

APRENDIZAGEM PROFISSIONAL DE UMA FORMADORA DE PROFESSORES NA ORQUESTRAÇÃO DE DISCUSSÕES COLETIVAS PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA NA LICENCIATURA EM PEDAGOGIA

Eduardo Goedert Doná e Alessandro Jacques Ribeiro

Nosso objetivo é descrever e explicar os conhecimentos, as crenças e as práticas utilizadas por uma formadora de professores durante sua atividade docente, com vistas a oportunizar aprendizagem profissional a futuros professores para ensinar Álgebra nos anos iniciais. Para realização desse estudo, utilizamos dados advindos de gravações em vídeo de três aulas da formadora de professores, que ministrou a disciplina de Ensino de Matemática no curso de Licenciatura em Pedagogia. Como principal resultado, evidenciamos a aprendizagem profissional da formadora a partir da transformação de suas práticas promovidas por meio da reorganização de suas crenças sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Discussões coletivas; Ensino de Álgebra; Formadores de professores; Práticas, conhecimentos e crenças

Professional learning of a teacher educator in the orchestration of whole-class discussions for the teaching of algebra in primary teacher pre-service education

Our objective is to describe and explain the knowledge, beliefs and practices used by a teacher educator during her teaching activity, aiming to providing professional learning opportunities for future teachers to teach Algebra in the early years. To carry out this study, we used data from video recordings of three lessons given by a teacher educator who taught the subject of Teaching Mathematics in primary teacher pre-service education. As a main result, we evidenced the teacher educator's professional learning from the transformation of her practices driven by

Doná, E. G. e Ribeiro, A. J. (2024). Aprendizagem profissional de uma formadora de professores na orquestração de discussões coletivas para o ensino de álgebra na licenciatura em pedagogia. *PNA*, 18(3), 285-312. <http://doi.org/10.30827/pna.v18i3.28244>

the reorganization of her beliefs about mathematics, its teaching and learning.

Keywords: Practices; Knowledge and beliefs; Teacher educator; Teaching of Algebra; Whole-class discussions

Aprendizaje profesional de un formador de docentes en la orquestación de discusiones colectivas para la enseñanza del álgebra en la formación inicial de maestros de primaria

Nuestro objetivo es describir y explicar los conocimientos, creencias y prácticas utilizadas por una formadora de docentes durante su actividad docente, con miras a brindar oportunidades de aprendizaje profesional a los futuros docentes para la enseñanza de Álgebra en los primeros años. Para llevar a cabo este estudio, utilizamos datos de grabaciones de video de tres clases impartidas por un formador de docentes que impartía la asignatura de Enseñanza de las Matemáticas en la formación inicial de maestros de primaria. Como principal resultado, evidenciamos el aprendizaje profesional de la docente a partir de la transformación de sus prácticas impulsadas por la reorganización de sus creencias sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

Términos clave: Discusiones colectivas; Enseñanza de álgebra; Formadores de profesores; Prácticas, conocimientos y creencias

Compreender a formação do professor que ensinará Matemática nos primeiros anos de escolarização tem sido um desafio colocado à comunidade acadêmica de todo o mundo (Fiorentini, 2018; Ponte e Chapman, 2015). No Brasil, os cursos de Licenciatura em Pedagogia (LP) possuem uma caracterização própria e resultam de um embate político, histórico e cultural (Saviani, 2009). Esses cursos apresentam-se com carga horária insuficiente destinada à formação Matemática do futuro professor (FP) e destaque aos conteúdos de números e operações, deixando de lado os outros eixos da Matemática, como a Álgebra (Castro e Fiorentini, 2021).

A literatura também tem apontado para a importância de estudos sobre o formador (Goodwin e Kosnik, 2013), de seus conhecimentos e crenças (Carrillo et al., 2019; Marshman, 2021) e de seu papel e suas ações (Aguiar et al., 2021; Ribeiro e Ponte, 2020) na formação do futuro professor que ensinará Matemática nos primeiros anos de escolarização. Diante da importância do formador nesse processo, voltam-se os olhares para a necessidade deste se envolver em experiências que lhe oportunizem sua aprendizagem profissional (Ping et al., 2018).

A atividade docente do formador de professores é um terreno fértil para que ele desenvolva seus conhecimentos, reorganize suas crenças e se desenvolva profissionalmente (Doná e Ribeiro, 2023; Prediger et al., 2019). Em vista disso, o

presente artigo tem como objetivo descrever e explicar os conhecimentos, as crenças e as práticas utilizadas por uma formadora de professores durante sua atividade docente, com vistas a oportunizar aprendizagem profissional a futuros professores para ensinar Álgebra nos anos iniciais. Para operacionalizar o objetivo, busca-se investigar: (i) De que maneira uma formadora transforma suas práticas ao se envolver em uma experiência formativa tematizando Álgebra na Licenciatura em Pedagogia? (ii) Que crenças e conhecimentos uma formadora de professores mobiliza ao transformar suas práticas para ensinar Álgebra na Licenciatura em Pedagogia?

REFERENCIAL TEÓRICO

As práticas utilizadas por formadores na condução de discussões coletivas

Diferentes autores têm defendido o uso de aspectos do cotidiano do professor como instrumento para a sua formação (Borko et al., 2014; Desimone, 2009) e, nesse sentido, tarefas formativas, com registros de prática autênticos (Ball et al., 2014), são um meio de aproximação entre a sala de aula da formação de professores e a da educação básica (Ribeiro e Ponte, 2020).

Elliott et al. (2009) criaram duas estruturas para apoiar o trabalho dos formadores na orquestração discussões coletivas com tarefas formativas. A primeira estrutura levanta quatro aspectos e relaciona as normas sociais e sócio matemáticas para instituir um ambiente que possibilite discussões matemáticas ricas. Os aspectos são (i) compartilhar, (ii) justificar, (iii) questionar, e (iv) responder a confusão e erros. A segunda estrutura é uma adaptação de Stein et al. (2008) e relaciona as cinco práticas de orquestração de discussões ao ambiente da formação de professores. Portanto, os formadores devem se envolver em (a) antecipar possíveis resoluções de tarefas formativas; (b) monitorar as resoluções dos professores durante o trabalho autônomo; (c) selecionar resoluções para compartilhar nas discussões com o grupo; (d) sequenciar as resoluções de modo que a discussão tenha um encadeamento lógico; e (e) fazer conexões matemáticas entre as diferentes apresentações (Elliott et al., 2009).

Por seu lado, Borko et al. (2014) apresentam três práticas que podem ser adotadas durante a orquestração das discussões, de modo que deixe as discussões coletivas mais produtivas: (i) despertar o pensamento do professor sobre a tarefa formativa; (ii) procurar evidências de suas afirmações; (iii) ajudar o grupo a conectar suas ideias matemáticas e didáticas. Em complemento, Ferreira et al. (2023) também apresentam um conjunto de práticas para formadores gerenciarem discussões, a partir de uma abordagem de ensino exploratório. Segundo os autores, os formadores devem (i) estabelecer uma comunidade de aprendizagem; (ii) interpretar as interações com os professores e entre os professores; (iii) estabelecer conexões; (iv) desafiar os professores a avançar em seus conhecimentos; e (v) sistematizar aprendizagens. As práticas apresentadas por Ferreira et al. (2023) se

relacionam com aspectos das estruturas apresentadas por Elliott et al. (2009), no sentido de estabelecer relações sociais e sócio Matemáticas para constituir uma comunidade de aprendizagem.

A aprendizagem profissional de formadores de professores

Os formadores não possuem formação específica para desempenhar a função de gerenciar discussões coletivas, assim como aprendem e se desenvolvem profissionalmente durante sua atividade letiva (Wu et al., 2020). Ping et al. (2018) dividem a aprendizagem profissional do formador em três aspectos: o conteúdo, a atividade e as razões. O *conteúdo* diz respeito ao que os formadores devem aprender para subsidiar sua função profissional; a *atividade* indica o modo pelo qual os formadores podem aprender esses conteúdos; e, por fim, as *razões* referem-se aos motivos que levam os formadores a buscar por aprendizagens.

Por seu lado, Prediger et al. (2019) apresentam um modelo escalonado de aprendizagem profissional do formador que permite indicar que essa aprendizagem pode ocorrer de duas formas, as quais podem ser simultâneas e relacionadas. Na primeira, o formador está aprendendo enquanto oportuniza a aprendizagem profissional ao FP (Wu et al., 2020). Na segunda forma, o formador aprende ao se envolver em uma experiência formativa planejada e mediada por um facilitador (Prediger et al., 2019).

Considerando que a atividade letiva contribui com a aprendizagem profissional do formador e, ao mesmo tempo, a aprendizagem profissional contribui com a atividade letiva (Wu et al., 2020), aliadas às práticas apresentadas para conduzir discussões coletivas (Borko et al., 2014; Elliott et al., 2009; Ferreira et al., 2023), recorreremos à Zaslavsky (2008), autora que apresenta um modelo no qual o formador, ao utilizar tarefas formativas, constrói seus conhecimentos e refina sua própria prática a partir do trabalho com elas. No modelo apresentado pela autora, o formador mobiliza seus conhecimentos ao planejar e variar as tarefas formativas e ao refletir sobre como os FP se envolvem com essas tarefas.

O conhecimento e as crenças dos formadores de professores

O conhecimento e as crenças dos formadores são parte dos conteúdos de sua aprendizagem profissional (Ping et al., 2018), sendo relevante que o formador mobilize e desenvolva uma estrutura de conhecimentos para atuar na formação de professores (Carrillo et al., 2019; Ferreti et al., 2021).

O *Mathematics Teachers Educator Specialized Knowledge* (MTESK, Conhecimento Especializado para Formadores de Professores de Matemática), que toma por base o *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK, Conhecimento Especializado para Professores de Matemática) é dividido em dois grandes domínios: o *Mathematical Knowledge for Teacher Educator* (MK-MTE, Conhecimento Matemático para Formadores de Professores de Matemática) e o *Pedagogical Content Knowledge for Teacher Educator* (PCK-MTE, Conhecimento Pedagógico para Formadores de Professores de Matemática). Além

disso, faz parte do MTESK as crenças sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem (*Beliefs*), as quais estão posicionadas ao centro do modelo e influenciam os dois domínios do conhecimento do formador (Carrillo et al., 2019).

No domínio MK-MTE, Carrillo et al. (2019) reforçam a importância de o formador conhecer os tópicos matemáticos a serem ensinados nas diferentes etapas de ensino (*Knowledge of Topics*, KoT, Conhecimento dos Tópicos Matemáticos), as relações entre os tópicos e estruturas Matemáticas (*Knowledge of the Mathematical Structure*, KSM, Conhecimento da Estrutura da Matemática), as diferentes formas de se comunicar matematicamente (*Knowledge of Mathematical Practice*, KPM, Conhecimento das Práticas Matemáticas), além de estar familiarizado com os componentes didáticos do conhecimento que objetiva que os FP aprendam.

Por outro lado, o domínio PCK-MTE foi dividido em: *Knowledge of Mathematics Teaching for Teachers* (KMT-T, Conhecimento do Ensino da Matemática para Professores), que se refere ao ensino da Matemática na formação de professores; o *Knowledge of Mathematics Teaching for Students* (KMT-S, Conhecimento do Ensino da Matemática para os Estudantes da Educação Básica), que se refere ao ensino da Matemática na educação básica; o *Knowledge of Features of Learning Mathematics for Teachers* (KFLM-T, Conhecimento das Características da Aprendizagem Matemática dos Professores), o qual contempla as características da aprendizagem Matemática dos professores; o *Knowledge of Features of Learning Mathematics for Students* (KFLM-S, Conhecimento das Características da Aprendizagem Matemática dos Estudantes da Educação Básica), que refere-se às características da aprendizagem Matemática dos estudantes; e o *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS, Conhecimento dos Padrões da Aprendizagem de Matemática) que compreende o que o professor pode aprender além daquilo prescrito no currículo formal (Ferreti et al., 2021). Além desses quatro subdomínios, há um quinto, exclusivo do PCK-MTE, o qual tangencia os quatro demais subdomínios e foi mais bem explorado por Ferreti et al. (2019): o domínio *Knowledge of Research in Mathematics Education* (KoMER, Conhecimento de Pesquisas em Educação Matemática), que é aquele que indica a capacidade de o formador se envolver com atividades de pesquisa.

No que refere às crenças, essas são compreendidas como um conhecimento subjetivo que interfere e que pode ser medido a partir da prática do professor/formador (Beswick, 2012). Em outras palavras, é o modo como a Matemática é vista pelos formadores, e que pode caracterizar e influenciar como ela é aprendida e ensinada.

Beswick (2012) apresenta três visões de Matemática: a *instrumentalista*, a *platonista* e aquela *pautada na resolução de problemas*. A visão de Matemática instrumentalista é caracterizada pelo conhecimento estático e consolidado, e pauta-se em uma perspectiva de aprendizagem delimitada pela reprodução de regras e provas, sendo o professor/formador aquele responsável por “transmitir” o

conhecimento. A visão de Matemática platonista se caracteriza na compreensão conceitual dos conteúdos, os quais se encontram prontos para serem descobertos. O professor/formador que possui essa visão, não centraliza o ensino em si, mas pauta-se na Matemática velada a ser descoberta. Por fim, a visão de Matemática pela resolução de problemas se caracteriza pela descoberta de uma Matemática atrativa e útil. A centralidade da prática está no estudante e na exploração autônoma para a construção do conhecimento.

No âmbito da formação inicial de professores, estudos como Marshman (2021) e Rodriguez et al. (2018) destacam a importância das crenças na formação de professores. Rodriguez et al. (2018) indicam que o FP está mais propenso a ter uma visão de Matemática instrumentalista, enquanto o formador está mais propenso a ter uma visão de Matemática pautada na resolução de problemas. Por seu lado, Marshman (2021) indica que as crenças dos FP são influenciadas por diversos fatores, incluindo a experiência anterior com a Matemática e as crenças dos próprios formadores.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é do tipo qualitativa-interpretativa (Creswell, 2014), viabilizada por meio de um estudo de caso, justificado aqui como uma investigação de um fenômeno particular, considerando as suas características e o seu contexto de modo a compreender como ele se desenvolve, se amplia, se transforma e/ou se reorganiza a partir de uma experiência num período delimitado de tempo (Stake, 1995; Yin, 1984). Em nosso caso, voltamos os olhares para uma formadora de professores e para as suas práticas durante o desenvolvimento de suas aulas que ocorreram mediante sua participação em uma experiência formativa.

Contexto e participantes da pesquisa

A presente pesquisa foi viabilizada mediante uma experiência formativa¹ que foi realizada com uma formadora de professores (de codinome Violeta) atuante na disciplina de Ensino de Matemática I, em um curso de LP de uma universidade pública brasileira, e envolveu ainda dois facilitadores (autores desse artigo), como responsáveis pelo design da formação.

Violeta, como participante da experiência formativa, possui um perfil característico, pois é formada em Licenciatura em Matemática e Pedagogia, possui mestrado em Educação Matemática, doutorado em Neurociência e Cognição e experiência em docência na educação básica (anos iniciais, finais e ensino médio), no ensino superior (Licenciaturas e Engenharias), na supervisão e gestão da educação básica. Vale destacar que, em seu doutoramento, Violeta investigou a

¹ Optamos por denominar experiência formativa devido ao caráter experimental do design desse processo formativo. Ou seja, o design e os desdobramentos desse processo formativo são partes de uma pesquisa doutoral.

temática da Álgebra, ressaltando a proximidade da formadora com essa área da Matemática. Em relação aos FP, como não tivemos contato direto com eles, os caracterizamos sob o olhar de Violeta, que os descreveu com idade entre 20 e 22 anos e como estudantes que possuem certa aversão à Matemática. Além disso, vale destacar que os FP estavam cursando a primeira disciplina que tematiza a Matemática na LP, sendo que, segundo análise do projeto pedagógico do curso (Doná e Ribeiro, 2022), identificamos que eles iriam vivenciar apenas mais uma disciplina relacionada à Matemática, seu ensino e aprendizagem.

O objetivo da experiência formativa foi possibilitar que a formadora vivenciasse três ciclos de aulas (denominado por *ciclo PDR* por Ribeiro et al. (2020)). Durante os planejamentos e as reflexões das aulas, Eduardo —que facilitava a experiência formativa— e a formadora trabalhavam de forma colaborativa². No desenvolvimento das aulas, a formadora atuava de forma autônoma e presencial. As aulas desenvolvidas por ela foram gravadas em vídeo e disponibilizadas para que fossem analisadas posteriormente.

Dentre os materiais curriculares planejados para serem utilizados pela formadora durante as aulas, estavam as tarefas formativas, denominadas por Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) (Ribeiro e Ponte, 2020). As TAP tinham a seguinte estrutura: uma Tarefa Matemática, que explorava a conteúdos da unidade temática Álgebra; Registros de Prática (Ball et al., 2014), envolvendo resoluções de estudantes da educação básica; questões de cunho didático-pedagógico relacionadas às tarefas matemáticas e aos registros de prática.

As TAP foram escolhidas como ferramentas, pois são apontadas como recursos que possibilitam a aprendizagem profissional de professores (Zaslavsky, 2008), bem como permitem a exploração de conhecimentos matemáticos e didáticos de forma conectada (Elliott et al., 2009; Ribeiro e Ponte, 2020). A utilização das TAP pode favorecer a mobilização de conhecimentos e crenças, e oportunizar a aprendizagem profissional dos próprios formadores (Ping et al., 2018; Wu et al., 2020).

Compartilhamos da ideia de que a formadora teve uma dupla oportunidade de aprendizagem profissional viabilizada pela experiência formativa que incluía a sua atividade na LP (Prediger et al., 2019). Violeta teve oportunidade de aprendizagem profissional no Nível 3, enquanto participava da experiência formativa elaborada pelos facilitadores, assim como no Nível 2, enquanto vivenciava sua própria atividade letiva, que também compunha a experiência formativa.

² O trabalho colaborativo entre Eduardo e Violeta foi viabilizado pelas ferramentas virtuais (*Google Meet* e *Zoom*).

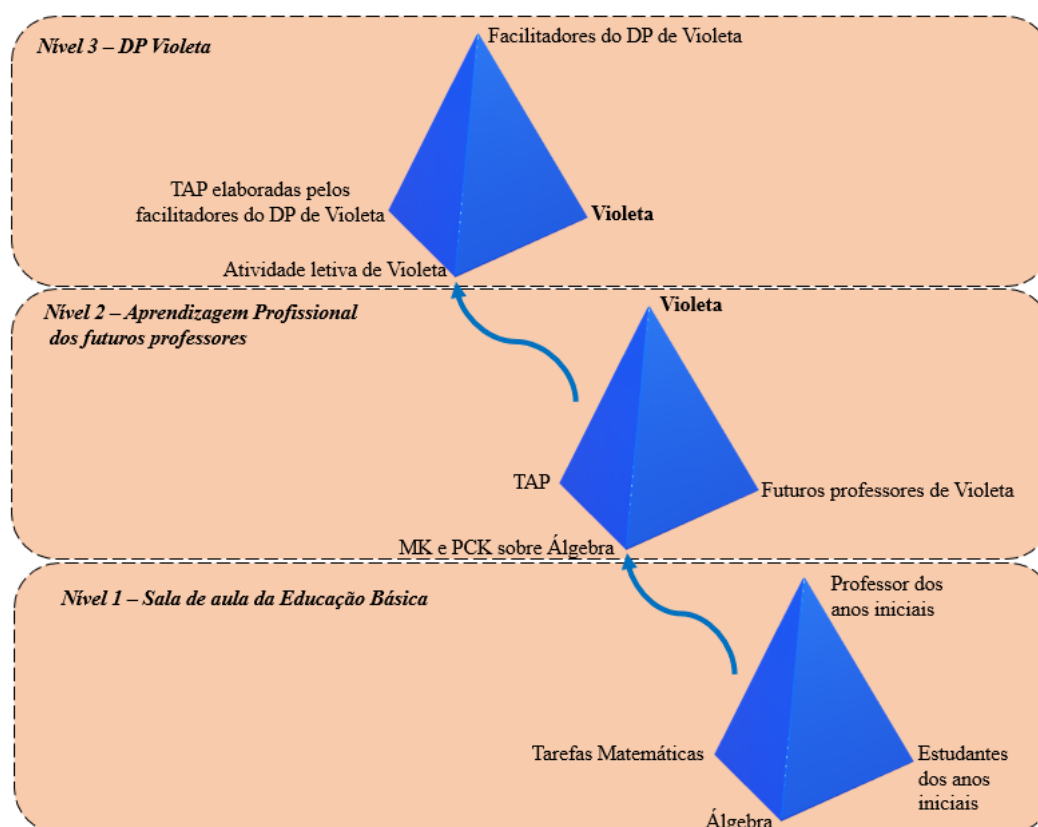


Figura 1. O modelo dos três tetraedros caracterizando a experiência formativa vivenciada pela formadora

Procedimentos e instrumentos de recolha de dados

Os dados recolhidos na pesquisa são de três naturezas: (i) entrevistas/questionários; (ii) documentos; (iii) observação. A recolha dos dados foi iniciada e finalizada com uma entrevista semiestruturada com a formadora (Boni e Quaresma, 2005), contando ainda com gravações em vídeo dos encontros de planeamento, desenvolvimento e reflexão das aulas (Ciclo PDR), assim como com documentos que apoiavam a experiência formativa e outros que foram produzidos durante a realização da mesma, com ênfase nas TAP. A pesquisa foi finalizada com um questionário entregue aos FP, que expuseram suas opiniões sobre as aulas da disciplina. No presente estudo, destacamos as gravações em vídeo do desenvolvimento das aulas e as anotações do pesquisador.

Construção das categorias de análise

Recorremos a uma abordagem dedutiva fundamentada no referencial teórico, especialmente no que diz respeito (i) às práticas mobilizadas pelos formadores durante sua atividade letiva e (ii) às estruturas de conhecimentos e crenças necessários ao formador para oportunizar aprendizagem profissional aos FP.

Assim como apresentado por Wu et al. (2020), ao ter como propósito oportunizar a aprendizagem profissional aos FP, os formadores vão mobilizando

seus conhecimentos e crenças de modo que amparem o refinamento e/ou transformação de sua atividade profissional. Esse processo, e a sua repetição, oportuniza a aprendizagem profissional do formador (Figura 1). A Figura 2 representa as oportunidades de aprendizagem profissional da formadora a partir dos aspectos destacados.

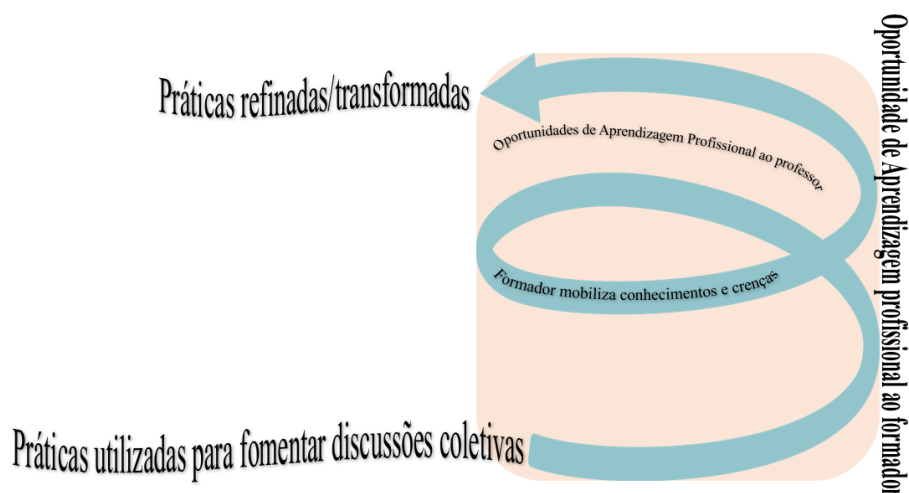


Figura 2. Oportunidade de aprendizagem profissional ao formador.

Tomando-se esse movimento cíclico, visualizamos dois conjuntos de categorias que se integram. Na Tabela 1 apresentamos (i) as etapas das aulas e as práticas utilizadas pelos formadores (Borko et al., 2014; Elliott et al., 2009; Ferreira et al., 2023) e, na Tabela 2, temos (ii) os conhecimentos e crenças que os formadores vão mobilizando para desenvolver essas práticas (Beswick, 2012; Carrillo et al., 2019; Ferreti et al., 2019).

Tabela 1

Práticas utilizadas por formadores para fomentar discussões coletivas

Etapas da aula	Cód.	Práticas e embasamento
Introdução	In-CP	Estabelecer uma comunidade de aprendizagem.
	In-DP	Despertar o pensamento do professor sobre a tarefa.
Desenvolvimento	De-MN	Monitorar resoluções de professores durante o trabalho autônomo.
	De-SL	Selecionar resoluções para compartilhar nas discussões com o grupo.
	De-SQ	Sequenciar resoluções de modo que a discussão tenha uma lógica.
Discussão	Di-JT	Compartilhar, justificar, questionar, responder a confusões e erros.

Tabela 1

Práticas utilizadas por formadores para fomentar discussões coletivas

Etapas da aula	Cód.	Práticas e embasamento
	Di-PR	Procurar evidências das afirmações dos professores e interpretar as interações com professores e entre professores.
	Di-CN	Estabelecer conexões e ajudar o grupo a conectar suas ideias matemáticas e didáticas.
	Di-DE	Desafiar os professores a avançar em seus conhecimentos.
Finalização	Fi-ST	Sistematizar aprendizagens.

Tabela 2

Subdomínios do PCK-MTE que subsidiam práticas para promover discussões coletivas

Cód.	Descrição
KMT-S	Demonstrar conhecimento sobre o ensino da Matemática na Educação Básica, os recursos e estratégias utilizados e o funcionamento das escolas.
KMT-T	Demonstrar conhecimento sobre o ensino da Matemática na universidade, os recursos e estratégias utilizados para ensinar FP e sobre o funcionamento das universidades.
KFLM-S	Demonstrar conhecimento das características de aprendizagem matemática dos estudantes da Educação Básica e das dificuldades comuns em Matemática.
KFLM-T	Demonstrar conhecimento das características de aprendizagem matemática dos FP e das dificuldades comuns em Matemática e seu ensino.
KMLS	Visualizar os limites e potencialidades da aprendizagem matemática dos FP.
KoMER	Se envolver em/com atividades de pesquisa e se manter atualizados sobre os indicativos da literatura.
Cr-Inst	Conceber a Matemática como um conhecimento estático e consolidado; acreditar que a aprendizagem se dá pela reprodução de regras e provas; pautar o ensino com centralidade no formador, o qual transmite conhecimentos.
Cr-Plat	Conceber a Matemática como pronta para ser descoberta; acreditar que a aprendizagem se dá pela compreensão conceitual; não centralizar o ensino em uma Matemática velada que tende a ser descoberta.

Tabela 2

Subdomínios do PCK-MTE que subsidiam práticas para promover discussões coletivas

Cód.	Descrição
Cr-RPro	Conceber o conhecimento matemático como dinâmico; acreditar que a aprendizagem se caracteriza pela descoberta, tangenciada pela exploração de problemas; ver que o ensino tem centralidade no FP e em sua exploração autônoma para a construção do conhecimento.

Uma vez que nosso foco são os momentos em que os formadores estão ensinando, optamos por olhar para os conhecimentos referentes ao ensino (PCK-MTE), incluindo-se aí as crenças sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem.

Design da análise dos dados

Para o tratamento dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), por meio de três processos: (i) pré-análise, (ii) exploração do material e (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos dados.

Na pré-análise, assistimos as gravações em vídeo, anotando o tempo/momento que indicava as etapas da aula e as práticas da formadora. Depois, realizamos a leitura flutuante das anotações do pesquisador, produzida durante a realização da experiência formativa, observando-se nessas anotações, as reflexões já realizadas sobre as aulas da formadora. A partir dessa pré-análise, escolhemos o material para a constituição do corpus de análise para o presente artigo. Nesse momento, descrevemos as três aulas realizadas para evidenciar a transformação das práticas da formadora, ou seja, foi somente olhando as diferentes aulas, em seus diferentes momentos, é que pudemos verificar as mudanças em suas práticas.

Na fase de exploração do material fomos identificando, em cada etapa das aulas, as práticas da formadora e seus conhecimentos e crenças mobilizados. Por fim, na fase de tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos dados foi feito cruzamento entre a descrição realizada e as categorias, com o objetivo de compreender os refinamentos/transformações ocorridas nas práticas da formadora e os conhecimentos e as crenças mobilizados nessas práticas.

RESULTADOS

Durante as análises iremos apontar momentos em que a Violeta deixou de realizar algumas práticas que haviam sido previstas durante a etapa de planejamento. Entretanto, é preciso considerar que o apontamento desses momentos não possui caráter avaliativo, mas sim, além de objetivarem retratar como essas práticas vão se desenvolvendo/refinando na medida em que Violeta vai revendo suas crenças no decorrer da experiência formativa, também compartilhamos da ideia de que o que poderia ter sido realizado deve ser evidenciado como uma forma de avançar

no campo do conhecimento ao qual esse estudo está inserido (Karsenty e Brodie, 2023).

Primeira aula: “E o medo da Matemática? Acontece o que?”

A introdução da aula se deu pela leitura da TAP, com uma breve abertura feita pela formadora apenas para que os FP apresentassem dúvidas acerca de palavras ou termos escritos na tarefa.

Violeta: Alguma palavra que está dentro [da TAP] e vocês não conhecem?

FP: não...

Violeta: Podem fazer, e não esqueçam de colocar o nome [apontando para o verso da TAP]

Durante essa etapa da aula, ao olharmos para as práticas, a formadora deixou de estabelecer uma comunidade de aprendizagem (In-CP) quando não combinou com os FP a organização do tempo, da turma e do material, podendo ter deixado de despertar o pensamento dos FP acerca da tarefa (In-DP). Nesse sentido, Violeta não mobilizou conhecimentos sobre o ensino da Matemática para FP (KMT-T), assim como não utilizou recursos e estratégias para atrair seu público. Além disso, Violeta também demonstrou não ter mobilizado conhecimentos sobre as características da aprendizagem matemática dos FP (KFLM-T) pois, mesmo ela sabendo da aversão que eles possuíam pela Matemática, optou por não utilizar recursos para tentar reverter essa situação.

O desenvolvimento da aula foi dividido em duas partes, uma destinada à realização da tarefa matemática, de forma individual, e outra destinada à análise dos registros de prática, em pequenos grupos. De modo análogo, a formadora optou por realizar duas discussões, uma para cada parte da aula.

Na discussão da primeira parte, Violeta fez perguntas sobre relações entre a tarefa matemática e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em que os FP deviam localizar os objetos do conhecimento e habilidades que a tarefa abordava. A formadora utilizava como recurso as perguntas diretas:

Violeta: [...] vocês acham que essa tarefa é do 1º ano [do ensino fundamental]? Quem acha que é do 1º ano pode levantar a mão. Segundo [ano do ensino fundamental]? Terceiro ano? Quarto? Quinto? [...] A maioria acha que é do terceiro.

A presença de perguntas diretas, com respostas unívocas, completadas pela própria Violeta, caracteriza uma bordagem pautada no paradigma do exercício (Skovsmose, 2000). Nesse sentido, para que se concretizasse, de fato, em um momento de discussão coletiva, Violeta poderia compartilhar reflexões com os FP de modo a também os ouvir (Di-JT), solicitando que justificassem o motivo pelo qual acreditavam que aquela tarefa seria voltada para determinado ano escolar. Ao realizar tal prática, a formadora poderia interpretar as interações entre os FP (Di-

PR), confrontando as diferentes justificativas e desafiando os FP a avançar em seus conhecimentos (Di-DE).

A falta dessas práticas e o modo como essa parte da aula foi ministrada evidencia uma crença de Matemática instrumentalista (Cr-Inst), já que a centralidade do ensino está no formador, que guia a construção do conhecimento com perguntas direcionadas e fechadas (“Quem acha que é do 1º ano pode levantar a mão”). Entretanto, é preciso ressaltar que ao utilizar a BNCC, a formadora mobilizou seu conhecimento para o ensino de Matemática a FP (KMT-T), pois trata-se de um documento presente na realidade profissional docente.

Durante o desenvolvimento da segunda parte da aula, enquanto os FP estavam reunidos em pequenos grupos, Violeta circulava pela turma (Figura 3).



Figura 3. Violeta circulando entre os grupos na primeira aula

Na discussão, Violeta chegou a solicitar o compartilhamento das resoluções dos FP: “[...] nessa primeira questão aqui [...] vocês chegaram à conclusão de que?”, mas a fala da formadora é para a turma toda, o que parece nos mostrar que, apesar de ter circulado pela turma, não houve por parte dela a seleção (De-SL) e o sequenciamento (De-SQ) das resoluções feitas pelos FP. A partir da apresentação voluntária de alguns grupos que realizaram a leitura de suas respostas, Violeta fez algumas inserções:

Violeta: [...] o grupo da Rebeca falou uma coisa, que chega em um momento que ele [estudante da educação básica do registro de prática] consegue perceber que existe uma regularidade. Isso aqui, por incrível que pareça, a gente está trabalhando o pensamento algébrico.

Nota-se que a formadora buscou evidência na fala dos FP (Di-PR) (o grupo da Rebeca falou uma coisa) e estabeleceu uma conexão entre o que grupo pensou e uma ideia matemática (“Isso aqui, por incrível que pareça, a gente está trabalhando o pensamento algébrico”, Di-CN). Ao indicar que está abordando o pensamento algébrico, Violeta mobiliza seu conhecimento sobre as características do ensino da Matemática aos estudantes da educação básica (KMT-S), assim como, ao interpretar o registro de prática para chegar a essa conclusão, ela acaba por

mobilizar seu conhecimento das características da aprendizagem matemática dos estudantes da educação básica (KFLM-S).

No entanto, não podemos deixar de ressaltar a falta de algumas práticas e como elas podem ter implicado no decorrer das discussões. Por exemplo, a formadora não solicitou justificativas dos FP acerca de suas resoluções (Di-JT), o que pode ter contribuído com uma falta de interação entre os FP. A falta dessa prática parece nos indicar que a formadora ainda centraliza o ensino em si, dialogando com os FP de forma bastante direta (Cr-Inst).

Na finalização da aula, Violeta retomou a TAP para discutir a aula vivenciada pelos FP e como esta pode ter contribuído para que eles perdessem o “medo” que possuíam em relação à Matemática.

Violeta: [...] A gente pode perceber também que a Rebeca pensou de misturar os R\$ 5, e de repente, ela percebeu o equívoco que ela cometeu, mas sem eu professora falar [...] Ela percebeu na hora que ela fez o que? Que ela confrontou [as resoluções com os outros futuros professores] e percebe que eu não corriji, eu só fui direcionando. Então fica mais fácil errar dessa forma?

FP: fica...

Violeta: e o medo da Matemática? Acontece o que?

FP: diminui...

Violeta: [...] teve momento que você estava em grupo, dentro dos grupos foi importante?

FP: foi...

Violeta: aprende também?

FP: sim...

Violeta: então qual é a percepção que vocês têm de trabalhar nos pequenos grupos?

FP: facilita...

Violeta realizou uma sistematização acerca das práticas utilizadas por ela (Fi-ST), utilizando-se da ideia de que as aulas de Matemática são constantemente tradicionais, e que isso contribui com a não aprendizagem dos FP e, conseqüentemente, com a sua aversão à Matemática. O fato de Violeta não ter notado resquícios de uma aula tradicional em sua própria prática (“e o medo da Matemática? Acontece o que? Foi importante? Aprende também?”), possivelmente está vinculado ao modo como ela vê a Matemática, concebe seu ensino e a sua aprendizagem (Cr-Inst). Por outro lado, a maneira como ela demonstra acreditar que a sua prática possa atrair os FP a romper seu “medo” da Matemática, evidencia seu conhecimento sobre as potencialidades dos FP (KMLS).

Segunda aula: “A ideia é a gente tratar o erro como algo natural da vida”

Antes da realização da segunda aula, ocorreram encontros entre Violeta e Eduardo, com momentos de reflexão referentes à primeira aula, e de planejamento para a segunda aula. A TAP da segunda aula tinha três partes, uma parte era a tarefa matemática, outra era dedicada à BNCC e, a terceira, com registros de prática.

A introdução da aula foi iniciada com a formadora explicando a dinâmica da TAP e reforçando a importância de registrarem aquilo que estavam pensando durante a realização da tarefa.

Violeta: [...] eu preciso do seu registro [do futuro professor] para saber como eu vou intervir com você. [...] Vocês vão resolver isso aqui [TAP], vocês vão tomar uma decisão [reforçando o fato de ser individual].

Nota-se uma mudança de posicionamento em Violeta em relação à primeira aula, pois agora Violeta diz aos FP que eles deveriam ter autonomia e realizar a TAP. Essa fala se deu devido às impressões que surgiram na reflexão da primeira aula acerca das intervenções feitas por ela durante a realização da TAP. Em seguida, Violeta realizou a leitura da TAP dando ênfase na necessidade de explicação da resolução:

Violeta: [...] Explicar como chegou ao resultado é escrever. Eu deveria chegar para vocês e falar “me explica aqui, como chegou nesse resultado”, mas eu não consigo por uma questão de limitação de tempo (...) ouvir a explicação de cada um, mas eu vou ler a explicação de cada um, então você vai me contar como é que você fez.

Diferentemente da primeira aula, aqui a formadora estabelece uma comunidade de aprendizagem (In-CP), uma vez que combina com a turma que a resolução deve ser registrada individualmente (“eu preciso do seu registro”), bem como por despertar o pensamento dos FP para a TAP (In-DP), ao indicar o que espera que seja feito na questão (“Explicar como chegou ao resultado é escrever”). Violeta ainda dá voz a todos os FP (“eu vou ler a explicação de cada um”). Nessas práticas, nota-se que ela mobiliza seus conhecimentos sobre os limites e potencialidades da aprendizagem dos FP (KMLS) e sobre as estratégias de ensino da Matemática a FP (KMT-T).

Durante o desenvolvimento da aula, Violeta circulou entre os grupos enquanto os FP resolviam a TAP (Figura 4):

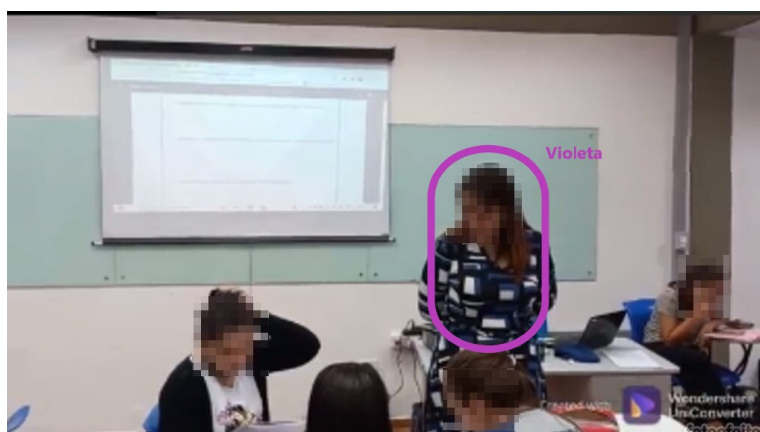


Figura 4. Violeta circulando entre os grupos na segunda aula.

Na etapa de discussão, Violeta convidou os FP para explicarem suas estratégias aos colegas, da seguinte forma:

Violeta: [...] eu vou pedir para que dois voluntários venham até aqui e explique um exemplo de como que fez a letra “a” [silêncio] [...] quem que eu vou sortear.

O fato de a formadora não ter indicado a equipe que poderia apresentar a resolução (“eu vou pedir para que dois voluntários”) parece nos indicar que, ao circular pela turma, ela ainda deixou de mapear as estratégias utilizadas pelos FP. Como consequência, Violeta não selecionou (De-SL) e não sequenciou (De-SQ) as resoluções mais interessantes para serem debatidas. Ao não realizar essas práticas, ela parece não mobilizar conhecimentos sobre estratégias para o ensino da Matemática à FP (KMT-T), visto que a discussão estaria refém da participação voluntária dos FP.

Como voluntários, dois FP foram explicar, na lousa, como resolveram a tarefa solicitada e, enquanto uma delas explicava, a formadora indagou:

Violeta: Mas professora [se referindo à FP que realizava a operação de adição utilizando o procedimento “vai um” para representar uma dezena formada através da soma de dez unidades], eu não entendi dessa forma [como foi realizado a adição de números], tem outro jeito de explicar?

A formadora buscou evidências na explicação dada pela FP (Di-PR) para questioná-la sobre o modo como ela resolveu a tarefa (Di-JT) (“eu não entendi dessa forma”) e desafiá-la a avançar com o seu conhecimento (Di-DE) (“tem outro jeito de explicar?”). Para isso, Violeta mobilizou seu conhecimento sobre o ensino da Matemática na educação básica (KMT-S), pois naquele momento estavam discutindo um conteúdo que poderia gerar dúvidas nessa etapa de escolarização (adição com duas parcelas), assim como seu conhecimento sobre as potencialidades da aprendizagem matemática do FP (KMLS).

A mesma FP fez novamente a adição indicando que o “vai um” é consequência da soma de dez unidades. Em seguida, a formadora levantou-se, foi à frente da sala e utilizando-se das resoluções dos dois FP na lousa, disse:

Violeta: [...] o Wilker soma de dois em dois [referindo-se ao FP que realizou a soma com três parcelas na horizontal, $12 + 13 + 15$, primeiro somou $12 + 13$ e no resultado somou 15], e se eu posso somar de dois em dois é que essa operação, de adição, ela tem uma propriedade aqui que ele colocou em ação, qual foi a propriedade?

A formadora, novamente, utiliza-se de seu conhecimento sobre o ensino da Matemática na educação básica (KMT-S) para questionar os FP (Di-JT) e desafiá-los a avançarem em seus conhecimentos (Di-DE) (“tem uma propriedade aqui que ele colocou em ação, qual foi a propriedade?”). Entretanto, é possível notar que as práticas realizadas ainda estão centradas em si, pois ela utiliza-se de perguntas direcionadas e com respostas fechadas (“Mas professora; Qual foi a propriedade?”), sem propor a discussão entre grupos, o que parece nos revelar sua crença de uma Matemática instrumentalista (Cr-Inst).

Na finalização da aula, Violeta chamou a atenção dos FP para a responsabilidade de sua função profissional:

Violeta: [...] eu preciso, enquanto professora, fazer você sair do erro para o acerto, então se eu pego isso daqui [se referindo a TAP] e dou errado, você nem sabe o que você errou. [...] A ideia é a gente tratar o erro como algo natural da vida.

Violeta realizou uma sistematização (Fi-ST) ao evidenciar o papel do erro na aprendizagem (“a ideia é a gente tratar o erro como algo natural da vida”), pois a TAP solicitava que o FP analisasse o registro de prática e escrevesse um feedback para o estudante da educação básica. Ao propor o erro como parte do processo de aprendizagem, a formadora demonstrou seu conhecimento das características da aprendizagem da Matemática na educação básica (KFLM-S).

Terceira aula: “[não] é um pensamento diferente, é só uma forma de escrever”

A terceira aula acontece após dois encontros de reflexão referentes às aulas anteriores, entre Violeta e Eduardo, e um planejamento dedicado à essa terceira aula. A formadora começa a introdução da aula falando da tarefa matemática:

Violeta: A primeira parte da tarefa a gente vai fazer individualmente, tá? [...] A gente “tá” aprendendo a parte Matemática, “tá”? [...] Eu quero um retrato do seu conhecimento matemático.

A formadora estabeleceu uma comunidade de aprendizagem (In-CP), reforçando os combinados para que a aula ocorresse (“a gente vai fazer individualmente”) e indicando que a tarefa matemática deveria ser realizada de duas maneiras diferentes. Em seguida, continua:

Violeta: [...] A presente TAP é composta por 3 partes. [...] A gente aprende a Matemática, mas também a gente vê como dar aula disso, né? Não é só

como dar aula, a parte metodológica. Não é só a Matemática. A gente faz as duas partes integradas...

A formadora se preocupou em contar para os FP no que consiste uma TAP, aprofundando o que não havia acontecido nas aulas anteriores, e despertando o pensamento dos FP para a TAP (In-DP). Violeta mobilizou seu conhecimento sobre as estratégias de ensino da Matemática a FP (KMT-T) e sobre as pesquisas em Educação Matemática (KoMER), pois destaca o papel das tarefas formativas como recursos potencializadores para o espaço de formação de professores (“Não é só como dar aula, a parte metodológica. Não é só a Matemática. A gente faz as duas partes integradas”).

No desenvolvimento, em que os FP resolviam a tarefa matemática, Violeta circulou pela turma e solicitou que os FP se reunissem em trios, distribuiu uma cartolina com canetas para que eles discutissem e elessem uma resolução da tarefa matemática para retratar na cartolina e, posteriormente, apresentar à frente da sala (Figura 5). Os trios deveriam ser mantidos para a resolução da segunda e da terceira partes da TAP.



Figura 5. FP trabalhando com cartolinas

A ideia de Violeta em utilizar as cartolinas contribuiu para dar visibilidade a todas as respostas, além de demonstrar seu conhecimento de diferentes estratégias para o ensino da Matemática a FP (KMT-T). Entendemos que ela parece estar reorganizando suas crenças sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem, já que os FP tiveram de negociar entre si para eleger a melhor resolução a ser retratada cartolina, compreendendo não existir uma única resolução correta (Cr-RPro).

Nas discussões, a formadora utilizou as cartolinas na lousa para visualizar as resoluções e convidar os grupos para a apresentação: “quem fez o grupo 1 pode ir lá [a frente explicar na lousa], depois o grupo 3 [anotou na lousa uma ordem] e assim consecutivamente...”. Diferentemente das aulas anteriores, nessa aula, enquanto circulava entre os grupos, a formadora parece ter monitorado as estratégias utilizadas pelos FP (De-SQ), para então ter selecionado (De-SL) e sequenciado as resoluções para as apresentações (De-SQ). Ao realizar essas práticas, Violeta está mobilizando seu conhecimento sobre o ensino da Matemática a FP (KMT-T) e sobre as características da aprendizagem dos FP (KFLM-T).

Após a apresentação dos grupos 3 e 4, e utilizando-se de suas respostas (Figura 6), a formadora questiona:

Violeta: Grupo 3 e 4, a essência é a mesma?

- FP:* é...
- Violeta:* o registro é o mesmo?
- FP:* não!
- Violeta:* [...] o grupo 3 fez uma conta “em pé”, enquanto o grupo 4 fez a conta “deitada”. O que é eu quero mostrar é que, embora sejam registros tidos como diferentes, a essência dele mudou?
- FP:* não!
- Violeta:* [...] a gente pode falar que estamos nos deparando com duas resoluções diferentes?
- FP Plínio:* na primeira [questão da tarefa Matemática] que estava pedindo duas resoluções, eu fiz desse jeito, “em pé” e “deitado”.
- Violeta:* quando a gente fala resolução diferente, é um outro pensamento diferente, não é só uma forma de escrever.

Resolução do Grupo 3		Resolução do Grupo 4	
$ \begin{array}{r} \text{Maria} \\ x \\ + 3 \\ - 3 \\ + 4 \\ \hline x + 4 \end{array} $	$ \begin{array}{r} \text{João} \\ x \\ + 3 \\ - 5 \\ + 4 \\ \hline x + 2 \end{array} $	$ \begin{array}{l} \text{Maxia} \downarrow \text{ (utilizando o valor final de Maxia)} \\ x + 3 - 3 + 4 = 9 \\ x = -3 + 3 - 4 + 9 \\ \boxed{x = 5} \end{array} $	$ \begin{array}{l} \text{João} \downarrow \\ 5 + 3 - 5 + 4 = x \\ \boxed{x = 7} \end{array} $
		$R = \text{Cada um iniciou com 5 reais.}$	

Figura 6. Resoluções análogas aos Grupos 3 e 4

Violeta procurou semelhanças nas resoluções dos dois grupos (Di-PR) para questionar os FP, de modo que superassem a confusão entre o que entendem como diferentes raciocínios e diferentes formas de registros (Di-JT) (“O registro é o mesmo? Estamos nos deparando com duas resoluções diferentes?”). Ao perceber que os FP possivelmente tenham confundido diferentes resoluções com formas de registrar, Violeta mobilizou seu conhecimento acerca dos limites da aprendizagem Matemática dos FP (KMLS) e, ao contribuir para superar esse desafio, ela possibilitou que os FP avançassem em seus conhecimentos (Di-DE).

Finalizando a primeira parte da TAP, Violeta retoma o conteúdo matemático explorado e faz a seguinte intervenção:

- Violeta:* como é esse negócio de muda de lado [da igualdade] muda de sinal? [...] o que que é que a gente está fazendo? Lembra quando eu falei que a gente tem o princípio da equivalência?

Violeta estabelece conexões entre o procedimento apresentado nas resoluções dos FP e a propriedade de equivalência da igualdade (Di-CN). Para isso, ela mobilizou

conhecimentos voltados às características da aprendizagem da Matemática na educação básica (KFLM-S), pois tem consciência de que o procedimento utilizado pelos FP foi aprendido durante essa etapa de escolarização.

Na segunda parte da TAP, a formadora esclareceu o papel dos FP naquele momento da aula:

Violeta: Agora a gente tem aí a segunda parte [da TAP]. Eu estou dando aula aqui ‘pra’ vocês, então quem é o meu público-alvo? São os estudantes de Pedagogia. Vocês vão dar aula para crianças [...] Vocês têm que pensar como professores.

Por si só, ao explorar com os FP os diferentes papéis, a formadora parece compreender os níveis 1 e 2 de desenvolvimento profissional (Figura 1), referentes à sala de aula e à aprendizagem profissional do professor. Além disso, para explorar a Matemática desses dois níveis, Violeta recorre às diferentes características para ensinar na educação básica e na formação de professores (KMT-S e KMT-T).

Na sequência, ainda no sentido de esclarecer aspectos para o desenvolvimento da segunda parte da TAP, Violeta indicou:

Violeta: Olhando essas resoluções [as resoluções dos estudantes da educação básica apresentadas na TAP], não basta dizer “fez certo” ou “fez errado”. Você [FP] precisa argumentar, você também agiria assim? [...] Você vai ter que dar uma devolutiva.

A formadora desperta o pensamento dos FP ao solicitar que eles justifiquem suas respostas (“você precisa argumentar”) (In-DP), e acaba os desafiando (“Você vai ter que dar uma devolutiva”) e estabelecendo uma comunidade de aprendizagem (In-CP). Na segunda parte da TAP, na etapa de desenvolvimento, a formadora circulava na turma. Violeta iniciou a etapa das discussões dessa parte da TAP:

Violeta: [...] professora Heloisa... Você consideraria isso [Figura 7] certo? O que você acha? O que você me chamou no canto e disse?

FP Heloisa: como ele não deixa registrado o cálculo [Figura 7], não dá para a gente saber o que passou na cabeça dele.

Para solicitar que Heloisa apresentasse sua resposta, é bastante provável que Violeta tenha monitorado as estratégias dos FP (De-MN). Isso dá origem e subsidia o modo que ela selecionou resoluções (De-SL) e sequenciou a ordem das apresentações (De-SQ), conforme as suas intenções de discussão.

A apresentação de Heloisa impulsionou a participação dos demais colegas, que questionaram o fato de que a tarefa solicitou apenas que a história fosse representada, e que as questões fossem respondidas (Figura 7). Desse modo, a formadora perguntou: “quando a gente está resolvendo, é importante que a gente faça o registro?”.

As provocações em forma de perguntas realizadas pela formadora, diferentemente daquelas perguntas diretas feitas nas aulas anteriores, parecem

servir para questionar os FP sobre a importância do registro (Di-JT). Tal fato os leva a interagir entre eles (Di-PR), a avançar nas discussões e, conseqüentemente, a avançar em seus conhecimentos (Di-DE). Para tanto, como a turma estava dividida quanto ao papel do desenho enquanto registro, Violeta continuou:

Violeta: A professora Rebeca falou o seguinte, apesar de não ter tido o cálculo, tem o desenho. Professora Heloísa, você acha que o desenho aqui é suficiente para você entender o cálculo?

No verso da folha, resolva de duas maneiras diferentes a tarefa matemática apresentada a seguir:

Maria e João têm um cofre de porquinho cada um.
 No Domingo, ambos tinham a mesma quantidade em seu cofre de porquinho.
 Na segunda-feira, sua avó veio visitá-los e deu R\$ 3,00 para cada um deles.
 Na terça-feira, eles foram juntos à loja de doces. Maria gastou R\$ 3,00 com um pacote de bolacha. João gastou R\$ 5,00 em uma barra de chocolate.
 Na quarta-feira, João lavou o quintal e ganhou R\$ 4,00. Maria também ganhou R\$ 4,00 por ter lavado a louça.
 Eles correram para colocar o dinheiro em seus respectivos cofres de porquinhos.

Na quinta-feira, Maria abre seu cofre de porquinho e descobre que tem R\$ 9,00.

a) Quanto dinheiro cada um tinha em seu cofrinho no começo da história?
João e Maria tinham R\$ 5,00 no começo.

b) Com quanto dinheiro cada um dos personagens (Maria e João) ficou no final?
*João - R\$ 7,00
 Maria - R\$ 9,00*

c) Qual a diferença entre a quantidade de João e Maria no final?
A diferença é de R\$ 2,00

Figura 7. Registro de prática do estudante da Educação Básica.

Violeta buscou evidências nas resoluções de duas FP (Di-PR) ao confrontar as duas (Rebeca e Heloísa), de modo que elas debatessem se o desenho feito pelo estudante pode ou não ser considerado uma forma de registro, e possibilita que as FP compartilhem com a turma as diferentes opiniões dos dois grupos (Di-JT). Violeta também mobilizou seus conhecimentos relacionados às estratégias de ensino na formação de professores (KMT-T) e acerca das características de aprendizagem matemática dos FP (KFLM-T). Entretanto, as opiniões continuaram divididas e, nesse momento, a formadora começou a fazer uma nova intervenção:

Violeta: Se você fala assim para mim 'eu não sei resolver pela forma que a professora explicou', mas sei resolver por outra forma. Essa outra forma que você resolve também segue um padrão matemático?

FP Fernanda: segue, porque mesmo não tendo o cálculo ele tem a conta [apontando para a cabeça, e se referindo ao cálculo mental]...

Violeta: agora o desenho que a Heloisa colocou aqui, ele é utilizado para que? Então, agora eu vou analisar a questão: quando você tem aí uma situação problema, que você pede para o aluno fazer a ilustração do problema, é um jeito para ele tentar organizar a ideia? Também é um recurso...

Violeta realiza uma conexão para ajudar a compreender que a Matemática pode ser desenvolvida de diferentes formas, e o registro pictórico é um processo de desenvolvimento do raciocínio matemático da criança (Di-CN). Nesse sentido, os FP começaram a comentar sobre os próprios registros que fizeram em cartolinas, e que estavam expostos na lousa, e a formadora destacou:

Violeta: a gente tem o grupo 9 [de futuros professores] que desenhou também [foi até a lousa apontar para o cartaz do grupo 9]. Se a gente comparar o desenho delas [FP] com o desenho dos nossos dois meninos [Figura 7], qual traz maiores informações sobre as operações que foram realizadas?

É preciso considerar que as práticas utilizadas pela formadora indicam uma possível reorganização de suas crenças, passando de uma Matemática instrumentalista para uma Matemática pautada na resolução de problemas (Cr-RPro), já que a etapa de discussão contou com a participação efetiva dos FP em busca da construção do seu conhecimento matemático para o ensino.

Na etapa de finalização da aula, Violeta realizou uma sistematização acerca da TAP e do conteúdo explorado nela (Fi-ST) e, para isso, recorreu a seu conhecimento sobre o ensino da Matemática na educação básica (KMT-S) e na formação de professores (KMT-T), de modo a mostrar as diferenças entre os recursos como a tarefa Matemática e como a TAP. Ela também lança mão de seu conhecimento das características da aprendizagem da Matemática na educação básica (KFLM-S) e na formação de professores (KFLM-T) ao retratar a diferença entre os desafios que eles enfrentaram na resolução da tarefa e que os seus alunos enfrentariam.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A relação entre as crenças e os conhecimentos dos formadores de professores já é reconhecida pela literatura (Carrillo et al., 2019; Doná e Ribeiro, 2023; Ferreti et al., 2019), entretanto, o que pudemos evidenciar nesse estudo é a relação entre as crenças e os conhecimentos com as práticas de formadores de professores, no caso as práticas da Violeta. Mostramos que as decisões tomadas por ela durante as aulas foram amparadas em seus conhecimentos, assim como também notamos que a falta de algumas práticas que poderiam enriquecer as discussões também foram consequência das crenças sobre a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem que a formadora carregava consigo.

Nesse sentido, evidenciamos que durante as duas primeiras aulas Violeta manifestava crença de uma Matemática instrumentalista, o que distancia da

literatura, já que Rodriguez et al. (2018) mostram que os formadores são mais propensos a manifestarem crenças de uma Matemática pautada na resolução de problemas. As crenças dos formadores, além de serem importantes para o desempenho de sua atividade docente, podem influenciar as crenças dos futuros professores (Marshman, 2021). Entretanto, devemos compreender as crenças como um tipo específico de conhecimento que pode ser reorganizado (Beswick, 2012) e que as reflexões sobre a própria atividade docente se viabilizam como um terreno fértil para essa reorganização (Doná e Ribeiro, 2023). No caso de Violeta, os resultados evidenciam que suas crenças em uma Matemática instrumentalista, na primeira aula, inviabilizaram determinadas práticas para a condução das discussões coletivas. Entretanto, na terceira aula, nota-se que a formadora reorganiza suas crenças em torno de uma Matemática pautada na resolução de problemas, e isso possibilita a realização de práticas que fomentaram discussões mais produtivas entre os futuros professores.

Nesse sentido, conjecturamos que, ao ser oportunizada a reorganização das crenças e, conseqüentemente, a mobilização e o desenvolvimento dos conhecimentos de Violeta por meio da experiência formativa, potencializamos e oportunizamos a transformação de suas práticas para fomentar discussões coletivas (Ping et al., 2018; Prediger et al., 2019; Wu et al., 2020). Ao mesmo tempo, à medida em que Violeta vai transformando as suas práticas para fomentar discussões coletivas no decorrer das aulas, ela também vai desenvolvendo e ampliando seus conhecimentos e reorganizando as suas crenças (Borko et al., 2014; Elliott et al., 2009; Ferreira et al., 2023).

Defendemos a possibilidade de que a relação entre crenças, conhecimentos e práticas ocorra de forma orgânica, pois o formador aprende e se desenvolve profissionalmente na atividade docente (Prediger et al., 2019; Wu et al., 2020) e as práticas utilizadas por ele podem ser transformadas de modo a fomentar discussões coletivas (Borko et al., 2014; Elliott et al., 2009; Ferreira et al., 2023). Para esclarecer, vale destacar o caso de Violeta como aquele em que a formadora obteve uma dupla oportunidade de aprendizagem profissional, seja por meio da experiência formativa planejada pelos facilitadores, seja pela implementação da sequência de três aulas, as quais, ao serem refletidas e refinadas, tornaram-se maneiras possíveis de oportunizar a aprendizagem profissional da formadora de professores (Prediger et al., 2019).

CONCLUSÕES

A partir das questões levantadas para o estudo evidenciamos que as transformações das práticas da formadora foram impulsionadas pela sua participação na experiência formativa e possibilitaram, ou foram possibilitadas, pela reorganização de suas crenças e desenvolvimento e ampliação de seus conhecimentos profissionais (Doná e Ribeiro, 2023; Prediger et al., 2019). Nesse

sentido, nota-se que, conforme as práticas da formadora vão se transformando, novos conhecimentos vão surgindo e sendo ampliados, de modo que implique em novas formas de fomentar as discussões coletivas entre a formadora e os FP. Além disso, entre a primeira e a terceira aula há uma reorganização nas crenças da formadora, pois na primeira aula ela centraliza o ensino em si, utiliza-se de perguntas fechadas e unívocas. Em contrapartida, na terceira aula, ela recorre às falas dos FP para fomentar as discussões e oportunizar a aprendizagem profissional deles (Aguiar et al., 2021; Ribeiro e Ponte, 2020).

Nesse sentido, ao explorar o eixo de Álgebra em nosso estudo, e ao fazer da forma como fizemos, acreditamos que contribuímos para um rompimento da predominância existente nos cursos de LP de priorização do eixo de Números em detrimento dos outros (Castro e Fiorentini, 2021). Além disso, sugerimos caminhos para se explorar a relação entre o formador, seus conhecimentos e crenças e a qualidade na formação de professores (Goodwin e Kosnik, 2013), uma vez que as crenças do formador possuem relação com os seus conhecimentos, interferindo em suas práticas e, podendo inclusive serem incorporadas pelos FP (Carrillo et al., 2019; Marshman, 2021).

Portanto, enfatizamos o papel e as ações do formador de modo a oportunizar a aprendizagem profissional ao FP (Aguiar et al., 2021; Ribeiro e Ponte, 2020) e a sua autonomia e responsabilidade no planejamento e encadeamento das disciplinas de Matemática na LP, principalmente no que tange à Álgebra (Doná e Ribeiro, 2022).

Por fim, reforçamos que, além do compromisso do formador com a formação de professores, seu trabalho deve ser visto como uma oportunidade de desenvolvimento, ampliação e reorganização de seus conhecimentos e crenças e de sua aprendizagem profissional (Doná e Ribeiro, 2023; Ping et al., 2018; Prediger et al., 2019). Por isso, ao evidenciarmos o que poderia ter sido realizado por Violeta enquanto prática, acreditamos estar contribuindo para o desenvolvimento profissional de outros formadores, que mais atenciosamente notarão suas práticas (Karsenty e Brodie, 2023). Para tanto, destacamos a necessidade de se reforçar espaços de formação para formadores de professores, em especial àqueles que atuam com a Matemática na LP (Fiorentini, 2018; Ponte e Chapman, 2015), pois a qualidade na formação do formador implica na qualidade na formação do professor (Goodwin e Kosnik, 2013).

Apesar dos resultados obtidos, nosso estudo apresenta limitações, como, por exemplo, a realização da pesquisa com uma única formadora de professores, um estudo de caso. Entretanto, acreditamos que experiências formativas como a que realizamos possam ser reproduzidas com um número maior de formadores, e para isso convidamos outros pesquisadores a darem continuidade ao nosso estudo, de modo que, em conjunto, possamos ampliar a compreensão sobre a relação orgânica entre os conhecimentos, as crenças e as práticas dos formadores de professores que atuam com a Matemática na LP.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, M., Doná, E. G., Jardim, V. B. F. e Ribeiro, A. J. (2021). Learning opportunities experienced by mathematics teachers: unveiling actions and role of the teacher educator during a formative process. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 23(4), 112-140. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6575>
- Ball, D. L., Ben-Peretz, M., e Cohen, R. B. (2014). Records of practice and the development of collective professional knowledge. *British Journal of Educational Studies*, 62(3), 317-335. <https://doi.org/10.1080/00071005.2014.959466>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9333-2>
- Boni, V. e Quaresma, S. J. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, 2(1), 68-80.
- Borko, H., Jacobs, J., Seago, N., e Mangram, C. (2014). Facilitating video-based professional development: Planning and orchestrating productive discussions. Em Y. Li, E. Silver e S. Li (Eds.), *Transforming mathematics instruction* (pp. 259-281). Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9_16
- Carrillo, J., Montes, M., Codes, M., Contreras, L. C. e Climent, N. (2019). El conocimiento didáctico del contenido del formador de profesores de Matemáticas: su construcción a partir del análisis del conocimiento especializado pretendido en el futuro profesor. Em F. Imbernón, A. S. Neto e I. Fortunato (org.), *Formação permanente de professores: experiências ibero-americanas* (pp. 324-341). Edições Hipótese.
- Castro, F. C. e Fiorentini, D. (2021). Formação Docente em Matemática para os Primeiros Anos da Escolarização: Estudo Comparativo Brasil-Portugal. *Revista Internacional de Educação Superior*, 7, e021030. <https://doi.org/10.20396/riesup.v7i0.8658542>
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre cinco abordagens*. Penso.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X08331140>
- Doná, E. G. e Ribeiro, A. J. (2022). Conhecimento Matemático para Ensinar Álgebra: uma análise curricular na Licenciatura em Pedagogia. *Zetetiké*, 30(00), e022019. <https://doi.org/10.20396/zet.v30i00.8668443>
- Doná, E. G. e Ribeiro, A. J. (2023). Conhecimentos e Crenças de uma Formadora de Professores: Análise de sua Prática Letiva ao Ensinar Álgebra na

- Licenciatura em Pedagogia. *Educação Matemática Pesquisa*, 25(1), 249-282. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2023v25i1p249-282>
- Elliott, R., Kazemi, E., Lesseig, K., Mumme, J., Carroll, C., e Kelley-Petersen, M. (2009). Conceptualizing the work of leading mathematical tasks in professional development. *Journal of Teacher Education*, 60(4), 364-379. <https://doi.org/10.1177/0022487109341150>
- Ferreira, M. C. N., Ponte J. P. e Ribeiro, A. J. (2023). Práticas e Ações do Formador de Professores que Ensinam Matemática na Orquestração de Discussões Coletivas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(76), 666-687. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a14>
- Ferreti, F., Martignone, F. e Rodriguez-Muñiz, L. J. (2021). Modelo de conhecimento especializado para Formadores de Professores de Matemática. *Zetetiké*, 29(00), e021001. <https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8661966>
- Fiorentini, D. (2018, 4-8 novembro). *Mapeamento e Estado da Pesquisa sobre o Professor que Ensina Matemática como Campo de Estudo*. VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Goodwin, A. L. e Kosnik, C. (2013). Quality Teacher Educators = Quality Teachers? Conceptualizing essential domains of knowledge for those who teach teachers. *Teacher Development*, 17(3), 334-346. <https://doi.org/10.1080/13664530.2013.813766>
- Karsenty, R. e Brodie, K. (2023). Researching “what went wrong” in professional development (PD) for mathematics teachers: What makes it so important, and so difficult? *Journal of Mathematics Teacher Education*, 26, 573-580. <https://doi.org/10.1007/s10857-023-09599-y>
- Marshman, M. (2021). Learning to teach mathematics: How secondary prospective teachers describe the different beliefs and practices of their mathematics teacher educators. Em M. Goos, K. Beswick (eds.), *The Learning and Development of Mathematics Teacher Educators* (pp. 123-144). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8_7
- Ping, C., Schellings, G. e Beijaard, D. (2018). Teacher educators’ professional learning: A literature review. *Teaching and Teacher Education*, 75, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.06.003>
- Ponte, J. P. e Chapman, O. (2015). Prospective mathematics teachers’ learning and knowledge for teaching. Em L. D. English e D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (3rd ed.) (pp. 275-296). Routledge.
- Prediger, S., Roesken-Winter, B. e Leuders, T. (2019). Which research can support PD facilitators? Strategies for content-related PD research in the Three-Tetrahedron Model. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 407-425. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09434-3>
- Ribeiro, A. J. e Ponte, J. P. da. (2020). Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar

- Matemática. *Zetetiké*, 28, e020027.
<https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8659072>
- Ribeiro, A. J., Aguiar, M., e Trevisan, A. L. (2020). Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores ao discutir coletivamente uma aula sobre padrões e regularidades. *Quadrante*, 29(1), 52-73.
<https://doi.org/10.48489/quadrante.23010>
- Rodriguez, M. C., Tatto, M. T., Palma, J. e Nickodem, K. (2018). A comparative international study of differences in beliefs between future teachers and their educators. Em M. Tatto, M. Rodriguez, W. Smith, M. Reckase e K. Bankov (Eds.), *Exploring the Mathematical Education of Teachers Using TEDS-M Data* (pp. 165-192). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92144-0_6
- Saviani, D. (2009) Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira da Educação*, 14(40), 143-155. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100012>
- Skovsmose, O. (2000) Cenários para investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 13(14), 66-91.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., e Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Wu, Y., Yao, Y. e Cai, J. (2020). Learning to be mathematics teacher educators. Em K. Beswick e O. Chapman (Eds.), *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 4* (pp. 231-270). Brill.
https://doi.org/10.1163/9789004424210_010
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. SAGE publications.
- Zaslavsky, O. (2008). Meeting the challenges of mathematics teacher education through design and use of tasks that facilitate teacher learning. Em B. Jaworski e T. Wood (Eds.), *International Handbook of Mathematics Teacher Education: The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional* (Vol. 4. pp. 93-114). Sense Publishers.

Eduardo Goedert Doná
Universidade Federal do ABC, Brasil
eduardogdona@gmail.com

Alessandro Jacques Ribeiro
Universidade Federal do ABC, Brasil
alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br

Recebido: maio de 2023. Aceitaram: outubro de 2023

doi: 10.30827/pna.v18i3.28244



ISSN: 1887-3987

PROFESSIONAL LEARNING OF A TEACHER EDUCATOR IN THE ORCHESTRATION OF WHOLE-CLASS DISCUSSIONS FOR THE TEACHING OF ALGEBRA IN PRIMARY TEACHER PRE-SERVICE EDUCATION

Eduardo Goedert Doná and Alessandro Jacques Ribeiro

In Brazil, the education of primary teachers takes place mainly in the Licentiate in Pedagogy courses. These courses are the result of a political, historical and cultural clash. Regarding the mathematical education of early years teachers, it is estimated that there is a need for good teacher educators to orchestrate whole-class discussions that can bring the teacher education closer to that of basic education and provide opportunities for teacher professional learning. In this sense, our aim in this paper is describing and explaining the knowledge, beliefs and practices used by a teacher educator during her teaching activity, aiming to providing professional learning opportunities for future teachers to teach Algebra in the early years. In view of this objective, we formalize the following research questions: (i) How does a teacher educator transform her practices when engaging in a formative experience thematizing Algebra in primary teacher pre-service education? (ii) What beliefs and knowledge does a teacher educator mobilize when transforming her practices to teach Algebra in primary teacher pre-service education? To carry out this study, we used data from case study research carried out with a teacher educator working in the Mathematics Teaching course of a primary teacher pre-service education course at a Brazilian public university. As a proposal, the teacher educator participated in a formative experience elaborated by the authors of this article, contemplating her own teaching activity, that is, the planning, enacting and reflection of three of her classes. For this study, we used data from video recordings of the teacher educator's three classes. As main results, we evidenced the teacher educator's teaching activity as fertile ground for her professional learning through the mobilization, development, and expansion of her professional knowledge, through the reorganization of her beliefs about mathematics, its teaching and learning and through the transformation of practices which he used to orchestrate whole-class discussions and provide opportunities for teachers professional learning.