de professores “*...objetivo*

---

<sup>9</sup> Referindo-se aos estudos sobre os componentes do conhecimento do professor disponíveis em Ball et al. (2008).

era verificar em que medida os professores tinham esse conhecimento dos alunos, segundo a Débora Ball”. O desafio desta questão para os participantes era identificar os conhecimentos matemáticos dos estudantes a partir da análise de suas respostas e justificativas (Figura 2).

Outro aspecto explorado na entrevista de lembrança estimulada, tendo como base o planejamento da TAP, foi a escolha dos registros de prática utilizados pela formadora.



**Figura 8.**

*Sentença matemática C da segunda parte da TAP*

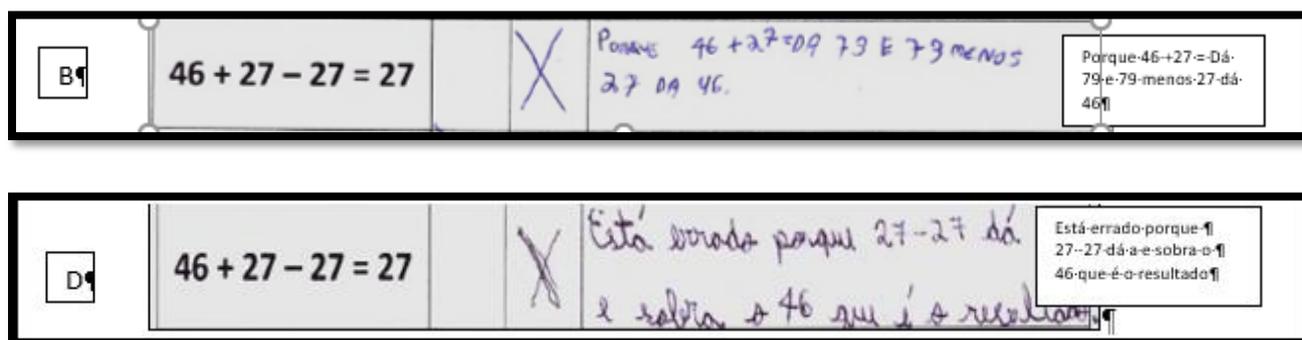
Questionada se tinha havido algum estudo ou critério para selecionar o registro apresentado na Figura 8, a resposta a formadora foi:

Cristina: para fomentar, para suscitar com os professores uma discussão mais aprofundada sobre o que a gente queria... Por exemplo, ... (Item C- Figura 3)  $24 + 37 = 37 + 24$ , que eles [os estudantes] falam que está errado, porque contas não devem ser feitas... Se eu tenho uma conta, eu não posso ter outra conta depois do sinal de igual [se referindo ao significado de equivalência do sinal de igualdade]. Então, isso foi intencional para a gente poder verificar em que medida os professores também tinham este conhecimento e, além disso, se conseguiriam reconhecer esta lacuna no conhecimento que a criança trazia nesta explicação. Também foi intencional, não só deixar ... a explicação do aluno..., é verdadeiro, por quê? É falso, por que que é falso?

Neste trecho da entrevista é possível perceber que a formadora, que foi responsável pelo planejamento da formação, ao verbalizar que pretendia “suscitar ... uma discussão mais aprofundada”, explicita que um dos critérios para seleção do registro de prática que faria parte da TAP (Figura 8) era o seu potencial para promover interações discursivas entre os participantes, explorando tanto os conhecimentos matemáticos como os didáticos. Nesse registro de prática, em particular, o conteúdo matemático abordado foi o significado de equivalência do sinal de igualdade, temática pouco explorada pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (Trilivín & Ribeiro, 2015).

A pesquisadora também questionou a formadora em relação às suas intenções ao

selecionar os registros de prática que foram apresentados nos itens B e D (Figura 9).



**Figura 9.**

*Sentença matemática B e D da segunda parte da TAP*

Cristina: por exemplo...quando você tem  $46 + 27 - 27 = 27$  (Figura 9), na verdade a conta não está correta. Porém, a gente queria que ele [o estudante dos anos iniciais] não fizesse a conta, não precisava somar  $46 + 27 - 27$ , porque  $27 - 27$  dá zero. Então, você não precisa fazer esta conta, mas eles [estudantes] fizeram aqui. Também pensando na questão do desenvolvimento do Pensamento Algébrico, que é o nosso foco [referindo-se ao objetivo que tinha com os professores], em que medida o professor conseguiria reconhecer que a criança não precisaria resolver as questões?

Com base na resposta da formadora, podemos perceber que sua intenção, ao selecionar estes registros de prática (Figura 9), era explorar se os participantes reconheceriam a propriedade do elemento oposto (ou identidade inversa), outro foco matemático relacionado ao Pensamento Algébrico. Além da abordagem matemática desta propriedade, ela verbaliza querer constatar se os professores reconheciam que os estudantes não precisavam fazer as operações para identificar se a questão era verdadeira ou falsa, pois bastava apenas aplicar os conhecimentos relativos à propriedade que estava sendo explorada.

Assim, no episódio “Desvelando as intenções”, identificamos que a formadora, durante o planejamento da formação, antecipava os tipos de discussões que queria promover, ao selecionar os registros de prática, bem como ao propor cada uma das questões da tarefa de aprendizagem profissional. Suas escolhas eram pautadas na literatura, em seu próprio conhecimento sobre professores que atuam nos anos iniciais e, também, na priorização de uma discussão que abordasse os conhecimentos matemáticos e didáticos de forma integrada.

Em continuidade, observamos ainda que, com intuito de promover discussões relativas ao trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais, a formadora selecionou registros de prática (Figuras 8 e 9) que promovessem nos participantes reflexões sobre o significado de equivalência do sinal de igualdade e a propriedade do elemento oposto, por exemplo. Vale destacar que, para além das discussões sobre o trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais, contempladas em questões que compunham a TAP, a formadora também teve por intenção promover oportunidades para que os professores participantes pudessem ampliar seus conhecimentos acerca dos estudantes e perceber quais são seus equívocos mais recorrentes. Isso tudo parecia ter por propósito final contribuir para que os participantes pudessem, futuramente, fazer propostas de ensino que possibilitassem intervenções mais assertivas para ampliar a aprendizagem de seus estudantes.

### **Episódio: Definindo as estratégias do percurso formativo**

Neste episódio trazemos para análise trechos da entrevista de lembrança estimulada que abordavam as justificativas relacionadas às escolhas metodológicas da formadora, durante o desenvolvimento das TAP (Figuras 2 e 3) na Formação MAIPA.

Na entrevista de lembrança estimulada, apresentamos à formadora a Figura 3 e, naquele momento, ela fez questão de contar como foram obtidos e selecionados os registros de prática:

Cristina: Antes de falar dos objetivos, deixa eu contar um pouquinho..., não sei se está em algum lugar. ... eu dei estas sentenças para as crianças de um 5.º ano responderem em duplas..., eu tinha todos os protocolos das crianças, e eu lembro que eu sentei com a Telma, que é professora de Matemática dos anos finais do mesmo grupo de pesquisa, ... para a gente tentar buscar nestes protocolos quais poderiam suscitar mais discussões [entre os professores, durante a formação] e também quais evidenciariam mais os acertos e erros das crianças. Eu lembro que a gente discutiu bastante, foi uma parte bem importante.

Com estas questões a gente queria levantar conhecimentos, tanto matemáticos quanto didáticos, que os professores demonstraram ter, a partir do que perceberam nestes protocolos.

Neste trecho da entrevista podemos perceber que os registros de prática selecionados foram obtidos a partir da aplicação da tarefa matemática (Figura 2) para estudantes de um 5.º

ano do Ensino Fundamental, que tiveram a oportunidade de resolver a referida tarefa em duplas. A resolução consistia em assinalar se a sentença matemática era V (verdadeira) ou F (falsa), e elaborar justificativas para tais escolhas. Isso fica explícito na fala de Cristina: “*Eu dei estas sentenças para as crianças de um 5.º ano responderem em duplas*”.

De posse de todas as respostas dos estudantes, a formadora descreve o cuidado que teve ao estabelecer os critérios na escolha de cada registro de prática, o que possibilitaria ao professor uma maior mobilização de conhecimentos profissionais tanto matemáticos como didáticos, os quais foram apresentados na Figura 3:

buscar nestes protocolos quais poderiam suscitar mais discussões [entre os professores, durante a formação] e, também, quais evidenciariam mais os acertos e erros das crianças. Eu lembro que a gente [a formadora e outro participante do grupo de pesquisa] discutiu bastante, foi uma parte bem importante.

Ao ser questionada sobre as estratégias planejadas para desenvolver as TAP durante a Formação MAIPA, a formadora respondeu:

Cristina: A primeira resposta era individual, depois em subgrupo e depois a plenária para discutir o que cada grupo tinha observado..., como o meu objetivo era que eles conseguissem observar, nos [seus] alunos esse conhecimento sobre as propriedades, então eu fomentava por meio de alguns questionamentos, pelo menos eu tentava fazer isto, nesta plenária geral. “Olha fulano falou isto, que você acha? Alguém tem mais alguma coisa para complementar?” Que ao final isto é importante, eu fazia uma sistematização final, sem este conhecimento que a gente tem hoje.

A partir de sua fala, e com base no planejamento da Formação MAIPA, podemos identificar que o desenvolvimento da TAP se deu da seguinte forma: primeiro os participantes resolviam a tarefa matemática destinada aos estudantes; depois analisavam os registros de prática e respondiam as questões em subgrupos; então, compartilhavam suas reflexões e conclusões com o grupo todo, por meio da realização de uma plenária. Esse processo, adotado pela formadora, possibilitaria promover interações discursivas entre os participantes, o que culminava durante a plenária. Ao final da plenária a formadora retomava os argumentos e justificativas tanto matemáticos como didáticos, apresentados pelos participantes e os

sintetizava: “*Eu fazia uma sistematização final*”.

As escolhas das estratégias descritas nos possibilitam perceber o papel e as ações da formadora, não só no sentido de promover a comunicação e a discussão matemática e didática entre os professores, mas também com o intuito de garantir a qualificação e a sistematização dessas discussões.

Quando a formadora foi questionada se estava usando a Abordagem de Ensino Exploratório no desenvolvimento da Formação MAIPA, sua resposta foi:

Cristina: Também... usei intuitivamente em 2016. Porque foi intuitivamente, não tinha base teórica, não tinha fundamentação teórica, para isso não [levando-se em conta que a entrevista estimulada foi realizada em 2019]. Mas agora sim, agora o ensino exploratório faz parte das tarefas de aprendizagem profissional que desenvolvo.

A formadora Cristina reconhece que usou intuitivamente a Abordagem de Ensino Exploratório durante a Formação MAIPA. Porém, analisando o planejamento e os dados advindos da entrevista de lembrança estimulada, conseguimos identificar que ela envolveu os participantes em momentos de discussão e sistematização de conceitos matemáticos e didáticos, oferecendo oportunidades para desenvolver seus conhecimentos sobre Álgebra e o seu ensino nos anos iniciais. Durante a Formação MAIPA foram ofertadas experiências que possibilitaram: analisar estratégias usadas pelos estudantes; compreender que conhecimento eles revelavam; identificar suas eventuais dificuldades; e refletir sobre hipóteses de trabalho com eles (Ponte & Branco, 2013, p.139).

No episódio “Definindo as estratégias do percurso formativo”, observamos que a formadora teve um cuidado especial na construção da TAP, começando com a seleção e a adaptação da tarefa matemática, o que possibilitou que os estudantes do 5.º ano justificassem suas respostas a partir da negociação nas duplas e as expressassem por escrito, conforme podemos constatar nos registros de prática selecionados. Isso foi um passo importante para a qualidade final da TAP organizada pela formadora.

Outro aspecto de destaque nas ações da formadora foi a maneira pela qual ela selecionou os registros de prática que iriam compor a TAP (Figura 3). Notamos que Cristina buscava antecipar as discussões matemáticas e didáticas que cada um daqueles registros poderia suscitar entre os participantes. Ao analisar os dados, também exploramos a maneira pela qual a TAP foi desenvolvida durante a Formação MAIPA, contemplando momentos de trabalho individual e coletivo. Ao propor que os participantes resolvessem individualmente a tarefa matemática e que justificassem suas respostas, similarmente ao que pode ser feito com os estudantes, a formadora oportunizava que os professores vivenciassem um tipo de tarefa que transcende o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados.

Na segunda parte da TAP (Figura 3), quando os participantes se depararam com a necessidade de responder em subgrupos as questões que abordavam de forma articulada conhecimentos matemáticos e didáticos, bem como conhecimentos que geraram os registros de prática, relativos aos estudantes, percebemos que os professores vivenciaram momentos de interações discursivas que os levavam a mobilizar a reflexão sobre a prática letiva.

A formadora, por meio de seu planejamento, que ocorreu de forma intencional, também oportunizou que os participantes socializassem as discussões que iam sendo realizadas nos subgrupos e tomou o cuidado de conectar as respostas dos professores e sistematizá-las ao final da plenária. Isso evidencia sua intenção de promover momentos de aproximação entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar.

As estratégias metodológicas selecionadas pela formadora indicam-nos sua preocupação de oportunizar a aprendizagem aos participantes e possibilitar aos professores a ampliação do seu repertório de estratégias de ensino para suas práticas letivas, em especial no que se refere ao uso (ainda que intuitivo) das fases do ensino exploratório: exploração, discussão e sintetização da tarefa.

## Discussões dos Resultados

Apresentaremos nos próximos parágrafos as oportunidades de aprendizagem (Ribeiro & Ponte) que conseguimos identificar, tomando como base os domínios do modelo teórico-metodológico PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020) e as análises dos episódios da seção anterior.

A tarefa matemática dos estudantes (Figura 2), que compunha a TAP, explorou propriedades das operações com os números inteiros – elemento oposto e elemento neutro da adição e subtração – e a igualdade como expressão de uma relação entre quantidades (significado de equivalência do sinal de igualdade), subcategorias da aritmética generalizada, que costumam pautar o trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais (Blanton & Kaput, 2005). Além de responderem se a sentença matemática era verdadeira ou falsa, os estudantes deveriam justificar a escolha, tornando-a mais aberta e elevando o nível da demanda cognitiva (Stein & Smith, 1998).

Os registros de prática (Ball et al., 2014) que também compunham a TAP (Figura 3), obtidos por meio da aplicação da tarefa matemática dos estudantes, foram selecionados criteriosamente pela formadora, com a finalidade de promover reflexões que viabilizassem as discussões matemáticas e didáticas entre os participantes (Ponte & Quaresma, 2016).

Ainda sobre a construção da TAP, logo após a apresentação dos registros de prática (Figura 3), podemos identificar três questões intencionalmente feitas para mobilizar o conhecimento profissional dos participantes (Silver et al., 2007). Na questão apresentada na Figura 5, o objetivo era possibilitar que os participantes identificassem as propriedades das operações matemáticas e o significado de equivalência do sinal de igualdade, bem como constatassem que sua exploração é uma das possibilidades de desenvolver o Pensamento Algébrico nos anos iniciais (Blanton & Kaput, 2005). Já na Figura 6, o objetivo era investigar o conhecimento para o ensino (Kilpatrick, 2019) que os participantes declaravam, enquanto, na Figura 7, o enfoque era o conhecimento dos participantes em relação aos estudantes (Smith,

2001) daquela faixa etária – 5.º ano do Ensino Fundamental –: seus equívocos matemáticos mais comuns e seus processos de construção de conhecimento.

A partir das análises realizadas, também identificamos que as ações da formadora durante a elaboração e o desenvolvimento do processo formativo possibilitaram aos participantes articular as dimensões matemática e didática (Ponte, 1999). Nessas propostas vivenciaram momentos nos quais foram estabelecidas aproximações entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar (Kilpatrick, 2019), por meio da demonstração da base teórica dos conceitos e dos procedimentos vinculados ao Pensamento Algébrico (Blanton & Kaput, 2005) e da forma como eles podem ser abordados no ensino nos anos iniciais. Além disso, notamos que as ações da formadora favoreceram o *design* da TAP e que seu papel foi primordial para promover interações discursivas entre os participantes (Ribeiro & Ponte, 2020), a partir de questões que articularam os conhecimentos matemáticos e didáticos (Ponte & Quaresma, 2016) e possibilitaram que os participantes argumentassem e justificassem (Mata-Pereira & Ponte, 2017) suas reflexões acerca dos questionamentos propostos.

Vale destacar que, mesmo de maneira intuitiva, a formadora fez a gestão do processo formativo, incorporando elementos da prática da sala de aula (Ponte & Quaresma, 2016) e utilizando a Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte & Branco, 2013), o que favoreceu momentos de trabalho individual e coletivo dos professores (Ball & Cohen, 1999), promoveu reflexões e permitiu que eles ampliassem seus conhecimentos matemáticos e didáticos.

### **Conclusões**

Para responder as questões que norteiam este artigo – Quais foram as oportunidades de aprendizagem profissional ofertadas aos professores durante o processo formativo? e De que maneira a formadora, durante a elaboração e o desenvolvimento do processo formativo, contribuiu para a constituição de oportunidades de aprendizagem profissional aos professores? –, buscamos analisar dois episódios: “Desvelando as intenções” e “Definindo as estratégias do

percurso formativo”. O foco do primeiro era identificar as intenções da formadora de promover oportunidades de aprendizagem aos professores (PLOT), as quais foram mediadas pela TAP “Atividade Exploratória – Verdadeiro ou Falso”. Também intencionávamos identificar as escolhas metodológicas adotadas pela formadora Cristina para desenvolver a referida TAP, durante a Formação MAIPA e, para tanto, analisamos o segundo episódio.

Em relação à questão relativa às oportunidades de aprendizagem profissional ofertadas aos professores durante o processo formativo, nossos resultados apontam que: os conhecimentos matemáticos e didáticos (Silver et al., 2007), referentes ao Pensamento Algébrico nos anos iniciais, foram mobilizados de forma articulada a partir de uma tarefa matemática dos estudantes (Figura 2) que tinha alta demanda cognitiva (Stein & Smith, 1998); tal tarefa produziu registros de prática (Ball et al., 2014), utilizados na própria TAP (Figura 3), permitiu que os participantes vislumbrassem possibilidades de desenvolver o Pensamento Algébrico com estudantes dos anos iniciais e promoveu discussões matemáticas e didáticas sobre o tema (Ponte & Quaresma, 2016).

As questões elaboradas a partir dos registros de prática tinham como objetivo identificar o conhecimento dos participantes em relação à propriedade do elemento oposto e do elemento neutro (adição e multiplicação) e ao significado de equivalência do sinal de igualdade; ao ensino vinculado ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico (Blanton & Kaput, 2005; Kilpatrick, 2019); e aos estudantes (Smith, 2001) daquela faixa etária (5.º ano do Ensino Fundamental).

Ademais, as contribuições da formadora para a constituição de oportunidades de aprendizagem profissional dos professores durante a elaboração e o desenvolvimento do processo formativo, apontam que suas escolhas possibilitaram que os participantes articulassem as dimensões matemática e didática (Ponte, 1999); estabelecessem aproximações entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar (Kilpatrick, 2019), vinculadas ao

Pensamento Algébrico (Blanton & Kaput, 2005); tivessem interações discursivas (Ribeiro & Ponte, 2020); argumentassem e justificassem suas reflexões acerca dos questionamentos propostos (Mata-Pereira & Ponte, 2017); vivenciassem momentos de trabalho individual e coletivo (Ball & Cohen, 1999), com a finalidade de ampliar seus conhecimentos; e também compreendessem as dificuldades reveladas pelos estudantes a partir dos registros de prática.

Ao elaborar as TAP, partindo de registros de prática, obtidos em contexto de sala de aula, a formadora elaborou questões que promoveram as discussões coletivas entre os participantes, articulando as dimensões matemáticas e didáticas para o ensino (Ponte, 1999). Em complemento, ainda que de forma intuitiva e sem o embasamento teórico, durante o desenvolvimento do processo formativo suas ações estavam em consonância com a Abordagem de Ensino Exploratório (Ponte & Branco, 2013), porém não conseguimos identificar se houve a orquestração das discussões promovidas, dentro dos princípios das cinco práticas propostas por Stein et al. (2008).

Quanto às interações discursivas entre os participantes (Ribeiro & Ponte, 2020), pudemos identificar, nomeadamente por meio dos documentos analisados, que as propostas da TAP e a forma pela qual ela foi implementada pela formadora atingiram o potencial de promover discussões matemáticas e didáticas (Ponte & Quaresma, 2016) com processos de argumentação e justificação (Mata-Pereira & Ponte, 2017), porém não foram explorados a linguagem mobilizada (Adler & Ronda, 2014) durante as interações discursivas nem tampouco o tipo de comunicação defendido no modelo teórico, que é a dialógica (Nemirovsky et al., 2005).

Em síntese, reconhecemos que o *design* da TAP analisada nos episódios e as decisões da formadora durante o planejamento e a gestão da Formação MAIPA viabilizaram diversas oportunidades de aprendizagem, em relação aos conhecimentos tanto didáticos como matemáticos no trabalho com o Pensamento Algébrico nos anos iniciais. Ademais,

privilegiaram momentos de trabalho coletivo que possibilitaram discussões por meio do uso intuitivo da Abordagem do Ensino Exploratório (Canavarro, 2011).

Diante do exposto, podemos inferir que nossa pesquisa contribui para consolidar a importância do papel e das ações da formadora durante todo o processo formativo, pois suas escolhas, desde o momento do planejamento e durante seu desenvolvimento, são basilares para viabilizar oportunidades de aprendizagem profissionais. Além disso, no Brasil, encontramos um número restrito de pesquisas em Educação Matemática, que tenham como foco o papel do formador durante o processo formativo, conforme apontado por Fiorentini et al. (2016).

Embora tenhamos analisado um processo de formação continuada em profundidade, ainda é necessário investigar os indícios das aprendizagens construídas nas práticas letivas dos professores que dela participaram (Gatti et al., 2019; Moriconi et al., 2017). Essa será a próxima etapa da nossa pesquisa.

De maneira geral percebemos, por meio do nosso estudo, a relevância de se investigar o papel do formador num processo de formação continuada e de identificar os indícios das aprendizagens dela, resultantes nas práticas letivas dos participantes. Ainda assim, quando a pesquisa tem como foco matemático o desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos anos iniciais, tal relevância se amplia, pois esse é um tema relativamente recente na Educação Matemática brasileira, conforme revelado nos estudos de Silva e Bianchini (2020). Sugerimos que pesquisas com este enfoque também sejam feitas em processos de formação inicial.

### Referências

- Adler, J., & Ronda, E. (2014). An analytic framework for describing teachers' mathematics discourse in instruction. In C. Nichol, P. Liljedahl, S. Oesterle, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the of the 38<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology in Mathematics Education and the 36<sup>th</sup> Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education* (v. 2, pp. 9-16). PME.
- Ball, D. L., Ben-Peretz, M., & Cohen, R. B. (2014). Records of practice and the development of collective professional knowledge. *British Journal of Educational Studies*, 62(3), 317-335.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: towards a

- practice-based theory of professional education. In G. Sykes, & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3-32). Jossey-Bass.
- Ball, D. L., Thames, M. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Blanton, M., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf). Acesso em: 22 de abril de 2018.
- Canavarro, A. P. (2007). O Pensamento Algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, 16(2), 81-118.
- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (Magda Lopes, Trad.). Artmed.
- Estebán, M. P. S. (2010). *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições* (Miguel Cabrera, Trad., pp. 47-75). AMGH.
- Falcão, D., & Gilbert, J. (2005). Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde*, 12 (suplemento), 93-115.
- Fanizzi, S. (2020). Formação continuada do professor pedagogo em Matemática: reflexões a partir da abordagem de Stephen Ball. *Educ. Matem. Pesq.*, 22(1), 120-139.
- Ferreira, M. C. F., Ribeiro, M., & Ribeiro, A. J. (2017). Conhecimento matemático para ensinar álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Zetetiké*, 25(3), 496-514.
- Ferreira, M. C. N. (2017). *Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico*. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do ABC).
- Ferreira, M. C. N., Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. da. (2021). Prática profissional de professores dos anos iniciais e o Pensamento Algébrico: contribuições a partir de uma formação continuada. *Educ. Matem. Pesq.*, 23(1), 171-200.
- Florentini, D., Passos, C. L. B., & Lima, R. C. R. de L. (Orgs.). (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 – 2012*. FE/UNICAMP.
- Gatti, B. A., & Barretto, E. S. de S., André, M. E. D. A. de, & Almeida, P. C. A. de. (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. UNESCO.
- Gatti, B. A., & Nunes M. M. R. (2008). *Formação de professores para o Ensino Fundamental: instituições formadoras e seus currículos* (Relatório final: Pedagogia). Fundação Carlos Chagas.
- Goldsmith, L. T., Doerr, H. M., & Lewis, C. (2014). Mathematics teachers' learning: A conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 5-36.

- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Kilpatrick, J. A. (2019). Double discontinuity and a triple approach: Felix Klein's perspective on Mathematics Teacher Education. In H. G. Weigand, W. McCallum, M. Menghini, M. Neubrand, & G. Schubring (Eds.), *The Legacy of Felix Klein* (pp. 215-226). Springer.
- Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2017). Enhancing students' mathematical reasoning in the classroom: Teacher actions facilitating generalization and justification. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 169-186.
- Moriconi, G. M., Davis, C. L. F., Tartuce, G. L. B. P., Nunes, M. N. R., Esposito, Y. L., Simielli, L. E. R., & Teles, N. C. G. (2017). *Formação continuada de professores: contribuições da literatura baseada em evidências* (Textos FCC: Relatórios técnicos, 52). Fundação Carlos Chagas.
- Nacarato, A. M., Mengali, B. da S., & Passos, C. L. B. (2009). *A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Autêntica.
- Nemirovsky, R., Dimatti, C. Ribeiro, B., & Lara-Meloy, T. (2005). Talking about teaching episodes. *Journal Mathematics Teacher Education*, 8, 363-392. <https://doi.org/10.1007/s10857-005-3848-3>
- Oliveira, V. de, & Paulo, R. M. (2019). Entendendo e discutindo as possibilidades do ensino de Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental, *Educ. Matem. Pesq.*, 21(3), 75-95, <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019vol21i3p75-95>
- Opfer, V. D., & Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376-407.
- Ponte, J. P. da (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). SPCE.
- Ponte, J. P. da (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. da (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Graó.
- Ponte, J. P. da, & Branco, N. (2013, outubro/dezembro). Pensamento Algébrico na formação inicial de professores. *Educar em Revista*, 50, 135-155.
- Ponte, J. P. da, & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 51-66.
- Ponte, J. P. da, & Serrazina L. (2004). As práticas dos professores de Matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, 80, 8-12.
- Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. da (2019). Professional learning opportunities in a practice-based teacher education programme about the concept of function. *Acta Scientiae*, 21(2), 49-74.
- Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. da (2020). A theoretical model for organizing and understanding teacher learning opportunities to teach mathematics. Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. *Zetetiké*, 28, 01-20. DOI: [10.20396/zet.v28i0.8659072](https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8659072).

- Schliemann, A. D., Carraher, D. W., & Brizuela, B. M. (2007). *Bringing out the algebraic character of Arithmetic: From children's ideas to classroom practice*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Silva, A. A. da, & Bianchini, B. L. (2020). Teses brasileiras relacionadas ao Pensamento Algébrico no período entre 2011 e 2018. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 9, 77-88.
- Silver, E. A., Clark, L. M., Ghouseini, H. N., Charalambous, C. Y., & Sealy, J. T. (2007). Where is the mathematics? Examining teachers' mathematical learning opportunities in practice-based professional learning tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 261-277.
- Smith, M. S. (2001). Practice-based professional development for teachers of mathematics. NCTM.
- Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.
- Stein, M., & Smith, M. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: from research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 268-275.
- Trevisan, A. L., Ribeiro, A. J., & Ponte, J. P. da (2019). Professional learning opportunities regarding the concept of function in a practice-based Teacher Education Program. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), 1-14.
- Trivilin L. R., & Ribeiro A. J. (2015). Conhecimento matemático para o ensino de diferentes significados do sinal de igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. *Bolema*, 29, 38-59.