

**A Construção de uma Tarefa Matemática sobre Sistemas
Lineares: Trabalho Colaborativo no Contexto da Formação
de um Formador de Professores**

**The Construction of a Mathematical Task on Linear
Systems: Collaborative Work in the Context of Training
Teacher Educator**

Janaína Mendes Pereira da Silva¹

Evonir Albrecht²

Regina da Silva Pina Neves³

RESUMO

O presente artigo objetiva identificar e compreender como ocorre a colaboração na organização e na elaboração de uma tarefa matemática sobre Sistemas Lineares 2×2 , no contexto da formação docente envolvendo um formador de professores de disciplinas algébricas na Licenciatura em Matemática e uma pesquisadora. Este estudo faz parte de uma pesquisa doutoral em andamento que envolve a participação de um formador de professores de matemática em um processo formativo voltado ao desenvolvimento profissional. Trata-se de uma pesquisa qualitativa-interpretativa. Para realização do estudo, foi organizada uma descrição dos dados referentes aos encontros teórico-práticos, analisados segundo categorias preestabelecidas. Dentre os resultados, enfatiza-se que a participação em um trabalho colaborativo potencializou a interação, aproximações ao relacionar a matemática acadêmica com a matemática escolar, a reciprocidade da participação dos envolvidos, oportunidades de aprendizagem profissional, implicações da participação voltadas para mudanças na prática docente e algumas nuances do crescimento profissional dos envolvidos. Como apontamentos, o estudo indica a necessidade de outras pesquisas que envolvam observar os efeitos significativos na

¹ Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática da Universidade Federal do ABC. E-mail: jmps8113@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6540-1521>.

² Centro de Matemática, Computação e Cognição da Universidade Federal do ABC. E-mail: evonir.albrecht@ufabc.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0128-4290>.

³ Departamento de Matemática da Universidade de Brasília. E-mail: reginapina@mat.unb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7952-9665>.



aprendizagem profissional e no desenvolvimento profissional em um trabalho colaborativo, e a participação de formadores de professores de Matemática em contexto de formação continuada.

PALAVRAS-CHAVE: Trabalho Colaborativo. Tarefa Matemática. Formador de professores de Matemática.

ABSTRACT

This article aims to identify and understand how collaboration occurs in the organization and elaboration of a mathematical task on 2x2 Linear Systems, in the context of teacher training involving a trainer of teachers of algebraic disciplines in Mathematics Degree and a researcher. This study is part of an ongoing doctoral research that involves the participation of a mathematics teacher trainer in a training process aimed at professional development. This is part of a qualitative-interpretive research. To carry out the study, a description of the data referring to theoretical-practical meetings was organized and analyzed according to pre-established categories. Among the results, it is emphasized that the participation in a collaborative work potentiated the interaction, approximations when relating academic mathematics with school mathematics, the reciprocity of the participation of those involved, opportunities for professional learning, implications of participation aimed at changes in teaching practice and some nuances that involved the professional growth of those involved. As notes, the study indicates the need for further research that involves observing the significant effects on professional learning and professional development in a collaborative work and the participation of Mathematics teacher educator in the context of continuing education.

KEYWORDS: Collaborative Work. Mathematics Task. Trainer of Mathematics Teachers.

Introdução

Estudos indicam que tarefas matemáticas e tarefas formativas têm um papel reflexivo nas ações dentro dos ambientes educacionais (ZASLAVSKI; LEIKIN, 2004; SILVER et al., 2007; PONTE, 2014; SWAN, 2007), bem como em propostas de desenvolvimento profissional apresenta impacto positivo sobre as práticas da sala de aula (SILVER et al., 2007; SWAN, 2007; RIBEIRO; PONTE, 2020).

Com relação ao desenho de tarefas (sejam estas para os estudantes ou voltadas para processos formativos), as pesquisas têm direcionado atenção a partir de várias perspectivas, nas abordagens e na prática dentro do ensino e da formação em educação matemática, pois estimulam a subjetividade (SWAN, 2007), podem servir de base para ações didáticas em sala de aula (SILVER et al., 2007; STEIN; SMITH, 2009; PONTE, 2014; SWAN, 2017) e quando bem planejadas, contribuem para favorecer a aprendizagem (CANAVARRO, 2011; PONTE, 2014; GUSMÃO, 2016; SWAN, 2017; SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR, 2019; ALBRECHT; MACIEL, 2020). Com relação à perspectiva cognitiva, os detalhes e o conteúdo das tarefas têm um efeito significativo na aprendizagem e contribuem para o crescimento profissional de formadores, professores e futuros professores (ZASLAVSKI; LEIKIN, 2004).

A respeito de processos formativos, observa-se discussões sobre trabalho colaborativo, destacando que vivenciá-lo promove espaços de interlocuções de professores de matemática (SANTANA; BARBOSA, 2016) e a parceria entre

diferentes sujeitos, tendo sido considerado como uma modalidade de desenvolvimento profissional (SANTANA; BARBOSA, 2016; FERREIRA; MIORIM, 2011). Sobre a parceria entre diferentes sujeitos, a pesquisa de Fiorentini e Oliveira (2013) recomenda o envolvimento de formadores, professores e futuros professores em práticas investigativas e colaborativas com perspectiva integradora nos cursos de Licenciatura em Matemática abrangendo a matemática acadêmica e a matemática escolar.

Relacionados ao envolvimento destes formadores de professores de Matemática, pesquisas indicam que há poucos estudos sobre os saberes ligados à prática docente destes formadores de professores nas instituições de ensino superior (ALBUQUERQUE; GONÇALVES, 2022), necessidade de mais pesquisas que foquem o papel do formador de professores que atuam nas Licenciaturas em Matemática (COURA; PASSOS, 2017; GATTI et al., 2019; SILVA; JARDIM, 2022; ALBUQUERQUE; GONÇALVES, 2022), o envolvimento desses formadores de professores em experiências formativas que possibilitem auxiliar para que estes promovam mudanças em suas ações e práticas na formação inicial (SILVA; JARDIM, 2022; ALBUQUERQUE; GONÇALVES, 2022) e processos de ensino e aprendizagem da matemática relacionados ao conhecimento algébrico voltado para a formação de professores (SILVA; JARDIM, 2022).

Quanto à perspectivas integradoras, observa-se indicações de estudos voltados para investigar alternativas pedagógicas e didáticas em disciplinas da área de álgebra que envolvam o futuro professor de matemática na reflexão sobre o conteúdo acadêmico com vistas à prática de ensino da matemática na Educação Básica (WASSERMAN et al., 2017; SILVA; JARDIM, 2022) e o desenvolvimento de pesquisas que possam apoiar a integração entre conteúdos acadêmicos e escolares (SILVA; JARDIM, 2022).

Tendo em vistas que a formação e o ensino praticados pelos formadores de professores são capazes de interferir na qualidade da formação dos futuros professores (GONÇALVES, 2000), como nos resultados apontados referentes: (1) à falta de professores com qualidade e qualificação nas áreas que lecionam (GATTI, 2021); (2) as consequências na Educação Básica (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) devido à prática docente dos formadores de professores de Matemática relacionada à formação e o ensino na formação inicial (GONÇALVES, 2000), e (3) a dificuldade dos formadores de professores de Matemática, “em seu fazer docente, romper com modelos nos quais eles

próprios foram formados”, pela lacuna na sua formação didática, pedagógica e pela “distância entre a pesquisa que desenvolve e sua prática” (COURA; PASSOS, 2017, p. 20).

Partindo dessas noções, este artigo faz parte de uma pesquisa doutoral⁴ em andamento, voltada para o desenvolvimento profissional entre um formador de professores de Matemática e uma pesquisadora. Neste sentido, tem por questão de pesquisa: Como a organização e a elaboração de uma tarefa matemática sobre Sistemas Lineares 2x2, oportunizou um trabalho colaborativo?

Tal questão objetiva identificar e compreender como ocorre a colaboração na organização e na elaboração de uma tarefa matemática sobre Sistemas Lineares 2x2, no contexto da formação docente envolvendo um formador de professores de disciplinas algébricas na Licenciatura em Matemática e uma pesquisadora.

Referencial teórico

Trabalho colaborativo

Existem pesquisas que apontam haver poucos estudos sobre trabalho colaborativo que envolvam professores, pós-graduandos e graduandos (SANTANA; BARBOSA, 2015). Outras o apresentam como promissor na formação de professores que ensinam matemática, oportunizando uma aproximação entre diferentes contextos formativos (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015; CYRINO, 2021) e mostrando-se como um cenário favorável para o desenvolvimento profissional de professores (FERREIRA; MIORIM, 2011; JAWORSKI *et al.*, 2017).

Intentando discorrer sobre aspectos do trabalho colaborativo, Fiorentini (2004) reflete sobre suas características e seus constitutivos, tendo em vista os apontamentos e as experiências desenvolvidas com grupos que envolvem esse tipo de trabalho, como: (a) *voluntariedade, identidade e espontaneidade*, como primeiro princípio para cultura de colaboração – “um grupo autenticamente colaborativo é construído por pessoas voluntárias, no sentido de que participam do grupo espontaneamente, sem serem coagidas ou cooptadas por alguém a participar” (p. 50-53); (b) *liderança compartilhada e corresponsabilidade* – desde o início, há negociações de responsabilidades a serem assumidas entre os sujeitos participantes, “sendo cada participante responsável ou protagonista do processo”,

⁴ A referente pesquisa teve as aprovações dos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) das Instituições de Ensino Superior (IES): instituição proponente Universidade Federal do ABC (UFABC) (CAAE 56236822.4.0000.5594, parecer 5.400.645/2022) e instituição coparticipante (CAAE 56236822.4.3001.5083, Parecer nº 5.478.447/2022).

resultando no entendimento mútuo de todos os envolvidos, na construção “de um sentido de pertencimento e de compromisso compartilhado com o projeto e o trabalho do grupo”, das responsabilidades a cumprir, flexibilidade e aberto para rever os acordos durante o processo (p. 55-56); (c) *Apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem* – considerando o apoio mútuo (apoio intelectual, técnico ou afetivo) como fundamental para o ambiente de trabalho colaborativo.

Santana e Barbosa (2015), por meio de um estudo no formato de estado do conhecimento, sistematizaram e analisaram estudos sobre trabalho colaborativo com professores de matemática entre os anos de 2003 e 2014 em periódicos nacionais. Nesse estudo, os autores identificaram nas pesquisas três categorias de análises: (1) *conceptualizações teóricas sobre trabalho colaborativo*; (2) *organização e funcionamento do grupo de trabalho colaborativo*, e (3) *implicações da participação (de professores de matemática) em trabalho colaborativo*” (SANTANA; BARBOSA, 2015). Dentre os resultados da investigação desses autores, para esta pesquisa focaremos na primeira e terceira categorização analítica.

A categoria *Conceptualizações teóricas sobre trabalho colaborativo* encontrou pesquisas que consideram que o trabalho desenvolvido por um determinado grupo inicialmente não nasce colaborativo. Torna-se colaborativo a partir do desenvolvimento e do estabelecimento de suas relações entre os participantes. Assim, “os diversos participantes trabalham em conjunto, negociam e tomam decisões em grupo, dialogando constantemente em uma base de relativa igualdade, em que a aprendizagem pode ser acessível a todos” (SANTANA; BARBOSA, 2015, p. 77-78).

Nas análises da categoria *Implicações da participação (de professores de matemática) em trabalho colaborativo*, observou-se que o desenvolvimento de um trabalho colaborativo desencadeia e amplia “a capacidade de reflexão dos profissionais vinculados a projetos comuns e diminuir a lacuna existente entre a escola e a universidade” e “promove discussões e reflexões sobre conteúdos de matemática relacionados a diferentes eixos” . Também propicia o desenvolvimento profissional dos envolvidos, ao permitir a socialização das experiências docentes e o estabelecimento de diversidade de relações “entre professores e professores, entre professores e acadêmicos ou entre acadêmicos e acadêmicos”, favorecendo o diálogo e a articulação para “legitimar novas ações” (SANTANA; BARBOSA, 2015, p. 81-85), assim como apontam outras pesquisas (FIORENTINI, 2004, 2013; SANTANA, BARBOSA, 2016; CRISTÓVÃO; FIORENTINI, 2021).

Nesta perspectiva, Cyrino (2021, p. 6) reflete que o trabalho em colaboração “não pressupõe homogeneidade, pode envolver momentos de tensão, conflito, desacordos, desafios que, por vezes, denotam mais compromisso mútuo do que uma posição de conformidade passiva”. Neste sentido, o trabalho colaborativo em conjunto e em igualdade de circunstâncias, mostra-se não apenas um marco conceitual em sua utilização, pois o mesmo, dirigido por professores, conta com o apoio das investigações em colaboração dos pesquisadores envolvidos (CYRINO, 2021; SANTANA; BARBOSA, 2016; CRISTOVÃO; FIORENTINI, 2021). Isso porque “os membros estudam, problematizam, refletem, investigam e escrevem sobre a complexidade de ensinar e aprender matemática nas escolas e negociam as práticas curriculares desejáveis e possíveis para cada realidade” (FIORENTINI, 2013, p. 70).

Tarefa Matemática e Ensino Exploratório

Antes de considerar a respeito de tarefas exploratórias, cabe uma breve reflexão sobre o ensino exploratório. No ensino exploratório, a aprendizagem dos conceitos matemáticos ocorre por meio da discussão coletiva dos sujeitos envolvidos, o que permite incentivar o professor a organizar e conduzir suas aulas em uma perspectiva diferente do ensino tradicionalista (CANAVARRO, 2011). Sobre uma aula na abordagem do ensino exploratório, Cyrino e Teixeira (2016, p. 24) apresentam que nas pesquisas em Portugal foi concebido um quadro sobre as práticas de ensino, pautadas na literatura de Canavarro, Oliveira e Menezes (2012) e nas análises de práticas dos professores desse país, “que tem subjacente uma estrutura de aula em quatro fases (introdução da tarefa, realização da tarefa, discussão da tarefa e sistematização das aprendizagens)”.

Neste caso, para que ocorra o desenvolvimento de um ambiente de ensino exploratório, Canavarro (2011) mostra que é necessário iniciar e refletir inicialmente o planejamento da aula, geralmente por meio de uma tarefa exploratória ou descrevendo uma situação que exija uma resolução, tendo por base a organização da ação docente para a orquestração das discussões a partir das cinco práticas de Stein et al. (2008): (1) antecipar as respostas dos alunos a tarefas cognitivamente exigentes; (2) monitorar as respostas dos estudantes; (3) selecionar as respostas dos estudantes para discussão; (4) sequenciar as respostas para estabelecer as conexões; (5) estabelecer conexões com as aprendizagens matemáticas dos estudantes, relacionando as apresentações com vista ao desenvolvimento coletivo das ideias matemáticas, e chegar a possíveis generalizações.

Sobre tarefas matemáticas, Ponte (2014) evidencia que estas são partes elementares e organizativas da atividade do sujeito que aprende e que devem desafiar o aluno a partir do que este já sabe (conhecimentos prévios), para possibilitar que a criatividade e o trabalho mental ocorram. O que permite enfatizar que na "abordagem exploratória, o papel do professor é selecionar e propor tarefas adequadas e promover o envolvimento dos alunos na sua resolução" (PONTE et al., 2017, p. 72). Assim, existem também algumas pesquisas que consideram comum o professor utilizar tarefas para promover a aprendizagem dos estudantes, no caso, o professor que ensina matemática, bem como a possibilidade do uso em sala de tarefas matemáticas. Desse modo,

[...] as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que podem ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a *atividades*⁵ diversas, conforme o modo como a proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade de experiência anterior (PONTE, 2014, p 16, grifo do autor).

Sobre essas tarefas matemáticas, a literatura aponta que existem tarefas simples do tipo exercícios, tarefas elaboradas do tipo problemas, tarefas abertas do tipo de investigação e exploração. Assim, as tarefas são as formas pelas quais o professor vai convidar o estudante a aprender (PONTE, 2014; SWAN, 2017). A literatura também considera que as tarefas possibilitam o envolvimento de professores no trabalho do ensino, e podem ser desenvolvidas a fim de encontrar um objetivo específico para a aprendizagem do professor. Ainda, levam em consideração o conhecimento prévio e a experiência que os professores trazem em sua atividade (BALL; COHEN, 1999).

Para Stein e Smith (2009), a natureza das tarefas matemáticas oferecidas aos alunos em sala de aula oportuniza a compreensão matemática e uma base para a aprendizagem da matemática, pois consideram a tarefa como "um segmento de atividade da sala de aula dedicada ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular" (STEIN; SMITH, 2009, p. 22). Logo, as tarefas possibilitam aos estudantes a sua resolução por meio do desenvolvimento de diferentes propostas. Nesse contexto, há a possibilidade de se criar uma abordagem para o ensino

⁵ Uma atividade pode incluir a execução de numerosas tarefas. Mas importante é que a atividade, que pode ser física ou mental, diga respeito essencialmente ao aluno e refira-se àquilo que ele faz num dado contexto. Por seu lado, a tarefa representa apenas o objetivo de cada uma das ações em que a atividade se desdobra e é exterior ao aluno (embora possa ser decidida por ele) (PONTE, 2014, p. 15).

matemático que seja adequada para esclarecer práticas de sala de aula, bem como “levar tanto a um maior controle sobre o conhecimento quanto à consciência crítica” (FRANKENSTEIN, 2005, p. 102).

Neste aspecto, a tarefa pode variar de um conjunto de exercícios de rotina a um complexo e desafiador problema (SKOVSMOSE, 2000; PONTE, 2014; SWAN, 2017), bem como permitir a associação de pensamento original sobre conceitos matemáticos ou relações, entre tarefas matemáticas e aprendizagem dos alunos, (STEIN; SMITH, 2009).

Metodologia

Este artigo é parte de um estudo doutoral no formato *multipaper*, viabilizada por uma pesquisa qualitativa-interpretativa (CRESWELL, 2014; SCHEINER, 2019), visando observar e compreender o significado dos resultados da pesquisa, assumindo que todo conhecimento e significado são construídos pelos sujeitos no processo de pesquisa e as experiências vividas (explorar situações, interpretar e explicar ligações nas estratégias experimentais). Essas são características do método relevantes para o presente estudo.

Contexto e participantes

O contexto do estudo envolve um processo de desenvolvimento profissional como parte do plano de trabalho doutoral em andamento, amparado por meio de um processo formativo mediado, quando um formador de professores aceitar integrar um trabalho que visa uma natureza colaborativa organizado, inicialmente, por uma pesquisadora. Neste trabalho participam como colaboradores um formador de professores de Matemática⁶ no âmbito de uma disciplina de Álgebra Linear de uma instituição de Ensino Superior (IES) pública da Região Centro-Oeste e uma pesquisadora⁷ (a primeira autora deste artigo). Envolvendo também indiretamente, o orientador, a coorientadora da pesquisa (segundo autor e terceira autora deste artigo) e os futuros professores de Matemática em formação inicial, matriculados na oferta da disciplina de Álgebra Linear ministrada pelo formador de professores em questão, de um curso de Licenciatura de Matemática.

⁶ Este formador de professores de Matemática é licenciado, bacharel, mestre e doutor em Matemática, tendo por campo de atuação a Álgebra, com 18 anos de experiência atuando apenas no Ensino Superior.

⁷ A pesquisadora é licenciada em Matemática e Pedagogia, mestre em Educação e especialista em Metodologia do Ensino de Matemática, com experiência nos anos finais da Educação Básica e na pesquisa e formação continuada de professores que ensinam Matemática.

O processo formativo tem por objetivo o envolvimento de um formador de professores: no estudo teórico; na criação/concepção de tarefas matemáticas e tarefas formativas; no planejamento; no desenvolvimento e, na reflexão. A partir da organização e criação de propostas didáticas para desenvolvimento na formação inicial. A escolha pelo formador de professores ocorreu de maneira intencional, considerando o próprio perfil específico deste e sua disponibilidade em participar de um processo formativo para a realização da pesquisa.

A organização contou inicialmente com encontros entre os colaboradores, considerando o que propõe Fiorentini (2004). Assim, o processo formativo esteve pautado: (1) relacionado e voltado para o desenvolvimento profissional mediado por um trabalho colaborativo – tendo em vista a formação inicial e a profissão do futuro professor, o foco foi a participação de um formador de professores colaborativamente, refletindo sobre o seu espaço docente e sua prática, e o seu envolvimento na organização de propostas didáticas que envolvam a matemática acadêmica e a matemática escolar; (2) considera a prática letiva, pois a imersão e incorporação a partir da prática letiva de um formador de professores, vislumbrando-se oportunizar a análise de aspectos relativos ao seu trabalho diário, sua ação e reflexão do seu espaço docente e sua prática na organização de propostas didáticas que vise a atuação docente de futuros professores de Matemática na Educação Básica; (3) o trabalho colaborativo entre os envolvidos (orientadores, pesquisadora e formador de professores) com ações voltada à criação de algumas tarefas formativas intituladas Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP)⁸, voltadas para a formação inicial, levando em consideração a disciplina de Álgebra Linear, visando à integração do Ensino Superior junto à Educação Básica, e (4) sob a perspectiva que a pesquisadora e o formador de professores assumirão e observarão os papéis responsáveis de cada um no processo, a partir da participação, revendo os acordos, refletindo os percalços e contradições da prática, as relações da construção do sentido, do pertencimento, do compromisso e vislumbrando neste artigo à

⁸ Para este processo formativo, considerou-se a proposta de Silver *et al.* (2007) e Ribeiro, Aguiar e Trevisan (2020) relacionada à organização e composição de tarefas formativas, no caso destas pesquisas nominada de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP), que são organizadas levando em consideração estes componentes: (1) geralmente utiliza uma tarefa matemática (TM) de alto nível cognitivo; (2) iniciada por uma abordagem didática de ensino exploratório; (3) registros/amostras de prática autêntica, e (4) a TAP propõe discutir, de forma articulada, o conhecimento matemático e o conhecimento didático. Quando se observam estes componentes, percebe-se que são discutidos tanto a matemática por meio da tarefa matemática ou pelos registros de prática, como se discute o conhecimento matemático e didático, relacionado ao ensino, ao currículo, às ações do professor e à prática letiva.

aprendizagem compartilhada nas etapas necessárias para a organização de uma tarefa matemática significativa.

A produção dos dados da pesquisa vem ocorrendo nos anos de 2022 e 2023. Iniciaram-se as primeiras conversas em abril e maio de 2022, e o processo formativo nos períodos de junho a agosto de 2022, por meio do estudo teórico. De novembro de 2022 a janeiro de 2023, teve lugar o estudo prático, sendo realizados quatorze encontros remotos⁹, que ocorreram em sua maioria semanalmente, com duração de 1h a 1h30 cada. As descrições dos temas e textos do estudo teórico, bem como das ações do estudo prático serão retornados na sessão de descrição dos dados.

Instrumentos e recolha de dados

Cada encontro com o formador de professores de Matemática foi gravado (em vídeo e áudio), registrado em arquivos e armazenado em *drives*. Foram realizadas transcrições, descrição, observações, organização de um diário de bordo semanal e anotações de campo.

Assim, os dados foram recolhidos a partir de: (1) recolha documental de fontes textuais (BAUER; AARTS, 2017), provindos das transcrições os encontros, das tarefas matemáticas, dos registros/amostras de práticas autênticas¹⁰ das resoluções escritas da tarefa matemáticas de estudantes da Educação Básica, textos das transcrições dos áudios e vídeos dos encontros teóricos e práticos da pesquisa e dos contados *à priori* e *à posteriori* entre os encontros formativos e das mediados pelas trocas de mensagens realizadas por aplicativo de mensagens (WhatsApp), correio eletrônico (encaminhamentos de e-mails) e pastas em *drives* para o compartilhamento de *links* e arquivos de materiais didáticos; (2) observação participante não estruturada, “na qual o pesquisador também se baseia em hipóteses, possui intencionalidade na participação” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 108-109). Ao final de cada encontro formativo foi organizado um diário de bordo a partir das anotações pessoais da pesquisadora e dos registros das transcrições de vídeo e áudio dos encontros com o formador de professores, bem como a consulta a materiais e estudos necessários para a concretização da investigação e, correspondências de trocas de mensagens (*WhatsApp* e *e-mail*); e (3) diário de bordo, que consistiu do registro da pesquisadora das etapas realizadas

⁹ Encontro realizado por videoconferência, utilizando a ferramenta *Zoom Meetings*.

¹⁰ Registros/amostras de prática autênticos podem ser: registros da sala de aula; respostas e resoluções de estudantes; vídeos ou áudios dos estudantes; vídeos ou áudios de práticas formativas ou de professores; momentos em que o professor reflete sua aula; planejamentos de aulas, etc. (RIBEIRO; AGUIAR; TREVISAN, 2020).

ao longo do desenvolvimento da pesquisa, contribuindo para a organização e pré-análises contínuas entre um encontro formativo e outro.

Análise dos dados

As análises, foram organizadas a partir de uma análise dedutiva nos dados (BENEDICTO *et al.*, 2012), por meio de quatro etapas: (1) Primeira etapa, partindo do estudo do referencial teórico relacionado à tarefas matemáticas, abordagem exploratória e trabalho colaborativo, que envolveu organizar algumas relações a realidade particular do estudo, com vistas a chegar em conclusões contidas nas teorias; (2) Segunda etapa envolveu a organização, com a leitura da fontes textuais e diário de bordo e, as observações nos dados em vídeo e áudio referentes à participação dos colaboradores, tendo a teoria do estudo como base; (3) Terceira etapa, envolveu a descrição dos dados, referentes aos encontros realizados (Quadro 1) e, depois focados em oito encontros teórico-práticos do processo formativo voltado para o desenvolvimento profissional, na parte que envolve a organização de uma tarefa matemática para a Educação Básica¹¹; e (4) Quarta etapa ocorreu a apresentação das discussões dos resultados, a partir das demais etapas de análises anteriores, estudo teórico, organização, leitura, observação e descrição, tendo por base as categorias inspiradas pelos estudos de Fiorentini (2004) e Santana e Barbosa (2015), quais sejam: (i) voluntariedade, identidade e espontaneidade, (ii) liderança compartilhada e corresponsabilidade; (iii) apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem; e (iv) implicações da participação docente em trabalho colaborativo.

Descrição dos dados

Para iniciarmos a descrição dos dados, optou-se pela organização do Quadro 1, que apresenta os objetivos e o resumo dos delineamentos e construções de cada encontro do processo formativo, realizado até março de 2023.

Quadro 1 - Ações e referência dos encontros do processo formativo - Estudo teórico-prático

Encontros	Objetivos	Delineamentos
1º Encontro Dia: 07/06/2022	Apresentar a proposta de estudo doutoral; Apresentar e refletir a possibilidade de participação colaborativa no processo formativo; Realizar uma entrevista, e Organizar agenda para os	Apresentação e reflexão do estudo doutoral, da proposta formativa e realização de uma entrevista episódica.

¹¹ Aqui cabe considerar, que este estudo focou apenas o processo de organização da TM. Essa TM foi desenvolvida em uma turma de Ensino Médio e os registros de prática oriundos compuseram uma tarefa formativa (TAP) voltada para a formação inicial, sendo este o espaço de estudo da pesquisa doutoral.

	encontros.	
2º Encontro Dia: 07/07/2022	Apresentar resumidamente as etapas do estudo teórico e como serão realizados os estudos de forma colaborativa; Explorar o texto sobre Tarefas de Aprendizagem Profissional (RIBEIRO; PONTE, 2020).	Estudos teóricos a respeito de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP). Primeiro contato do formador de professores com a possibilidade de trabalhar com tarefas formativas no Ensino Superior.
3º Encontro Dia: 14/07/2022	Explorar os textos sobre Cenários de Investigação (SKOVSMOSE, 2000) e TAP (SILVER <i>et al.</i> , 2007).	Continuação dos teóricos a respeito de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) e Cenário de Investigação, de Ole Skovsmose. Vídeo: Conferência de Abertura do VIII EEMAT: Diálogo e Educação Matemática Crítica, com Ole Skovsmose. YouTube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=St88un2ozEs
4º Encontro Dia: 28/07/2022	Explorar os textos sobre Tarefas Matemáticas (SWAN, 2017) e Ensino Exploratório (CANAVARRO, 2011).	Estudos teóricos a respeito de Tarefas Matemáticas e a abordagem do Ensino exploratório; Vídeo: Ensino Exploratório em Aulas de Matemática. Vídeo da palestra do Prof. Dr. João Pedro da Ponte, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. YouTube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DUt9p_SvYbA
5º Encontro Dia: 04/08/2022	Explorar o texto sobre Registro de prática e conhecimento coletivo (BALL; BEN-PERETZ; COREN, 2014).	Estudos prévios a respeito de Registros de prática e Conhecimento Profissional Coletivo
6º Encontro Dia: 11/08/2022	Explorar o texto sobre Conhecimento Profissional (matemático e didático) (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).	Estudos prévios a respeito de Conhecimento Profissional (Matemático e Didático) Levantamento de reflexões sobre o ensino de Álgebra Linear, tarefas matemáticas envolvendo Sistemas Lineares, registros de práticas da Educação Básica e do Ensino Superior.
7º Encontro Dia: 15/11/2022	Conversar sobre os ajustes de datas; Discutir o material para escolha da tarefa matemática e os registros de prática; Conversar sobre trabalho colaborativo.	Encontro de planejamento e organização: escolha de uma tarefa matemática e os registros de prática
8º Encontro Dia: 22/11/2022	Definição da tarefa matemática; Conversar sobre trabalho colaborativo; Refletir sobre o planejamento para a Educação Básica.	Encontro de planejamento e organização: reflexão de três tarefas matemática; Marcar com o professor da Educação Básica sobre a possibilidade de aplicação da tarefa matemática em sua classe.
9º Encontro Dia: 29/11/2022	Refinar a tarefa matemática e o plano da aula de três fases; Conversar sobre trabalho colaborativo.	Encontro de planejamento e organização: revisão do texto da tarefa matemática escolhida; Reflexões sobre tarefas matemáticas que possibilitam desenvolver práticas de Ensino Exploratório e sobre o planejamento de aula na perspectiva do Ensino Exploratório (CANAVARRO, 2011); Reflexão sobre a organização de um planejamento de aula para a Educação Básica na perspectiva do ensino exploratório. Levantar reflexões sobre o planejamento de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório; Escolha de outros registros de prática para a concepção da TAP.

10º Encontro Dia: 06/12/2022	Conversar sobre a aplicação da Tarefa Matemática; Organizar a TAP; Planejar uma aula para o Ensino Superior. Organizar arquivo com as possíveis antecipações para o desenvolvimento da TAP.	Encontro de planejamento de uma aula para o Ensino Superior e organização da TAP; Definição do vídeo (registro de prática).
11º Encontro Dia: 13/12/2022	Organizar a TAP; Planejar uma aula para o Ensino Superior; Organizar arquivo com as possíveis antecipações para o desenvolvimento da TAP.	Encontro de planejamento de uma aula para o Ensino Superior e organização da TAP; No decorrer da semana, o formador de professores compartilha as escolhas para organização das vinhetas (recortes do registro de prática escolhido).
12º Encontro Dia: 22/12/2022	Conversar sobre a aplicação da Tarefa Matemática; Finalizar o planejamento da aula em três fases para Organização da TAP e o arquivo com as possíveis antecipações para o desenvolvimento da TAP.	Encontro de planejamento de uma aula para o Ensino Superior e finalização da segunda parte da TAP; Ponderações sobre a aplicação da tarefa matemática na Educação Básica em janeiro de 2023.
13º Encontro Dia: 19/01/2023	Escolher os registros de práticas da educação referentes à tarefa matemática; Finalizar o planejamento da aula em três fases para Organização da TAP e o arquivo com as possíveis antecipações para o desenvolvimento da TAP.	Encontro de planejamento e organização: escolha dos registros de práticas autênticos da Educação Básica e finalização da primeira versão da TAP; Diagramação final dos materiais para desenvolvimento em uma instituição de Ensino Superior pública.
14º Encontro Dia: 02/03/2023	Refletir sobre a aula e o desenvolvimento da TAP na disciplina de Álgebra Linear.	Encontro de reflexão sobre a aula na disciplina de Álgebra Linear; Observações do desenvolvimento da TAP: Ações Formador; pontos positivos; pontos críticos; pontos positivos; plenária; reflexão pessoal. Tomadas de decisões a partir da reflexão: reorganização da TAP.

Fonte: Elaborado para a pesquisa.

Para este artigo, delimitamos as descrições aos pontos considerados relevantes na parte do estudo teórico e prático, assim organizados em dois momentos: (a) parte do estudo teórico (segundo ao sexto encontro); (b) estudos práticos para a escolha e adaptações de uma tarefa matemática referente ao tópico de Sistemas Lineares 2x2 (sétimo ao nono encontro).

Estudos teóricos

Os encontros para os estudos teóricos serviram para subsidiar as primeiras ações que envolveram a participação dos envolvidos, tendo em vista a natureza colaborativa por meio da literatura escolhida, tendo como proposta o desenvolvimento profissional. Consistiram em situar o colaborador sobre a literatura, com a participação genuína do processo e a preparação para a concepção inicialmente de uma Tarefa de Aprendizagem Profissional (TAP), como um artefato com possibilidades para promover a aprendizagem, por meio da abordagem do ensino exploratório. Os encontros foram organizados e planejados semanalmente,

com o envio anterior dos textos-base de cada semana e outros materiais complementares. Em cada encontro era solicitado ao formador de professores a autorização para gravação, e iniciava-se a socialização do estudo teórico: compreensão textual; compartilhamento de expectativas; relações com a própria prática e delineamentos e deliberações de corresponsabilidades.

Destaca-se do segundo encontro a participação do professor orientador¹², da pesquisadora cumprimentando a participação e disponibilidade do formador de professores João (FPJ)¹³ como colaborador do estudo doutoral. Durante a discussão inicial, foi estabelecido que a pesquisadora e o formador de professores trabalhassem em conjunto, com o objetivo comum de construção de tarefas formativas (TAP) iniciando com a escolha de tarefas matemáticas considerando a Educação Matemática Crítica (EMC), (SKOVSMOSE, 2001; FRANKENSTEIN, 2005). Foi decidido que a natureza da participação nesse ambiente se daria pelo trabalho colaborativo. Mesmo iniciando com estudo teórico, pretendeu-se que a mútua colaboração ocorresse. Também foi acordado que o conteúdo seria voltado à disciplina de Álgebra Linear, e a concepção da primeira TAP seria no tópico de Sistemas Lineares 2x2, sugerido pelo formador de professores, ao considerar a relação dos conteúdos presentes na Educação Básica.

A pesquisadora iniciou a conversa sobre o estudo teórico, relatando sua experiência com o estudo desse texto e considerou uma pesquisa densa como estudo teórico inicial. O formador de professores compartilhou que sentiu dificuldades na leitura e no entendimento da pesquisa. Foi identificada então uma referência (SILVER *et al.*, 2007) que a pesquisadora considerou mais didática do que o texto compartilhado. Ambos refletiram que a participação, nesse processo, será uma construção colaborativa, na busca por oportunizar aprendizagens para o formador de professores e a pesquisadora. Finalizou-se o encontro com uma reflexão sobre essa possibilidade de trabalho colaborativo e com a escolha do próximo estudo. Devido à dificuldade do formador de professores, consideram a leitura do texto da pesquisa de Silver *et al.* (2007), que envolve tarefas formativas, junto com o próximo texto Cenários de Investigação (SKOVSMOSE, 2000).

O terceiro encontro a pesquisadora inicia a partir do registro, feito por ela, do encontro anterior, com foco em alguns questionamentos que não foram respondidos. Nesse momento, o formador de professores coloca que não tinha nenhuma dúvida.

¹² O professor orientador (segundo autor) do estudo doutoral ficou na sala de videoconferência apenas para o acolhimento da fase de estudo doutoral da pesquisadora.

¹³ Foi trocado o nome do formador de professores sujeito desta pesquisa por um nome fictício.

Aproveita e inicia a conversa na perspectiva do texto de Silver *et al.* (2007), indicando que a referência facilitou, pois permitiu já se familiarizar com as possíveis abordagens, como o vídeo com registro de prática, consolidações dos aprendizados e a plenária final.

Ao tecer as discussões, a pesquisadora evidencia que a base do texto dos cenários investigativos é a Educação Matemática Crítica (EMC), por meio de um diálogo com base nos capítulos 2 e 3 do livro de Skovsmose (2001), na perspectiva da relação com a escolha da tarefa matemática para a Educação Básica. Percebeu-se certa surpresa por parte do formador, pois ele lembrou a entrevista episódica (primeiro encontro - Quadro 1) e informou que iria justamente pontuar a respeito desse texto da EMC, relacionado ao posicionamento crítico do professor e do aluno diante da realidade e a preocupação com a formação cidadã, democrática e crítica de futuros professores.

O encontro foi finalizado refletindo a organização de uma tarefa matemática (TM) voltada para o segundo ano do Ensino Médio, envolvendo “ano eleitoral” ou “copa do mundo”. Sobre o tema “ano eleitoral”, a pesquisadora compartilha que se reflita melhor essa escolha devido ao contexto político atual. Depois disso, conversam novamente sobre as colaborações e a escolha do próximo estudo.

No quarto encontro, o formador de professores compartilha a sugestão de que a pesquisadora tenha um papel de protagonismo no processo formativo do estudo doutoral:

Formador de professores João (FPJ): Porque são muitas questões teóricas que podem vir a ser depois exploradas numa análise, que eu não sei se eu estou tão preparado a ponto de observar tudo isso no planejamento e desenvolvimento da TAP. Então, nesse sentido, que você esteja muito livre assim de ser mesmo protagonista, porque pode ser que eu não consiga acompanhar tantas coisas assim.

Além disso, o formador de professores compartilha as impressões a respeito das comparações entre o texto do Swan (2017) e do vídeo de João Pedro da Ponte. A respeito das questões dedutivas, indutivas, abdução, sentiu-se mais confortável por proporcionar relações dentro da Álgebra Linear e para a reflexão da organização das etapas que podem ser escolhidas para a tarefa formativa desde o trabalho individual, trabalho em grupo e plenária. Refletindo a prática a partir dos cenários investigativos de Ole Skovsmose, o formador de professores observou sua própria prática,

Formador de professores João (FPJ): [...] dando aula de Sistemas Lineares como eu sempre dei, as coisas sempre foram muito

artificiais. Por exemplo, quando o aluno olha para uma equação com três incógnitas, $2x + 4y + 4z = 15$, arrisco a dizer que ele em momento algum vai pensar que é uma equação. “[...] eu sempre me preocupei muito com o que que ele entendesse que os Sistemas Lineares são passíveis de serem aplicados em problemas da realidade ou da semirrealidade.

O formador de professores compartilha com a pesquisadora, certa surpresa relacionada aos termos teóricos referentes à tarefa e atividade, informando que sempre utilizou a palavra “atividade” para referir-se à tarefa. Sobre isto a pesquisadora intervém e explica que estas relações são pautadas na base teórica estudada dos significados de tarefa e atividade (PONTE, 2014).

No quinto encontro, ambos compartilham reflexões sobre a visão de conhecimento coletivo, bem como a espontaneidade do próprio formador de professores na participação na pesquisa e no uso do registro de prática:

Formador de professores João (FPJ): Então a gente quer fazer pesquisa em cima desse registro. Analisar esse registro de prática para modificar a prática. [...] usamos os registros para tentar mensurar o aprendizado, eu acredito mais nesse sentido do que no sentido de promover de fato a transformação.

A pesquisadora lembra a fala do formador na semana anterior, tendo em vista que a literatura e o processo formativo são temáticas novas para ambos, pois é uma construção colaborativa, e que talvez nesse processo nem todos os envolvidos estejam tendo o mesmo olhar. O formador de professores preocupa-se com a própria organização da disciplina e se a construção da tarefa formativa (TAP) estará pronta em tempo hábil para ser desenvolvida em sala com os graduandos.

Ambos refletem acerca de uma tese sobre Álgebra Linear com materiais contextualizados para a formação inicial, sobre a aprendizagem dos conteúdos da disciplina no contexto de modelação matemática (RAMÍREZ-MONTES, 2020), uma experiência de ensino com graduandos costarrriquenhos. O formador compartilha que foram montadas tarefas para o ensino, mas pondera sobre a dificuldade em pensar um processo formativo na disciplina de Álgebra Linear que faça a interação com a Educação Básica (relação da matemática acadêmica e matemática escolar):

Formador de professores João (FPJ): O problema é a conexão com a Educação Básica. Sou professor universitário, sei muita Álgebra Linear na minha cabeça e estava muito confortável, até quando fomos conversar sobre a Educação Básica.

Outro momento do encontro foi relacionado à organização do processo formativo, tendo em vista a construção de uma tarefa formativa (TAP) para ser desenvolvida na disciplina de Álgebra Linear. Tendo em vista que a própria construção desta TAP levará em conta o conhecimento matemático, o conhecimento

didático, a prática letiva e a própria relação com os registros de práticas autênticos. Como será voltada a formação inicial de professores, a pesquisadora e o formador de professores refletiram da necessidade de levar em conta o desenvolvimento de habilidades didáticas, conhecimento matemático e competência em relação a conceitos matemáticos tendo em vista à aprendizagem. Ambos refletiram também que o conhecimento dos professores não se trata apenas de saber matemática, mas também saber identificar e resolver problemas profissionais no chão da sala de aula, assim articular o conhecimento matemático e didático articular vários aspectos implícitos no processo de ensino e de aprendizagem matemática, bem como da prática letiva.

Sendo assim, compreendido pelo formador de professores, considerando inclusive como pertinente na proposta da formação, que se consiga construir e organizar uma TAP, porém pondera, sobre o tempo necessário para que ele organize o próprio desenvolvimento dentro da disciplina que ministrará.

Neste sentido o formador de professores socializou sua preocupação por conta dos ajustes do cronograma dos semestres da IES¹⁴. Como a disciplina iniciará em outubro de 2022, ocorrerá em um período até janeiro de 2023. Então a pesquisadora e o formador de professores finalizaram o quinto encontro dialogando sobre a possibilidade de desenvolverem a TAP em janeiro, contando com a ajuda da presença da pesquisadora nesta etapa na instituição coparticipante para a gravação das aulas do formador de professores.

No sexto encontro, o formador de professores compartilhou considerando a leitura densa sobre Conhecimento Profissional matemático e didático, tendo dificuldades para compreender o estudo de Ball, Thames e Phelps (2008).

A pesquisadora pergunta ao formador de professores se ele consegue fazer a relação entre os momentos de estudo com o primeiro texto de estudo sobre TAP (primeiro encontro teórico) e sobre o processo formativo já estruturado, que, ao longo dos encontros de estudo teóricos, foi apontando algumas fragilidades e decisões necessárias para planejar o processo formativo. Ele responde que:

Formador de professores João (FPJ): É nessas memórias que você está fazendo dos nossos encontros que são apresentados e você vai ver claramente a respeito desse segundo ponto, os momentos em que a minha resposta foi “sim momento que “não” foi, né? Em que

¹⁴ A IES do qual o formador de professores é docente, está com os semestres atrasados por conta do período pandêmico, com previsão para regular os semestres no ano de 2024. Assim, o semestre para desenvolvimento da TAP na disciplina teve início em outubro de 2022 e término em março de 2023.

consigo reconhecer algo que a gente estudou na minha prática e os momentos que eu não reconheci.

Ao final do estudo teórico, a pesquisadora e o formador de professores compartilham que o próximo encontro já levará às possíveis escolhas para a tarefa matemática, a fim de iniciar a organização da TAP e do planejamento do momento formativo na disciplina de Álgebra Linear. Partilham também as impressões sobre os conteúdos na Educação Básica, com os arquivos nas semanas anteriores já compartilhados entre ambos e na busca por outros com potenciais significativos e com grau cognitivos relevantes.

Estudos Práticos: escolha e adaptação de uma tarefa matemática

Após dois meses desde o último encontro¹⁵, a pesquisadora inicia o encontro conversando sobre os ajustes das ações a serem desenvolvidas. Ao compartilhar brevemente os relatos dos encontros anteriores, conversa com o formador de professores e reflete sobre a colaboração de ambos, na construção conjunta das ações para organização de uma aula exploratória por meio de uma TAP na disciplina no Ensino Superior. Essa reflexão inicial pautou-se na organização do retorno do trabalho colaborativo, na escolha de uma tarefa matemática, e nas reflexões sobre os registros de prática que culminariam no planejamento da organização da TAP.

No primeiro encontro prático (sétimo encontro), durante o planejamento, a pesquisadora e o formador de professores compartilharam as impressões dos materiais e das possibilidades para escolha de tarefas matemáticas ou mesmo a adaptação. A pesquisadora pondera sobre a adaptação dos materiais ou a possibilidade de, a partir do que se tem, a construção de uma tarefa matemática baseada nos materiais propostos, compartilhando-os em tela. Nesse momento, a pesquisadora conversa sobre uma outra ação necessária, que seriam, a partir da escolha da tarefa matemática, os registros de práticas que comporão a TAP, a socialização no chat, e algumas possibilidades de vídeos de aulas do Centro de Mídias de São Paulo.

Sobre isto, o formador de professores reflete brevemente sobre os materiais didáticos encaminhados por e-mail pela pesquisadora, enfatizando a escolha de uma sequência didática de uma tarefa formativa (KLAIBER, 2021). A pesquisadora compartilha em tela a tarefa formativa indicada, percebe que a abordagem da tarefa escolhida pelo formador de professores, mesmo sendo uma sequência com

¹⁵ Este intervalo é devido a questões de acontecimentos pessoais da pesquisadora e de ajustes com a agenda do formador de professores.

potencial didático, ainda é direcionada para a resolução, sem um contexto de aplicação ou uso na realidade. Com o material exposto, a pesquisadora sugere a possibilidade de uso da sequência didática escolhida, porém adaptada para a tarefa matemática que estão buscando.

Considerando a proposta, e da necessidade em ter registros de práticas autênticas da Educação Básica, o formador de professores reflete apontando algumas sugestões de desenvolvimento da tarefa matemática na Educação Básica, considerando como possibilidade que seja iniciada apenas com a apresentação da tarefa matemática aos estudantes. Depois disso, considera interessante que o professor da Educação Básica deixe os estudantes desenvolverem a sequência didática, encaminhando para uma finalização, com a possibilidade destes próprios estudantes terem um momento para discussão junto ao professor. Nesse momento, a pesquisadora e o formador observam que estão pensando também nos alunos da Educação Básica e tendem para uma proposta voltada para o ensino exploratório. No diálogo a seguir chegam à conclusão de que o melhor é inicialmente deixar o aluno livre para fazer suas escolhas quanto à resolução, inclusive na escolha até de outros conteúdos que considere e avalie para a própria resolução, e deixar a sequência didática para outro momento.

Outra reflexão que pode ser extraída desse momento é sobre a vivência na organização de um planejamento da própria aula que tenha a tarefa matemática, na perspectiva da abordagem exploratória e refletindo as cinco práticas de Stein *et al.* (2008), e na organização de um arquivo (planejamento) com as antecipações com o uso da tarefa matemática. Porém, o planejamento da aula é um exercício individual do docente, pensar em um planejamento de uma aula da Educação Básica tornou-se um exercício inicial importante evocado no encontro.

A pesquisadora e o formador de professores conversam sobre as responsabilidades de cada um na semana até o próximo encontro. Dialogam sobre a busca de tarefas matemáticas do conteúdo de Sistema Lineares 2x2 (significativas e com alto nível cognitivo) e a organização dos arquivos no *drive* (inclusão de materiais didáticos compartilhados, por e-mail e/ou *WhatsApp*), por parte da pesquisadora, para a semana seguinte.

Anteriormente ao oitavo encontro, a pesquisadora fez uma busca nas questões do ENEM nos anos de 2015 a 2021. A escolha pelas questões do ENEM deu-se por considerar questões atuais, relacionadas com outras áreas de conhecimento, com abordagem interdisciplinar (SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR,

2019) e com foco nos últimos seis anos de aplicação da avaliação. Separando e compartilhando um arquivo com o formador de professores antes do encontro, percebem que nem todas as questões realmente trabalham com Sistemas Lineares, e que a maioria explora equações ou associação de matrizes.

Apesar de não terem encontrado uma tarefa matemática, a pesquisadora e o formador de professores entendem que provavelmente a escolha passará por adaptações, como o que ocorre com a própria sequência didática selecionada, pela intencionalidade em também proporcionar o entendimento do conteúdo na Educação Básica. Isso servirá, como observações iniciais, para posteriormente a organização da TAP, pois ambas refletem as perspectivas em relacionar a matemática acadêmica e a matemática escolar.

Ao final da reunião, a pesquisadora e o formador de professores socializaram a organização e possível quantitativo de TAP a ser desenvolvida em colaboração. Nesse momento, novamente o formador de professores considera finalizar o processo de concepção e desenvolvimento de uma TAP, para saber o que realmente demanda a conclusão de uma tarefa formativa.

Ambos combinaram para o próximo encontro buscar alternativas de tarefas matemáticas para compor a sequência didática escolhida. A pesquisadora assumiu a responsabilidade de gerar um documento em nuvem para compartilhamento com o formador de professores para a organização da tarefa matemática, incluindo inicialmente a sequência didática escolhida e um arquivo também para o planejamento e antecipações.

Após o encontro formativo durante a semana, formador de professores e pesquisadora mantiveram contato relacionado às resoluções, atribuições e organização para o próximo encontro. Entre o dia 15 de novembro de 2022 até o encontro do dia 22 de novembro de 2022, com a utilização do aplicativo de redes sociais *WhatsApp*, o formador de professores compartilhou um arquivo com questões do ENEM dos anos de 2010 até 2020, com 310 páginas, no qual o mesmo analisou cada uma das questões propostas e encontrou apenas uma questão de Sistema Lineares 2×2 . Contudo, o formador de professores ao realizar outras buscas em outras plataformas digitais, escolheu uma questão da Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista (VUNESP).

Figura 1 - Sugestões de Tarefas Matemáticas

Sugestão 1	Sugestão 2
<p>Algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas para se obter arroz e feijão com maiores teores de ferro e zinco e tolerantes à seca. Em média, para cada 100 g de arroz cozido, o teor de ferro é de 1,5 mg e o de zinco é de 2,0 mg. Para 100 g de feijão, é de 7 mg o teor de ferro e de 3 mg o de zinco. Sabe-se que as necessidades diárias dos dois micronutrientes para uma pessoa adulta é de aproximadamente 12,25 mg de ferro e 10 mg de zinco.</p> <p>Considere que uma pessoa adulta deseja satisfazer suas necessidades diárias de ferro e zinco ingerindo apenas arroz e feijão. Suponha que seu organismo absorva completamente todos os micronutrientes oriundos desses alimentos.</p> <p>Na situação descrita, que quantidade a pessoa deveria comer diariamente de arroz e feijão, respectivamente?</p> <p>A) 58 g e 456 g B) 200 g e 200 g C) 350 g e 100 g D) 375 g e 500 g E) 400 g e 89 g</p>	<p>46) (VUNESP) Numa campanha de preservação do meio ambiente, uma prefeitura dá descontos na conta de água em troca de latas de alumínio e garrafas de plástico (PET) arrecadadas. Para um quilograma de alumínio, o desconto é de R\$ 2,90 na conta de água; para um quilograma de plástico, o abatimento é de R\$ 0,17. Uma família obteve R\$ 16,20 de desconto na conta de água com a troca de alumínio e garrafas plásticas.</p> <p>Se a quantidade (em quilogramas) de plástico que a família entregou foi o dobro da quantidade de alumínio, a quantidade de plástico, em quilogramas, que essa família entregou na campanha foi</p>

Fonte: Sugestão 1 - Tarefa matemática extraída do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM/2010) 2ª Aplicação; Sugestão 2 - Tarefa matemática extraída do Vestibular da Universidade Estadual Paulista (VUNESP/2009).

O formador socializa sua percepção, por meio de áudio (mensagem no WhatsApp), sobre a solução da primeira sugestão da tarefa matemática (Figura 1) não ser inteira. Relaciona sua reflexão ao fato de a solução não ser um número inteiro, considerando que esse pode ser um dificultador, pondera sobre a possibilidade de não escolher uma tarefa matemática do ENEM. A pesquisadora compartilha que gostou da questão do ENEM e socializa a possibilidade de adaptá-la. Logo o formador encaminha um áudio, no qual possibilita refletir sobre os dados e soluções reais, com dados reais. O teor de ferro e de zinco no arroz e no feijão são dados verdadeiros. Caso os alterasse, isso descaracterizaria a proposta significativa e crítica da questão. Sobre isto, a pesquisadora reflete que seria uma oportunidade para observar o quanto os números racionais (representação decimal ou fracionária) que ainda impõem dificuldade para os estudantes do Ensino Médio representam uma possibilidade a mais de problematizar o ensino de matemática. Porém, quanto à sugestão da segunda tarefa matemática proposta (Figura 1), o formador de professores destacou que, em sua visão, a exploração do conteúdo seria mais bem encaminhada.

No oitavo encontro, o formador de professores e a pesquisadora refletem sobre as duas sugestões das tarefas matemáticas encaminhadas. Ambas as tarefas traziam contextualizações atuais e significativas relacionadas à realidade com o

conteúdo de Sistemas Lineares 2x2. Os dois retomam a discussão sobre as possibilidades de resoluções de ambas as tarefas e dos possíveis erros de compreensão e resolução dos estudantes. O formador de professores apresenta as suas impressões para a escolha de uma das tarefas matemáticas ponderando o potencial de conhecimento matemático e a resolução de cada uma.

Nesse movimento de adaptação, o próprio formador relata que perguntou o preço do alumínio na região onde reside, e então encontrou valores reais para a adaptação da tarefa matemática da VUNESP. Nesse movimento reflexivo, o formador de professores e a pesquisadora escolhem a segunda sugestão (Figura 1). Ambos dialogam sobre as adaptações para a tarefa matemática escolhida e a sequência didática atrelada a ela, na qual escolhemos o seguinte trecho do diálogo:

Formador de professores João (FPJ): Qual é a minha preocupação, tem um jeito para resolver esse problema só usando lógica, fazendo combinações e achar o resultado. Eu vejo isso na minha turma, a possibilidade de resolver com o sistema é facilitador.

Pesquisadora: Por tentativa e erro eu considero que a riqueza dessa proposta é o trabalho individual, se o aluno consegue ou como ele vai conseguir resolver é importante este registro, sem ter a obrigatoriedade em ser diretiva a questão ou trazer respostas prontas. Professor João, eu entendo sua perspectiva, pois considerou que o aluno tenha essa maturidade, trazer as equações, mas a gente não pode esperar isso do aluno neste primeiro momento. A solução algébrica poderá ser inclusive definida nas equações, mas vai ter alunos ou grupos que mesmo tendo a possibilidade com a sequência didática, resolverão a sequência por tentativas e erros [...]

Formador de professores João (FPJ): Você está completamente certa. Olha o equívoco que eu estou cometendo quando eu faço essa proposta que eu já estou retirando. Assim, eu estou meio que já analisando se o aluno domina Sistemas Lineares com a tarefa matemática, sendo que eu quero propor que aprenda o conteúdo, a usar essa ferramenta, não problema.

Nesse diálogo se evidencia a dificuldade em refletir sobre o papel do professor como mediador e que os alunos devam vivenciar um despertar do raciocínio matemático, evitando uma tarefa que proporcione respostas prontas.

Para a outra semana, os combinados foram a formatação dos arquivos, as possibilidades de agenda com o professor da Educação Básica que irá colaborar para as viabilizações do desenvolvimento da tarefa matemática no Educação Básica e a organização do planejamento, considerando a perspectiva do ensino exploratório, a organização do planejamento da aula (arquivo no *drive*) para trabalharem durante a semana os itens relacionado às antecipações (ações e/ou itens esperadas dos alunos e dificuldades e/ou questionamentos).

Socializou-se e refletiu-se que mesmo na organização desse arquivo de planejamento de uma aula para a Educação Básica ela poderá sofrer adaptações, levando em conta a realidade da prática docente do professor da Educação Básica.

No nono encontro formativo, o formador de professores João e a pesquisadora focaram no fechamento da tarefa matemática (revisão do texto e organização do arquivo), bem como no exercício final e reflexivo de um planejamento de aula para a Educação Básica na perspectiva do ensino exploratório. Refletiram também sobre uma agenda com um professor da Educação Básica para desenvolver a tarefa matemática e sobre a escolha de outros registros de práticas para a TAP. Abaixo a tarefa matemática finalizada:

Figura 2 - Tarefa Matemática finalizada

Parte I

Numa campanha de preservação do meio ambiente, uma prefeitura oferece ou oferta descontos na conta de água em troca de latas de alumínio e garrafas de plástico (PET) arrecadadas. Para um quilograma de alumínio, o desconto é de R\$ 4,00 na conta de água; para um quilograma de plástico, o abatimento é de R\$ 0,50. Uma família obteve R\$ 50,00 de desconto na conta de água com a troca de alumínio e garrafas plásticas. Se a quantidade (em quilogramas) que a família entregar de plástico for igual a 10 quilogramas acrescido do dobro da quantidade de alumínio, qual será a quantidade de plástico, em quilogramas entregue?

Parte II - Sequência didática

- (a) Trabalhe a tabela I com quatro possíveis valores de x e de y que satisfaçam a equação
(I) $4x + 0,5y = 50$:
- (b) O que representa cada par (x, y) encontrado no item (a)?
- (c) Trabalhe a tabela II com quatro possíveis valores de x e de y que satisfaçam a equação
(II) $-2x + y = 10$:
- (d) O que representa cada par (x, y) encontrado no item (c)?
- (e) Existe um par (x, y) que satisfaça as duas equações? Caso exista, qual? Caso não exista, tente encontrar.
- (f) Represente graficamente (num mesmo plano cartesiano com eixos x e y) os valores encontrados no item (a) e no item (c) para as equações (I) e (II).
- (g) O que geometricamente representa o gráfico de cada uma dessas equações? Inclua esta representação no desenho anterior.
- (h) O que se consegue observar no desenho em relação à pergunta do item (e)?

Fonte: Parte I - Tarefa matemática adaptada, extraída da prova de vestibular UNESP/2009. Parte II - Tarefa adaptada, extraída do material elaborado pela professora Michelle Andrade Klaiber, docente nos cursos de Engenharia e Licenciatura na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), (KLAIBER, 2021).

Ao finalizar a vivência em organizar um planejamento de uma de aula para a Educação Básica, a pesquisadora e o professor observam algumas questões conceituais e metodológicas. No arquivo com as possíveis antecipações (do que é esperado do aluno – seja em termos matemáticos, como dificuldades, seja como possíveis ações do professor a respeito), a pesquisadora marcou nas partes do

planejamento as cinco práticas de Stein *et al.* (2008): antecipar, monitorar, selecionar, sequenciar e estabelecer conexões.

Finalizados os arquivos, foram refletidos os aspectos e foco do próprio processo formativo em questão, tais como: O plano de aula é algo individual do exercício profissional do professor; o espaço docente do formador de professores não é a Educação Básica, então não cabe à pesquisadora e o formador de professores interferirem e, a perspectiva de um planejamento de aula para o Ensino Superior, na perspectiva do ensino exploratório.

Discussões dos resultados

Observou-se a preocupação para a organização desta etapa de pesquisa no desenho de uma tarefa matemática com viés significativo e também diversificada (SWAN, 2007; STEIN; SMITH, 2009; GUSMÃO, 2016). Sobre as discussões e reflexões dos direcionamentos no desenho da tarefa matemática para a Educação Básica, observa-se atenção e crítica quanto aos dados reais que a compõem (SKOVSMOSE, 2000; FRANKENSTEIN, 2005; ALBRECHT; MACIEL, 2020; RAMÍREZ-MONTES, 2020), preocupação com a natureza, neste caso aberta e cognitivamente desafiadora (PONTE, 2014; RAMÍREZ-MONTES, 2020), significativa, crítica e com possibilidades para a subjetividade (SKOVSMOSE, 2000; SWAN, 2007; ALBRECHT; MACIEL, 2020), e das diversas formas que o aluno terá para resolvê-la, quando o formador de professores e a pesquisadora discutem por meio dos compartilhamentos de áudios, de mensagens, nos encontros e na própria organização das antecipações no arquivo do planejamento (SKOVSMOSE, 2000, 2001; CANAVARRO, 2011; PONTE, 2015; GUSMÃO, 2016; SWAN, 2017).

Percebe-se que houve um trabalho colaborativo, inicialmente evidenciado sobre a forma como formador de professores vivencia a colaboração com a pesquisadora (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015), e como este formador de professores é afetado pelas pressões das estruturas do seu ambiente de trabalho e das crenças relacionadas que o impossibilitaram de refletir sobre o aluno como participante do processo de sua aprendizagem (FRANKENSTEIN, 2005; PONTE, 2014; SWAN, 2017). Para complementar esta discussão dos resultados, tendo por base Fiorentini (2004) e Santana e Barbosa (2015), serão apresentadas algumas reflexões levando em conta as categorias eleitas para análise.

Voluntariedade, identidade e espontaneidade

O formador de professores em diversos momentos, nos encontros teóricos, conseguiu relacionar a identidade de professor universitário. Isto foi observado durante as interações, com base em seu conhecimento e experiência, apresentando algumas interpretações de sua prática enquanto docente do Ensino Superior e pesquisador matemático, bem como evidenciando a sua própria construção de pontes entre o que é observado no contexto do processo formativo, sua sala de aula, sua prática e o cotidiano enquanto formador de professores.

A pesquisadora socializa sobre as perspectivas do formador de professores com relação à proposta para desenvolvimento da primeira parte da tarefa matemática. Ela percebe que mesmo após os estudos teóricos reflexivos, o formador de professores ainda propõe direcionamentos para ajudar o aluno na resolução da tarefa, no paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000). Percebe também que o formador de professores ainda apresenta aspectos voltados para o desenvolvimento de uma tarefa matemática sob a perspectiva de um ensino tradicionalista.

A vivência a partir da voluntariedade do formador de professores em participar de um processo de desenvolvimento profissional mediado, quando aceita integrar um trabalho que visa uma natureza colaborativa organizado, inicialmente, por uma pesquisadora, apresentou, a cada encontro, evoluções para um trabalho colaborativo entre os dois, tendo em vista que os colaboradores envolvidos espontaneamente refletem a natureza da participação no ambiente e mútua colaboração (FIORENTINI, 2004).

Liderança compartilhada e corresponsabilidade

A pesquisadora e o formador de professores refletem sobre o decorrer do estudo teórico e prático, a ponto de observarem as necessidades de mudanças, alterações e reorganizações para o desenvolvimento e planejamento do processo formativo. Quando se olha a realidade de ambos os lados, temos o formador de professores e a pesquisadora compartilhando e saindo de sua zona de conforto, o que permite a ambos enxergarem a realidade do chão da formação (FIORENTINI, 2004, 2013).

Constata-se que a liderança foi compartilhada entre os envolvidos, seja nos diálogos, nas decisões, nas escolhas e mudanças necessárias, bem como na

corresponsabilidade para operacionalizar as ações (FIORENTINI, 2004; CYRINO, 2021; CRISTÓVÃO; FIORENTINI, 2021).

Apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem

Sobre esta categoria, perceberam-se alguns momentos em que o formador de professores apresentou sua forma de trabalhar a matemática relacionando-a com novas perspectivas que antes não haviam sido idealizadas. Um exemplo foi a possibilidade didática em trabalhar um conteúdo matemático mediado por uma tarefa matemática e a possibilidade disso ser realizado de forma autônoma e em grupo, com vista aos alunos conduzirem também o seu aprendizado. Esse fato merece destaque, pois às vezes o formador de professores precisou desafiar suas crenças tidas por certas a respeito das possíveis resoluções dos alunos da Educação Básica no desejo do avanço para a representação algébrica da resolução da tarefa matemática organizada (FRANKENSTEIN, 2005).

Nas breves descrições dos encontros, observou-se que o formador de professores e a pesquisadora mantiveram o apoio, como observado pela fala do formador de professores, considerando a participação ativa da pesquisadora, compartilhando suas dificuldades e apreensões e evocando a importância e o protagonismo para a participação da pesquisadora (FIORENTINI, 2004; CYRINO, 2021).

Identificou-se o respeito mútuo entre ambos, na escuta e nas considerações que cada um apresentava no decorrer da participação dialogada nos encontros, principalmente no movimento interativo, e das oportunidades de aprendizagem no curso do processo, como no diálogo sobre as adaptações para a tarefa matemática e a escolha e adaptação da sequência didática (KLAIBER, 2021). É possível observar que o formador esteve preocupado na resolução algébrica da tarefa matemática, mas após considerar a fala da pesquisadora, compreende o processo de ensino na Educação Básica (FIORENTINI, 2013; SANTANA; BARBOSA, 2015). Assim como foi gerenciado, compreende-se que houve um trabalho colaborativo e que este contribuiu para a criação de oportunidades apoiadas, com reciprocidade de aprendizagens e com efeitos voltados ao desenvolvimento profissional (JAWORSKI *et al.*, 2017).

Implicações da participação docente em trabalho colaborativo

Ao vivenciar a experiência com a organização das possíveis antecipações das respostas dos alunos, o formador de professores e a pesquisadora identificam

também e buscam soluções para a resolução de conflitos durante o processo formativo. Isso ocorre mediante negociações de significados, conhecimentos, experiências e possíveis práticas que envolvam o ensino da matemática na escola e na universidade, o que possibilitou observar a diversidade de relações por meio do diálogo, articulação, oportunizando legitimar novas ações FIORENTINI, 2004, 2013; (SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016; CRISTOVÃO; FIORENTINI, 2021).

Outro momento compartilhado foi relacionado ao conhecimento do conteúdo matemático e sua possível relação com a Educação Básica. Isso trouxe preocupações ao formador de professores João ao refletir sobre a organização de um possível material formativo que possibilite, também em termos de conhecimento matemático, ao estudante em formação inicial, o desenvolvimento de Sistema Lineares 2×2 . Coube também refletir que o conhecimento matemático deveria ser evidenciado para a tarefa matemática voltada para o aluno da Educação Básica (STEIN; SMITH, 2009; PONTE, 2014; SWAN, 2017).

Sobre o planejamento de uma aula para a Educação Básica, foi um exercício que ambos (formador de professores e a pesquisadora) consideraram importante para o processo, porém, é uma questão delicada do ponto de vista para execução, porque o planejamento é parte do trabalho do professor e de sua subjetividade. Mesmo considerando a vontade evocada pelo formador de professores na vivência e organização desse planejamento, a pesquisadora não conseguiu refletir no momento do encontro que o planejamento para o desenvolvimento da tarefa matemática não era de responsabilidade deles. Por mais que o planejamento tenha sido organizado na abordagem exploratória, ter um professor para executar especificamente este plano vai contra a perspectiva da Educação Matemática Crítica, bem como a imprevisibilidade da sala de aula (SKOVSMOSE, 2000; FRANKENSTEIN, 2005). Tendo em vista que cada sala de aula é única e cada professor é diferente, a tarefa matemática com o plano de aula não pode ser uma receita/prescritiva e obrigatória (FRANKENSTEIN, 2005).

A partir da reflexão anterior, há três aspectos que envolveram momentos de conflito, tensão, desacordos, desafios (FIORENTINI, 2013; SANTANA; BARBOSA, 2016; CYRINO, 2021): (i) o *espaço docente do formador de professores não é a Educação Básica* – por mais que se tenha vivenciado esta experiência de planejar uma aula para a Educação Básica, provavelmente o formador de professores não atuará, pois sua trajetória e como concursado em uma vaga de docente em uma instituição pública de Ensino Superior; (ii) a *perspectiva de um plano de aula para a*

aula no Ensino Superior – experiência esta sendo proporcionada *a priori*, considerando a futura construção e organização de uma tarefa formativa (TAP), pois houve a preocupação, a reflexão, o estudo e as escolhas de materiais da Educação Básica, assim os conhecendo por outras vias, como o vídeo, outras TAP, registros de prática da Educação Básica, tarefas matemáticas, questões do ENEM, conhecimentos prévios, aprendizagem dos alunos e experiências docentes (BALL; COHEM, 1999; STEIN; SMITH, 2009; PONTE, 2014), e (iii) a partir dessa vivência com o planejamento realizado para a Educação Básica *refletir um planejamento na perspectiva do ensino exploratório para uma aula no Ensino Superior* (introdução da tarefa, realização e discussão da tarefa e sistematização de aprendizagens) (CANAVARRO, 2011; CYRINO; TEIXEIRA, 2016).

O objetivo da abordagem de ensino exploratório envolve a possibilidade de traduzir a prática, como, no caso desta pesquisa, a de desenvolver Sistemas Lineares 2×2 em sala de aula, algo vivenciado pelo formador de professores. Com base na experiência, chegaram à conclusão de que esse exercício de planejar a aula deveria ser realizado para a turma de Álgebra Linear (CANAVARRO, 2011).

Sobre a tarefa matemática, houve implicações que proporcionaram a mudança de perspectivas referentes ao ensino tradicionalista ao refletir sobre a matemática necessária para resolver o problema da tarefa. Sobre a resolução da tarefa, a possibilidade de essa não estar imediatamente evidente proporcionará a liberdade para que o aluno desenvolva a resolução na primeira parte (Figura 2), tendo em vista a base teórica utilizada, para a qual a tarefa matemática deve ter uma natureza aberta (PONTE, 2014; RAMÍREZ-MONTES, 2020), realista (SKOVSMOSE, 2000; RAMÍREZ-MONTES, 2020) e proporcionar oportunidade de múltiplos caminhos de resolução, trabalho mental e criatividade (PONTE, 2014; RAMÍREZ-MONTES, 2020).

A pesquisadora e o formador de professores socializam o papel exemplificador de um material didático, para desenvolvimento na Educação Básica, que posteriormente permitiu a organização de uma tarefa formativa para o Ensino Superior. Até esta parte, houve um processo reflexivo desenvolvido por ambos, pesquisadora e o formador de professores João, de modo a buscar solução para o impasse da escolha da “tarefa matemática” e futuramente a composição da TAP (SILVER *et al.*, 2007; CYRINO, 2021).

Considerações finais

O envolvimento da pesquisadora e do formador de professores na busca por tarefas apropriadas aos seus objetivos possibilita caminhos diferentes para o próprio planejamento e desenho de uma tarefa matemática significativa, crítica e realista (SKOVSMOSE, 2000; PONTE, 2014; GUSMÃO, 2016; SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR, 2019), mostrando como o processo formativo trouxe benefícios e tornou-se colaborativo (FIORENTINI, 2004, 2013; SANTANA; BARBOSA, 2016; CYRINO, 2021).

No decorrer dos encontros, o formador de professores refletiu sobre seu engajamento, coparticipação e interação no processo formativo, pois se observa que há questionamentos, reflexões e teorizações sobre as práticas que norteiam o trabalho docente e a própria corresponsabilidade evocada por ele (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015; CYRINO, 2021). Nas negociações, a cada semana, o formador de professores e a pesquisadora, colocam-se em entendimento mútuo, no cuidado e na observação em rever sempre os acordos e os ajustes que vão ocorrendo no processo (FIORENTINI, 2004; CYRINO, 2021).

Esse engajamento, além de possíveis caminhos diferentes para o desenho de uma tarefa matemática, aponta para novas fontes, adaptações e modelações para ter uma forma pela qual possa convidar alguém a aprender, com significado e possibilidades (FRANKENSTEIN, 2005; PONTE, 2014; SWAN, 2017; SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR, 2019; ALBRECHT; MACIEL, 2020). Isso para que o aluno da Educação Básica construa seu próprio conhecimento e aprendizado, que ao longo das socializações se chegam a consensos e ao desenho final de uma proposta didática (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015; GUSMÃO, 2016; WASSERMAN et al., 2017; ALBRECHT; MACIEL, 2020; CYRINO, 2021; SILVA; JARDIM, 2022).

Observa-se que a participação com base na colaboração potencializou a interação, aproximando universidade e escola por meio da participação de uma pesquisadora e de um formador de professores de Matemática (SANTANA; BARBOSA, 2015). Outro aspecto relevante dos dados identificados foram as ações de liderança compartilhada e as corresponsabilidades que envolvem o um trabalho colaborativo, pois esses princípios estiveram intrinsecamente ligados para observar futuramente o alcance do objetivo do processo formativo e das aprendizagens dos envolvidos (FIORENTINI, 2004; ZASLAVSKI; LEIKIN, 2004; SILVER *et al.*, 2007; CYRINO, 2021; SWAN, 2007).

Compreendendo-se então, que o engajamento e participação do formador de professores João e da pesquisadora no processo formativo proporcionou um espaço para a interação permitindo socializarem diferentes ideias e discussão de propostas acerca de mudanças e/ou de práticas educacionais, evidenciando um trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016; CYRINO, 2021).

Como limitações deste estudo, tem-se: (i) por mais que se perceba o trabalho colaborativo entre a pesquisadora e o formador de professores, observa-se que na descrição desses oito encontros, não houve aprofundamento no que diz respeito às relações entre a matemática acadêmica com a matemática escolar (SANTANA; BARBOSA, 2015), pois foi apresentada a etapa da pesquisa relacionada ao desenho de uma tarefa matemática para a Educação Básica; (ii) a realização do processo formativo com apenas um único formador de professores de Matemática.

No entanto, cabe a reflexão de que há complexidade do envolvimento de formadores de professores de Matemática em processos de formação continuada (ALBUQUERQUE; GONÇALVES, 2022), bem como articulação para que se tenham formadores (com perfil semelhante ao do colaborador desse estudo) participando de processos formativos, trabalho em colaboração ou em grupos colaborativos com o compartilhamento de experiências de prática docente (COURA; PASSOS, 2017; SILVA; JARDIM, 2022; ALBUQUERQUE; GONÇALVES, 2022).

Ao indicar que o processo formativo fundamenta-se na perspectiva do desenvolvimento profissional e da aprendizagem do formador de professores de disciplinas algébricas na Licenciatura em Matemática, constata-se uma busca por criar condições para vivenciar um espaço de trabalho colaborativo com discussão, socialização, compartilhamento de experiências da prática da sala de aula e reflexões visando ao desenvolvimento e à aprendizagem profissional dos envolvidos (FIORENTINI, 2004; SANTANA; BARBOSA, 2015; CYRINO, 2021).

Desta forma, os resultados e as implicações que envolveram o questionamento inicial deste artigo e objetivando *identificar e compreender como ocorre a colaboração na organização e na elaboração de uma tarefa matemática sobre Sistemas Lineares 2x2, no contexto da formação docente envolvendo um formador de professores de disciplinas algébricas na Licenciatura em Matemática e uma pesquisadora*, mostrou que ocorreu um trabalho colaborativo, apresentando contribuições para o debate a partir do desenho de uma tarefa matemática e a formação de um formador de professores de matemática e uma pesquisadora. Isso

porque, ao trabalharem juntos, ambos coparticiparam do processo formativo, identificaram convergências e divergências, apresentaram problemas envolvendo a prática docente, reconheceram suas próprias vulnerabilidades, estudaram pesquisas e conhecimentos de outros para entender possibilidades e abordagens didáticas relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem (FIORENTINI, 2004, 2013; FRANKENSTEIN, 2005; SANTANA; BARBOSA, 2016; CYRINO, 2021).

Assim, observa-se que houve reciprocidade e possíveis oportunidades de aprendizagem profissional (FIORENTINI, 2004; RIBEIRO; PONTE, 2020), implicações da participação voltadas para mudanças na prática docente (FIORENTINI, 2004, 2013; SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016) e no desenvolvimento profissional (ZASLAVSKI; LEIKIN, 2004; FERREIRA; MIORIM, 2011; SANTANA; BARBOSA, 2015, 2016; JAWORSKI *et al.*, 2017).

Logo, mesmo este estudo apresentando nuances no crescimento profissional do formador de professores (ZASLAVSKI; LEIKIN, 2004; FERREIRA; MIORIM, 2011; JAWORSKI *et al.*, 2017), ainda não foi possível observar efeitos significativos na aprendizagem profissional em termos de trabalho colaborativo, bem como para apresentar uma análise aprofundada referente ao desenvolvimento profissional das etapas observadas neste estudo. Desse modo, espera-se que este artigo possa inspirar a realização de outras ações e investigações mais aprofundadas e contar com formadores de professores de Matemática em contexto de formação continuada.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Sexualidade (GECIMAS/UFABC); ao Grupo de Investigação em Ensino de Matemática (GIEM/UnB); ao Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM/UFABC) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ALBRECHT, E.; MACIEL, M. D. STS Education and Critical Mathematics Education in the guidelines for undergraduate courses in Mathematics. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e583974308, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4308>. Acesso em: 10 mar. 2023.

ALBUQUERQUE, Andréa; GONÇALVES, Tadeu Oliver. Estado do conhecimento sobre o formador de professor de matemática em teses e dissertações (2010-2019). **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, Edição Especial: Pesquisa em

Formação de Professores que Ensinam Matemática, p. 1-27, 2022.

BALL, Deborah L.; BEN-PERETZ, Miriam; COHEN, Rhonda B. Records of practice and the development of collective professional knowledge. **British Journal of Educational Studies**, v. 62, n. 3, p. 317-335, 2014.

BALL, Deborah L.; THAMES, Mark H.; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BALL, Deborah L.; COHEN, David K. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In: SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Eds.). **Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice**. San Francisco: Jossey Bass, 1999. p. 3-32.

BAUER, Martin W.; AARTS, Bas. A construção do *corpus*: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 13. ed. Petrópolis: Vozes; 2017. p. 39-63.

BENEDICTO, Samuel Carvalho de. *et al.* Postura metodológica indutiva e dedutiva na produção científica dos estudos em administração e organizações: uma análise de suas limitações e possibilidades. **Revista Economia & Gestão**, v. 12, n. 30, set./dez. 2012.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da matemática: práticas e desafios. **Educação e Matemática**, n. 115, p. 11-17, 2011.

CANAVARRO, Ana Paula; OLIVEIRA, Hélia.; MENEZES, Luís. Práticas de ensino exploratório da Matemática: O caso de Célia. In: CANAVARRO, A. P. L.; SANTOS, A.; BOAVIDA, H.; OLIVEIRA, L.; MENEZES; CARREIRA, S. (Eds.), **Investigação em Educação Matemática – Práticas de ensino da Matemática**, 2012.

COURA, FLÁVIA Cristina Figueiredo; PASSOS, CÁRMEN. Lúcia Brancaglioni. Estado do conhecimento sobre o formador de professores de Matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 7-26, 2017.

CRESWELL, John W. Pressupostos filosóficos e estruturas interpretativas. In: CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Porto Alegre: Penso, 2014.

CRISTÓVÃO, Eliane M.; FIORENTINI, Dario. A investigação narrativa no estudo da aprendizagem de professores de matemática em espaços colaborativos híbridos universidade-escola. **Sisyphus – Journal of Education**, v. 9, p. 34, 2021.

CYRINO, Márcia C. C. T. A colaboração na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, Márcia C. C. T. (Org.). **Collaboration in mathematics teacher education**. **Sisyphus – Journal of Education**, Lisboa, v. 9, n. 2, p. 6-10, 2021.

CYRINO, Márcia C. C. T.; TEIXEIRA, Bruno R. O ensino exploratório e a elaboração de um framework para os casos multimídia. In: CYRINO, Márcia C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

FERREIRA, Ana Cristina; MIORIM, Maria Ângela. Collaborative work and the professional development of mathematics teachers: analysis of a Brazilian experience. *In*: BEDNARZ, Nadine; FIORENTINI, Dario; HUANG, Rongjin. (Org.). **International approaches to professional development of mathematics teachers**. Ottawa: University of Ottawa Press, 2011.

FIORENTINI, Dario. Learning and professional development of the mathematics teacher in research communities. **Sisyphus – Journal of Education**, Instituto de Educação, Lisboa, v. 1, n. 3, p.152-181, 2013.

FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? *In*: BORBA, Marcelo; ARAÚJO, Jussara L. (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FIORENTINI, Dario.; OLIVEIRA, Ana Teresa. C. C. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FRANKENSTEIN, Marilyn. Educação Matemática crítica: uma aplicação da Epistemologia de Paulo Freire. *In*: BICUDO, Maria A. V. (Org.). **Educação Matemática**. São Paulo: Centauro, 2005.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: UNESCO, 2019.

GATTI, Bernadete. Formação de Professores no Brasil: Políticas e Programas. **Paradigma**, v. 42, n. e2, p. 1-17, 2021.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. **Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores de matemática da UFPA**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUSMÃO, Tânia C. R. S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. *In*: NEVES, Anderson S.; CARVALHO, Edmo F.; FARIAS, Luiz M. S.; CAMPOS, Márcia (Orgs.). **Contribuições da didática da matemática para a prática dos professores**. Salvador: EDUFBA, 2016. p. 183-193.

JAWORSKI, Barbara.; POTARI, Despina. Characterising mathematics teaching using the teaching triad. *In*: OLIVIER, A.; NEWSTEAD, K. (Ed.). **Proceedings of the 22nd PME International Conference**. v. 3. Stellenbosch, South Africa, 1998. p. 88-95.

JAWORSKI, Barbara; CHAPMAN, Olive; CLARK-WILSON, Alison; CUSI, Annalisa; ESTELEY, Cristina; GOOS, Merrilyn; ISODA, Masami; JOUBERT, Marie; RO BUTTI, Ornella. Mathematics Teachers Working and Learning Through Collaboration. *In*: KAISER, Gabriele (Ed.). **Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education: ICME-13 Monographs**. Cham: Springer, 2017.

KLAIBER, Michelle A. Tarefa 3: Explorando Equações e Sistemas Lineares. *In*: KLAIBER, Michelle A. (Org.). **Recurso Curricular Educacional**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. Disponível em: http://paginapessoal.utfpr.edu.br/michelle/material-curricular-educativo/MaterialCurricularEducativo_Tarefa3.pdf. Acesso em: 11 nov. 2022.

PONTE, João Pedro da. Estudos teóricos a respeito de Tarefas Matemáticas e a abordagem do Ensino exploratório; Vídeo: Ensino Exploratório em Aulas de Matemática. YouTube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DUt9p_SvYbA. Acesso em: 12 mar. 2023.

PONTE, João Pedro da. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *In*: PONTE, João Pedro da (Org.). **Práticas profissionais dos professores de matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 13-27.

PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana; QUARESMA, Maria; VELEZ, Isabel. Formação de professores dos primeiros anos em articulação com o contexto de prática de ensino de Matemática. **RELIME**, v. 13, n. 1, p. 71-94, 2017.

RAMÍREZ-MONTES, Guillermo Enrique. **Aprendizagem da álgebra linear num contexto de modelação matemática**: uma experiência de ensino com estudantes costarriquenhos do Ensino Superior. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020.

RIBEIRO, Alessandro J.; PONTE, João Pedro da. Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. **Zetetike**, Campinas, v. 28, p. 1-20, 2020.

RIBEIRO, Alessandro. J.; CURY, Helena. N. **Álgebra para a formação do professor**: explorando os conceitos de equação e de função. São Paulo: Autêntica, 2015.

SANTANA, Flávia C. de; BARBOSA, Jonei C. Tipos de conflitos entre/nos textos de professores de matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo. **Educação Matemática Pesquisa** (online), v. 18, p. 895-921, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/23906>. Acesso em: 12 mar. 2023.

SANTANA, Flávia C. de; BARBOSA, Jonei C. Um estado do conhecimento sobre trabalho colaborativo: uma análise de artigos publicados no Brasil. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 67, p. 4-14, 2015.

SBRANA, Maria de Fátima Costa; ALBRECHT, Evonir; AGUIAR, Márcia. A abordagem CTS e a educação matemática crítica como estratégia de ensino-aprendizagem na formação de professores de matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 3-26, 2019.

SCHEINER, Thorstein. If we want to get ahead, we should transcend dualisms and foster paradigm pluralism. *In*: KAISER, Gabriele; PRESMEG, Norma (Eds.). **Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education**. Cham: Springer, 2019. p. 511-532.

SILVA, Janaína Mendes Pereira da; JARDIM, Vânia Batista Froese. Revisão

Sistemática de teses sobre álgebra na formação inicial de professores de matemática. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...Brasília(DF) On-line, 2022.**

SILVER, Edward A.; CLARK, Lawrence M.; GHOSSEINI, Hala N.; CHARALAMBOUS, Charalambos Y.; SEALY, Jenny T. Where is the mathematics? Examining teachers' mathematical learning opportunities in practice-based professional learning tasks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 10, n. 4-6, p. 261-277, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Conferência de Abertura do VIII EEMAT: Diálogo e Educação Matemática Crítica**, com Ole Skovsmose. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=St88un2ozEs>. Acesso em: 12 mar. 2023.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática, SBEM).

STEIN, Mary H.; SMITH, Margaret S. Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009.

STEIN, Mary K.; ENGLE, Randi A.; SMITH, Margaret S.; HUGHES, Elizabeth K. Orchestrating productive mathematical discussions: helping teachers learn to better incorporate student thinking. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

SWAN, Malcolm. Conceber tarefas e aulas que desenvolvam a compreensão conceptual, competência estratégica e consciência crítica. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 145, p. 67-72, 2017.

SWAN, Malcolm. The design of multiple representation tasks to foster conceptual development. In: ICME-11. **Topic Study Group 34: Research and development in task design and analysis**. 2007. Disponível em: <http://tsg.icme11.org/tsg/show/35>. Acesso em: 12 mar. 2023.

WASSERMAN, Nicholas. H.; FUKAWA-CONNELLY, Timothy; VILLANUEVA, Matthew; MEJIA-RAMOS, Juan P.; WEBER, Keith. Making Real Analysis Relevant to Secondary Teachers: Building Up from and Stepping Down to Practice. **Primus**, 1. 27, n. 6, p. 559-578, 2017.

ZASLAVSKY, Orit; LEIKIN, Roza. Professional development of mathematics teacher educators: Growth through practice. **Journal of Mathematics Teacher Education**, n. 7, p. 5-32, 2004.

Submetido em março de 2023.

Aprovado em junho de 2023.