

**Tarefas Matemáticas na Formação Continuada de
Professores: Investigando a Construção e o
Desenvolvimento de uma Tarefa Exploratória**

**Mathematical Tasks for In-Service Teacher Training:
Investigating the Construction and the Development of an
Exploratory task**

Raquel Carneiro Dörr¹

Regina da Silva Pina Neves²

Alessandro Jacques Ribeiro³

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação que teve as tarefas matemáticas exploratórias como foco do trabalho do professor em sala de aula. Seu desenvolvimento ocorreu em uma disciplina junto a professores de Matemática em formação continuada, no contexto de um mestrado profissional em Matemática em uma universidade pública do Centro-Oeste brasileiro. Logo, o objetivo deste artigo é descrever esse processo formativo, bem como analisar a construção e o desenvolvimento de uma das tarefas matemáticas em sala de aula, destacando os resultados advindos dessa prática inicial para a formação dos professores. O estudo enquadra-se na perspectiva qualitativo-interpretativa de pesquisa, cujos dados foram coletados por meio de recolha de documentos, nomeadamente, os protocolos das produções dos professores participantes. Os resultados evidenciam que os professores em formação continuada vivenciaram a prática de tarefas matemáticas exploratórias, entendidas como alternativas metodológicas promotoras de maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento do raciocínio matemático, da cooperação e da comunicação. As diferentes ações, ao longo da disciplina, ampliaram as oportunidades de aprendizagem profissional dos participantes ao discutir e analisar, coletivamente, a viabilidade do Ensino Exploratório para as salas de aulas de Matemática na educação básica.

¹ Docente do Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, UnB. E-mail: raqueldorr@unb.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6453-7032>.

² Docente do Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, UnB. E-mail: reginapina@mat.unb.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7952-9665>.

³ Docente do Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC), Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000000196470274>.



PALAVRAS-CHAVE: Formação Continuada. Formação de Professores. Tarefa Matemática. Ensino exploratório.

ABSTRACT

This article presents an investigation that had exploratory mathematical tasks as the focus of the teacher's work in the classroom. Its development occurred in a discipline in the context of an in-service teacher training in a public university in Brazil. Therefore, the aim of this article is to describe this formative process, as well as to analyze the construction and development of one of the mathematical tasks in the classroom, highlighting the results arising from this initial practice for teacher training. The study can be classified as a qualitative-interpretative research, whose data were collected through document collection, namely, the protocols of the productions of the participating teachers. The results show that the teachers in continuing education experienced the practice of exploratory mathematical tasks, understood as methodological alternatives that promote greater student engagement, development of mathematical reasoning, cooperation and communication. The different actions, throughout the course, expanded the participants' professional learning opportunities by discussing and analyzing, collectively, the feasibility of Exploratory Teaching for Mathematics classrooms in basic education.

KEYWORDS: In-Service Teacher Training. Teacher Training. Mathematical Task. Exploratory Teaching.

Introdução

O interesse pelo desenvolvimento de práticas de ensino e de aprendizagem diferenciadas em salas de aula de Matemática tem sido objeto de investigação de professores e pesquisadores atuantes em diferentes níveis educacionais (SCHOENFELD, 2022). Entre as motivações para que isso ocorra, está a necessidade de práticas instrucionais que observem os interesses e as demandas educacionais dos estudantes, bem como que problematizem as práticas tradicionais, como, por exemplo, uma aula focada na exposição direta do professor e na resolução de exercícios (PONTE, 2014; SKOVSMOSE, 2007).

O desenvolvimento de práticas diferenciadas em sala de aula também está associado à possibilidade de que sejam experimentados mais espaços para a atividade matemática do estudante de forma ativa, colaborativa, dialógica e investigativa, com vistas ao alcance da aprendizagem (DÖRR; LUTZ-WESTPHAL, 2020). Atentando-se ao fato de que um ambiente favorecedor da aprendizagem matemática deve, ainda, ser marcado pela proposição de momentos que instiguem a curiosidade matemática, de modo a conduzir a espaços de exploração, de comunicação e de estudo das aplicações e relações da Matemática com outras áreas do conhecimento (D'AMBROSIO, 1993).

O ensino exploratório tem se consolidado como uma prática de ensino e aprendizagem rica em possibilidades, pois, a partir dessa abordagem didática, os estudantes podem aprender de modo ativo, mediados pelo professor, por meio da

ação em Tarefas Matemáticas (TM) adequadas às necessidades dos estudantes. As TM precisam ser cuidadosamente escolhidas, produzidas e planejadas pelo professor e/ou grupos de professores. Nessa abordagem didática, um dos papéis do professor é acompanhar e fomentar a produção dos estudantes durante a realização da TM, observando e compreendendo suas dificuldades, fazendo apontamentos e intervenções quando necessário (CANAVARRO, 2011; OLIVEIRA; ARAMAN; TREVISAN, 2022).

As ideias inerentes ao ensino exploratório têm sido socializadas entre professores de Matemática, a fim de ampliar seus conhecimentos sobre as características dessa abordagem didática, bem como promover sua adoção em situações reais de sala de aula, junto a estudantes da educação básica ou ensino superior. Essa socialização pode ser fortalecida à medida que o professor encontra espaço de fala e de escuta entre colegas de profissão que conhecem a realidade da escola e dos estudantes. De modo especial, o diálogo e a interação entre tais profissionais enriquecem-se desde que esses tenham acesso à literatura atualizada e especializada que colabore para o entendimento das potencialidades e das limitações das abordagens, seja do ensino exploratório, seja do ensino tradicional. Assim, eles passam a ter mais chances de escolha e aprimoram suas capacidades para o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação de aulas de Matemática (AGUIAR; RIBEIRO, 2022; GONÇALVES; RIBEIRO; AGUIAR, 2022).

Tendo as TM exploratórias como foco do trabalho do professor em sala de aula, foi organizada e desenvolvida uma disciplina junto a professores de Matemática em formação continuada, no contexto de um mestrado profissional em Matemática, no segundo semestre de 2022, em uma universidade pública do Centro-Oeste brasileiro. Logo, inaugurava-se, no referido curso, a discussão formal sobre ensino e aprendizagem de Matemática na educação básica, apoiada na produção que vem sendo desenvolvida acerca do Ensino Exploratório e de Tarefas Matemáticas (PONTE, 2005; PONTE, 2014) e sobre o uso de Tarefas de Aprendizagem Profissional (DE SOUZA BARBOZA; PAZUCH; RIBEIRO, 2021; PAULIN; RIBEIRO, 2021; GONÇALVES; RIBEIRO; AGUIAR, 2022).

Em virtude disso, o curso foi planejado e conduzido como ambiente de investigação sobre a temática das Tarefas Matemáticas Exploratórias. Nele, os participantes tiveram a oportunidade de estudar e discutir artigos ligados à temática, de vivenciar no grupo Tarefas Matemáticas Exploratórias, de construir e desenvolver suas próprias tarefas. Destaca-se que os professores, até o momento de suas

participações na formação, não tinham nenhum contato anterior com esta literatura ou com as práticas propostas.

Desse modo, o presente texto tem como objetivo descrever o processo formativo, bem como analisar a construção e o desenvolvimento de uma das tarefas matemáticas em sala de aula, destacando os resultados advindos dessa prática inicial para a formação dos professores. Em termos de estrutura, organiza-se, a seguir, uma seção que reúne elementos essenciais do referencial teórico. Em seguida, descreve-se o percurso metodológico e, subsequentemente, são apresentadas as evidências advindas da prática investigativa. Por fim, são feitas algumas discussões e as considerações finais. Ressalta-se que se trata de um estudo em desenvolvimento que integra um projeto de pesquisa mais amplo, o qual tem as Tarefas Matemáticas na formação inicial e continuada de professores de Matemática como objeto de investigação.

Formação Continuada de Professores de Matemática, Ensino Exploratório e Tarefas Matemáticas

A pesquisa no campo da formação continuada de professores de Matemática, no Brasil, tem discutido processos e espaços formativos, contemplando importantes construtos relacionados ao ser professor, como o seu conhecimento em diferentes dimensões, o desenvolvimento profissional, as aprendizagens, as crenças, as concepções, as trajetórias de vida, a identidade profissional, entre outros. Igualmente, tem revelado uma alteração significativa no modo de considerar os professores nas investigações (FIORENTINI *et al.*, 2012). Logo, tem sido crescente o interesse por estudos que reconstruam o modo de participação dos professores na pesquisa, buscando a constituição de grupos ou comunidades de investigação em espaços coletivos e colaborativos de formação ou de compreensão da ação docente em Matemática na educação básica e no ensino superior (RODRIGUES; CYRINO, 2017).

Muitas dessas investigações têm sido desenvolvidas via extensão universitária ou programas de pós-graduação, nos quais, cursos, módulos ou disciplinas são organizados, promovendo oportunidades de formação continuada que integram professores e formadores de professores, sejam eles iniciantes ou experientes, de instituições públicas ou privadas. Algumas têm buscado a construção de “processos formativos em que os formadores se coloquem à escuta dos professores, compreendendo suas reais necessidades, (re)significando saberes e práticas e partindo do pressuposto de que formadores e professores aprendem

juntos” (GRANDO; MENDES, 2022, p. 4). De modo especial, algumas têm considerado que “para a formação permanente do professorado será fundamental que o método faça parte do conteúdo, ou seja, será tão importante o que se pretende ensinar quanto a forma de ensinar (IMBERNÓN, 2009, p. 9).

Como sabemos, a sala de aula de Matemática desafia, cotidianamente, o professor a criar ambientes de aprendizagem que tenham o potencial de fundamentar o pensamento matemático e que possam contribuir para que cada estudante alcance significados em suas aprendizagens. Nesses ambientes, as práticas instrucionais ofertadas devem possibilitar o engajamento dos estudantes, incentivando sua participação no trabalho em sala de aula, de modo a buscar, entre os resultados, a ampliação dos raciocínios matemáticos, a formulação e proposição de problemas, o desenvolvimento da comunicação matemática, entre outros. Ou seja, o modo e a qualidade da organização do trabalho do professor são fundamentais e repercutirão nas condutas dos estudantes diante das tarefas matemáticas propostas (SCHOENFELD, 2022).

Assim, o professor necessita definir, cuidadosamente, a natureza do seu trabalho e as tarefas matemáticas que utilizará, saber o momento adequado de introduzi-las, ter em mente as expectativas, as habilidades, o *background* matemático e o interesse dos estudantes, verificar sua adequação ao perfil do grupo e, ainda, propiciar que elas sejam desenvolvidas estimulando, ao máximo, o potencial daquele que ensina e de quem aprende (PONTE *et al.*, 2013).

O conhecimento dos conteúdos matemáticos é outro fator a ser observado pelo professor em seu trabalho, mas ele representa somente um dos componentes necessários e fundamentais ao trabalho do professor na construção de tarefas matemáticas, de sorte que a oferta de práticas instrucionais deve despertar o envolvimento dos estudantes naquilo que tem sido chamado de “o fazer Matemática” Cyrino (2021). Para a autora, esse termo se refere ao nível cognitivo das tarefas e evidencia, por exemplo, que, no trabalho com elas, os estudantes podem explorar e compreender a natureza dos conceitos matemáticos nos mecanismos de resolução; podem ser instigados a tomar posse de conhecimentos relevantes e de experiências, com o intuito de as usarem durante a resolução da tarefa.

De posse desses entendimentos e diante das necessidades decorrentes, especialmente, no que tange à formação do professor, amplia-se o desenvolvimento de oportunidades formativas nas quais o Ensino Exploratório e suas peculiaridades passam a ocupar lugar de conteúdo, permitindo aos professores ampliar a

compreensão de sua atual prática docente, bem como oferecendo a oportunidade de reconstruí-la, integralmente ou parcialmente, de acordo com as possibilidades desse ensino (PONTE, 2005, 2014; SCHOENFELD, 2022).

Uma tarefa matemática desenvolvida no âmbito do ensino exploratório inclui um planejamento detalhado das ações, a implementação da tarefa em sala de aula e ainda uma fase final de discussão coletiva para o fechamento da ação (CANAVARRO, 2011).

Para viabilizar a constituição de ambientes de sala de aula favorecedores do ensino exploratório, Stein *et al.* (2008) apontam cinco práticas essenciais para a condução de discussões coletivas. São elas:

- na fase de planejamento, a antecipação, previsão e interpretação das ações e do envolvimento dos estudantes na tarefa, bem como a listagem das estratégias – sejam corretas ou incorretas – que os alunos podem seguir, de modo a antever suas reações diante de questionamentos;

- na fase de desenvolvimento da tarefa em sala de aula, a monitorização, observação e escuta atenta dos alunos, verificando a validade das ideias e resoluções aplicadas; nessa etapa, o professor pode perceber as barreiras encontradas pelos alunos e decidir em quais aspectos deverá focar na discussão subsequente;

- a seleção de resoluções, feita a partir da monitorização dos grupos, na qual o professor poderá identificar quais resoluções e ideias são importantes compartilhar com todo o grupo, a fim de direcionar a discussão para o objetivo final da atividade;

- o sequenciamento de questões com vistas à discussão final ocorre junto da fase anterior e, nessa etapa, o professor deverá decidir qual percurso de exploração das ideias dos alunos deve ser seguido, a fim de iniciar, de forma mais acessível, e direcionar progressivamente as resoluções para que sejam viabilizadas generalizações de conceitos;

- o estabelecimento de conexões é a etapa em que o docente tem a possibilidade de incentivar os alunos a analisar as resoluções apresentadas, identificar o que deve ser priorizado e delinear conexões que devem ser estabelecidas para a fixação do aprendizado. Em todo este processo de trabalho, as descobertas e a construção do conhecimento matemático são feitas pelos estudantes, a partir da mediação do professor (OLIVEIRA; ARAMAN; TREVISAN, 2022).

Por seu lado, Christiansen e Walther (1986) consideram atividade e tarefa matemática categorias didáticas básicas, porém distintas. Para esses autores, uma atividade pode incluir, mas não se limitar, à execução de numerosas tarefas e pode ser física ou mental. Eles ainda destacam que uma tarefa apenas corresponde ao objetivo de cada uma das ações em que a atividade se desenvolve. Para Ponte (2014), no que diz respeito ao grau de desafio matemático e à estrutura, as tarefas têm a seguinte tipologia: exercícios, aquelas tarefas fechadas e de desafio reduzido; problemas, ainda que também sejam fechadas, mas já apresentam grau de desafio elevado; as investigações, que são tarefas abertas e com desafio elevado e, por último, as exploratórias, tarefas que são caracterizadas como tarefas abertas e acessíveis à maioria dos alunos. Esse autor ainda pontua que a última deve possibilitar a todos eles um elevado grau de sucesso e o desenvolvimento de autoconfiança.

As tarefas exploratórias são o foco da pesquisa descrita neste texto. Entre os objetivos associados ao uso dessas tarefas matemáticas, está atrair os estudantes para a investigação a partir da resolução de uma sequência de passos associados a uma dada situação-problema, com vistas à aprendizagem matemática. No trabalho em tarefas dessa natureza, os estudantes são estimulados a explorá-las em diferentes aspectos. Ou seja, eles são incentivados a interpretar situações, representá-las matematicamente, sistematizar seus raciocínios, formular outras questões matemáticas, fazer conjecturas e generalizações, justificar suas respostas, entre outros (PONTE *et al.*, 2013; OLIVEIRA; BROCARD; PONTE, 2019).

Práticas formativas para professores de Matemática, fundamentadas em tarefas matemáticas exploratórias e/ou investigativas, têm sido realizadas em diferentes níveis educacionais (FERREIRA; PONTE; RIBEIRO, 2023; OLIVEIRA; ARAMAN; TREVISAN, 2022; AGUIAR *et al.*, 2021). Essas experiências e seus estudos relacionados exibem a preocupação com a ampliação dessa prática, seja no âmbito da formação inicial ou da continuada. Por suas especificidades, o planejamento e a execução de tarefas matemáticas de caráter exploratório e investigativo é um trabalho que demandará disposição e envolvimento do docente. Por isso, muitas vezes, é considerado um trabalho laborioso (AGUIAR *et al.*, 2021) e complexo (STEIN *et al.*, 2008), sendo, de fato, que sua execução exige a definição e seleção da tarefa mais adequada ao grupo de estudantes, a gestão do tempo, a monitorização do trabalho, entre outras. Para Ponte (2005), o cerne da ação está na

condução do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que esse se constitui como momento de conhecimento e de desenvolvimento de sua prática profissional.

São variadas as etapas de preparação prévia e acompanhamento das ações para se alcançar sucesso no desenvolvimento de uma tarefa matemática exploratória. No entanto, nesta abordagem, “em que a comunicação se sustenta em processos de discussão e negociação” (GUERREIRO *et al.*, 2015, p. 280), as oportunidades de discussão e consolidação do aprendizado coletivo são destacadamente superiores ao modelo de tarefas fechadas tradicionais, cujas etapas são apenas a resolução por parte do aluno e a correção por parte do professor. Nesse ambiente, os estudantes podem vivenciar a aprendizagem mediante a interação e a comunicação com seus colegas, nos grupos ou na plenária. Acrescenta-se a isso a possibilidade de fazerem descobertas e de construção de seus conhecimentos, a partir da escuta atenta de outras resoluções ou ideias advindas de seu grupo de colegas (STEIN *et al.*, 2008). Além de momentos de discussões produtivas centradas em ideias matemáticas, o processo de desenvolvimento das tarefas matemáticas exploratórias deve viabilizar, também, a intervenção argumentativa dos estudantes. Ademais, a ocorrência de momentos de sistematização e formalização das ideias matemáticas é parte essencial para a consolidação das tarefas (PONTE *et al.*, 2013; CANAVARRO, 2011).

Diante de tudo isso, interessava-nos organizar uma oportunidade formativa para professores de Matemática, que promovesse a compreensão dos construtos atividade e tarefa matemática, bem como dos pressupostos básicos associados ao Ensino Exploratório. Ademais, esperávamos que tais construtos fossem compreendidos em situações reais de sala de aula nos ensinos fundamental e médio, em distintos tópicos curriculares, de acordo com as prioridades definidas pelos professores.

Percurso Metodológico

Contexto e participantes

O processo formativo e investigativo foi realizado no âmbito de uma disciplina de um programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede, no segundo semestre de 2022, em uma universidade pública do Centro-Oeste brasileiro. Foi planejado e desenvolvido por duas formadoras de professores, ao longo de 16 encontros, com duração de quatro horas cada, ocorridos entre os meses de junho a setembro de 2022. Participaram do processo formativo dezessete professores,

sendo cinco mulheres e doze homens, com idades entre 27 e 55 anos, todos professores de Matemática dos ensinos fundamental e/ou médio, atuantes em escolas públicas e particulares do Distrito Federal, Brasil. Os professores participantes tinham experiência docente variando entre quatro e vinte e oito anos de prática letiva; alguns, na ocasião em que cursaram a disciplina, encontravam-se em afastamento de suas atividades laborais para se dedicarem ao Mestrado. A maioria, porém, paralelamente, atuava em trabalho docente.

O processo formativo

O processo formativo foi pautado no diálogo entre as formadoras e os participantes, bem como entre os próprios participantes. Inicialmente, as formadoras apresentaram a opção assumida por elas em compartilhar o espaço de docência em todas as suas etapas, quer seja no planejamento, no desenvolvimento, na avaliação e no replanejamento dos encontros. A docência compartilhada foi bem recebida pelo grupo de professores e exigiu que as formadoras aprendessem e respeitassem a alternância das falas ao longo de cada um dos encontros.

No primeiro encontro, foi apresentado cada tópico constante no plano de ensino da disciplina, quais sejam: Profissão Docente: identidade, formação e práticas; Tarefas matemáticas; Tarefas de Aprendizagem Profissional; Aprendizagem Dialógica e Exploratória: abordagens didáticas na Educação Básica e no Ensino Superior. Além disso, foi explicado o entendimento dos professores formadores sobre os modos de organização, socialização e registro das ações e produções na disciplina, a saber: A) prioritariamente, o uso de textos disponíveis, gratuitamente, em bases de dados ou plataformas de revistas científicas; B) uso do ambiente virtual de aprendizagem institucional como espaço oficial de socialização dos roteiros de estudo e trabalho, bem como de entrega de produtos elaborados individualmente ou em grupos; C) da natureza teórico-prática da disciplina, a proposta de desenvolver o trabalho final nos espaços de atuação docente dos professores; D) a opção pela fala e pela escrita de pequenos textos ora descritivos, ora reflexivos, ao longo dos encontros como forma de registrar como os professores significam as leituras, as discussões, os entendimentos etc.

Assim, os professores tiveram a oportunidade de se organizar em grupos de trabalho de acordo com suas preferências e afinidades. Igualmente, eles foram orientados a formar grupos considerando, também, os interesses em termos de ano de escolaridade e tópico curricular. Como resultado, foram constituídos quatro grupos de trabalho com o máximo de cinco integrantes cada. Desse modo, a turma

compreendeu que, ao longo dos encontros, teriam situações de trabalho individuais e no grupo e que as discussões seriam, sempre, empreendidas na coletividade da turma.

Depois de discutir os modos de organização e os parâmetros teórico-metodológicos que embasaram a disciplina, os professores foram orientados sobre as leituras e as primeiras ações que tinham como objetivo: 1) promover a compreensão da terminologia Atividade e Tarefa Matemática; 2) ampliar a compreensão da turma sobre abordagens didáticas, contrapondo o Ensino Exploratório e o Ensino Tradicional; 3) ampliar o entendimento da turma sobre a comunicação em sala de aula e os processos de raciocínio matemático; 4) debater o conceito de identidade profissional docente e, 5) promover a escolha, adaptação ou construção de uma Tarefa Matemática Exploratória e seu desenvolvimento em sala de aula.

No que se refere ao objetivo de promover a compreensão e a diferenciação da terminologia Atividade e Tarefa Matemática, os participantes estudaram e discutiram textos, como o de Abrantes (1988) que, no contexto da resolução de problemas, caracteriza, distingue e ilustra as diferentes tarefas matemáticas: exercícios, problemas de palavras, problemas para equacionar, problemas para demonstrar, problemas para descobrir, problemas da vida real e situações-problemas. Em seguida, aprofundaram os estudos sobre os conceitos de Tarefa e Atividade Matemática, apoiados em textos como os de Ponte (2005, 2014).

Para ampliar a compreensão dos participantes sobre abordagens didáticas, contrapondo o Ensino Exploratório e o Tradicional, foi proposto o artigo de Canavarro (2011) que reúne elementos essenciais do Ensino Exploratório, bem como discute detalhadamente as fases de desenvolvimento em sala de aula de uma Tarefa Matemática Exploratória. Essas fases incluem a apresentação da tarefa aos estudantes, o acompanhamento do trabalho autônomo dos alunos, a construção das discussões matemáticas, por meio da mediação do professor, e as antecipações que devem ser feitas por ele no processo de planejamento, com o objetivo principal de que sejam previstos os distintos modos de interpretação da tarefa matemática pelos estudantes e seus eventuais questionamentos.

Com o intuito de aprimorar o entendimento da turma sobre a comunicação como mecanismo dinâmico de interação entre todos os sujeitos na sala de aula, possibilitando a construção coletiva do conhecimento matemático, foi estudado e discutido o texto de Guerreiro *et al.* (2015). Complementarmente, os processos de

raciocínio matemático, mobilizados ao longo do desenvolvimento de uma tarefa matemática, junto a estudantes do 1º ano do Ensino Médio, foram investigados, tendo como parâmetro o artigo de Oliveira, Araman e Trevisan (2022). Já a identidade profissional docente foi debatida tendo como base o artigo de Cyrino (2021), o que possibilitou pensar coletivamente as ações de formação de professores de Matemática e seus reflexos na construção e reconstrução de identidades profissionais.

De modo geral, considerando os assuntos do conjunto de textos estudados, foi proporcionada uma ampliação da compreensão dos professores sobre a escolha e o desenvolvimento das tarefas matemáticas exploratórias e investigativas, e colocou-se em destaque o quanto essas favorecem que os pensamentos e/ou descobertas dos estudantes sejam conhecidos e considerados pelos docentes em sala de aula.

Paralelamente aos estudos dos artigos, nos encontros presenciais, os participantes vivenciaram as fases de uma aula de Matemática na perspectiva do Ensino Exploratório ao conhecerem tarefas matemáticas, resolvendo-as, tendo um dos colegas de turma que assumia o papel de professor regente e os demais de estudantes do ensino fundamental. Entre as tarefas matemáticas vivenciadas, estão as que constam no estudo de Canavarro (2011) e de Oliveira, Araman e Trevisan (2022). A primeira é voltada para estudantes do ensino fundamental, iniciando-os no estudo de probabilidade, e a segunda é desenvolvida para estudantes do ensino médio e tem como propósito verificar a capacidade de articulação e organização de pensamentos dos estudantes ao se depararem em uma situação matemática de variações entre duas grandezas. A simulação de aulas, no contexto da turma, de acordo com as fases propostas pelo Ensino Exploratório, permitiu aos professores vivenciarem a leitura anterior ao encontro presencial, a observação das fases na companhia dos colegas professores, o debate coletivo da complexidade de cada uma delas, bem como as mudanças que elas impõem quando comparadas ao ensino tradicional.

À medida que os professores avançaram quanto aos objetivos definidos nos itens de 1 a 4, o item 5 passou a ser organizado de modo que suas ações, também, fossem realizadas paulatinamente, permitindo o debate, a troca de experiências e, principalmente, momentos de discussão e validação de tarefas matemáticas exploratórias, bem como antecipações das dificuldades dos estudantes na coletividade da turma. Logo, a construção das tarefas pelos professores ocorreu em

quatro etapas. Na primeira, cada grupo apresentou o esboço inicial de uma tarefa matemática exploratória construída por seus membros. Essas tarefas foram levadas à turma para análise conjunta, de tal maneira que a tarefa de cada grupo foi dada a outro com o intuito de que pudessem ser apresentadas sugestões que cooperassem para o aperfeiçoamento da tarefa do outro, e vice-versa. Porém, a atividade deveria ser feita em observância aos pressupostos do ensino exploratório, segundo os artigos que estavam sendo estudados. Para tanto, após a leitura da tarefa proposta, cada grupo deveria comentar, por escrito, os seguintes tópicos: A) dê uma classificação para a tarefa conforme as tipologias descritas nos artigos de Abrantes (1988) e Ponte (2005, 2014); B) indique sugestões para ampliação da tarefa; C) outros comentários. Em seguida, as contribuições de cada grupo foram repassadas aos outros grupos.

Na segunda etapa, foi realizada a reestruturação das tarefas segundo as observações, sugestões e colaborações dos grupos e das professoras-pesquisadoras. A terceira etapa consistiu no desenvolvimento das tarefas em sala de aula. A quarta e última etapa foi a socialização de cada grupo sobre o desenvolvimento da prática. A versão final da tarefa continha o planejamento que incluiu, entre outros, as antecipações das dificuldades de intervenções possíveis (STEIN *et al.* 2008), bem como o relato detalhado do desenvolvimento prático, foi entregue em formato digital como trabalho final do curso.

Caracterização da Investigação

O presente estudo enquadra-se na perspectiva qualitativo-interpretativa (CROTTY, 1998) de pesquisa, cujos dados foram coletados por meio de recolha de documentos, nomeadamente, os protocolos das produções dos professores participantes. Durante o curso, foi possível obter variados registros escritos dos participantes. Neste artigo, o primeiro foco das análises está nos registros feitos nos encontros inicial e final relativos aos entendimentos do que vem a ser uma tarefa matemática pelos professores participantes. O segundo está ligado aos registros do desenvolvimento de uma tarefa matemática exploratória em sala de aula, realizados por um dos grupos. A análise dos dados ocorreu por meio da codificação dos materiais produzidos pelos professores em diálogo com anotações de campo e reflexões escritas das formadoras, nas diferentes etapas de implementação da pesquisa. Trata-se, portanto, de uma análise interpretativa do material disponível (GIL, 1999).

Marcas de desenvolvimento profissional docente ao longo do processo formativo

Compreendendo Atividade e Tarefa Matemática

Considerando o objetivo 1, descrito anteriormente, no primeiro encontro, foi lido e discutido o texto de Abrantes (1988). Em seguida, foi proposta a seguinte questão: o que é uma tarefa matemática (TM)? A questão foi respondida individualmente e por escrito. Após essa etapa, usando a dinâmica chamada de “autógrafos” (RUF; KELLER; WINTER, 2008), cada um pode ler as respostas do outro e adicionar, por escrito, algum comentário, uma sugestão de ampliação ou propor uma pergunta, com o intuito de que todas as respostas fossem compartilhadas e, a partir, de convergências, divergências ou novas ideias, suas compreensões sobre os termos pudessem ser aprimoradas. As respostas de seis participantes estão dispostas na Tabela 2. Não são apresentados os “autógrafos” dos participantes. Ao final do processo formativo, a questão foi novamente proposta.

A questão aberta proposta aos professores, nos momentos inicial e final do processo formativo, é comum em contextos investigativos que promovem a reflexão acerca de determinados assuntos ou ações profissionais, visto que estimula o estabelecimento de conexões conceituais sobre o que conheciam a respeito dos termos ou conceitos e o que passaram a conhecer com o apoio das leituras e das discussões coletivas. Em particular, em aulas de Matemática, questões dessa natureza favorecem o trabalho de investigação em tarefas exploratórias (PEHKONEN, 1997).

Para ilustrar as respostas dos participantes, foram escolhidas aleatoriamente, seis respostas, as quais foram indicadas pelas letras A, B, C, D, E e F. Em termos gerais, elas refletem as respostas dos outros participantes. As respostas nos momentos inicial e final estão dispostas na Tabela 2 em duas colunas, respectivamente, a seguir. Antes, porém, apresentamos as duas perguntas na Tabela 1:

Tabela 1 - Questão Inicial e Final.

Questão momento Inicial:	O que é uma tarefa matemática (TM)?
Questão momento final:	Vivenciamos ao longo da disciplina leituras, debates e experiências práticas no âmbito de referenciais sobre Tarefa Matemática e Ensino Exploratório. No primeiro encontro, vocês tiveram a oportunidade de registrar o que entendiam por Tarefa Matemática.

	Nesse momento, registrem como o entendem agora. Completem a frase: "Para mim uma Tarefa Matemática é..."
--	---

Fonte: elaborado para a pesquisa.

Tabela 2 - Respostas às questões inicial e final.

Participante	Respostas Momento Inicial	Respostas Momento Final
A	Uma tarefa que use conceitos matemáticos para a sua resolução	É toda atividade aplicada com o objetivo de desenvolver o raciocínio matemático em sala de aula. Por meio das tarefas matemáticas é possível representar a Matemática como uma atividade humana em constante desenvolvimento.
B	São situações-problema, tais como exercícios, projetos, problemas que envolvam os alunos no processo de ensino-aprendizagem.	Um suporte fundamental capaz de favorecer a aprendizagem matemática, a qual proporciona ao estudante a construção do próprio conhecimento, por meio de ações e reflexões matemáticas. Quando elaborada com critérios pautados na comunicação efetiva, no fazer pedagógico com compromisso e responsabilidade e na inserção da matemática na realidade cotidiana, viabiliza o papel ativo dos estudantes e, consequentemente, a aprendizagem. Assim, a Tarefa Matemática é capaz de promover o desenvolvimento da autonomia e habilidades com possível processo de transformação pessoal e social.
C	A TM é a atividade para desenvolver e exercitar uma habilidade dentro de uma competência.	É uma atividade que traz através de pesquisas, discussões coletivas uma aprendizagem real. A tarefa precisa desestabilizar o aluno para disparar o interesse pela apropriação do conhecimento.
D	Uma TM é uma atividade ou exercício que envolva uma das diversas áreas de estudo da disciplina/campo curricular.	Para mim uma Tarefa Matemática é uma forma de mediação proposta pelo professor, podendo ser um exercício, um problema, uma questão, um trabalho, entre outros.
E	Uma atividade de aprendizagem para praticar e elucidar o conhecimento teórico.	Toda "ferramenta" de mediação e de caráter fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática e que proporciona ao aluno a condição de desenvolver suas potencialidades e habilidades em diversos contextos, sejam realísticos de semirrealidade, ou mesmo de contextos matemáticos.

F	Uma proposta de atividade que pode envolver várias habilidades.	Uma proposta de aula voltada para a construção do conhecimento matemático através de atividades/situações-problema desafiadoras em sala de aula. E, obviamente, numa perspectiva do Ensino Exploratório, a Tarefa Matemática, da apresentação à sistematização, permite uma "forte" interação entre os sujeitos envolvidos nessa proposta.
---	---	--

Fonte: elaborado para a pesquisa.

Podemos observar, nas respostas dos professores, no momento inicial, que alguns dos respondentes usam o termo atividade para caracterizar uma tarefa (C, D, E e F). Para designar o caráter matemático da tarefa, o respondente A usa o termo conceito matemático, enquanto o participante B evidencia ter baseado sua resposta no texto de Abrantes (1988) ao usar os termos situações-problema, exercícios, projetos e problemas. A preocupação com a aprendizagem dos estudantes aparece nas respostas de B e E. As outras respostas têm foco no tipo de tarefa ou nas habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes em sua resolução.

Quanto às respostas apresentadas no momento final, observa-se que o participante B associa o desenvolvimento de TMs a aspectos ligados à aprendizagem matemática, à reflexão, à comunicação e ao papel ativo dos estudantes. Finalmente, conclui afirmando que “Assim, a Tarefa Matemática é capaz de promover o desenvolvimento da autonomia e habilidades com possível processo de transformação pessoal e social”. Nota-se que as tarefas matemáticas, ao final do curso, revelam-se como ações pedagógicas, contendo características ligadas à Matemática como objeto de conhecimento (A, E, F), propulsora da aprendizagem (B, C, E), que ocorre em diferentes formatos (D) e podem acontecer em diferentes contextos de aplicação (A, E).

Ao comparar as respostas iniciais e finais, nota-se, nas respostas do momento final, uma maior preocupação com a aprendizagem dos estudantes. Ademais, foram adquiridos mais elementos para desenvolverem a comunicação de suas ideias por meio da escrita.

Desenvolvendo uma Tarefa Matemática na perspectiva do Ensino Exploratório

Como descrito anteriormente, os professores organizaram-se em grupos de quatro a cinco pessoas, formados espontaneamente entre eles, a partir de seus interesses, por nível de escolaridade e tópico curricular para aprofundamento, bem como por afinidades pessoais já desenvolvidas no âmbito do curso de pós-

graduação. Nesta seção, descrevemos como ocorreu o trabalho de construção, validação, desenvolvimento e análise da tarefa matemática exploratória em sala de aula, que foi realizado por um dos grupos, denominado de Grupo A. A escolha desse grupo justifica-se pelo interesse demonstrado por seus participantes em darem continuidade à pesquisa, após a finalização do curso.

O Grupo A foi constituído por cinco professores, três mulheres e dois homens, com tempo de atuação docente entre 5 e 25 anos na educação básica. A proposta do grupo A consistia, inicialmente, em uma tarefa matemática fechada, inspirada em uma questão comumente presente nos livros didáticos do Ensino Médio, porém, as discussões e leituras do curso motivaram seus integrantes a reestruturarem a proposta inicial para possibilitar que os estudantes pudessem expressar a construção e a sistematização do raciocínio matemático. Assim, o grupo decidiu transformá-la em uma tarefa aberta, buscando aproximá-la de uma tarefa matemática exploratória.

Originalmente, a TM integrava uma prova escrita de um curso preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem); porém, pelo fato do grau de dificuldade ter sido considerado alto para a turma na qual seria desenvolvida, ela foi adaptada pelos integrantes do grupo, tendo a versão final ficado como a seguir:

Quadro 1 - Tarefa Matemática, versão final, Grupo A

Uma família irá viajar daqui a quatro semanas em um carro de sete lugares, sendo dois bancos dianteiros - um deles, o do motorista - e cinco bancos traseiros. Na família há um pai e uma mãe, ambos habilitados a dirigir, além de quatro filhos que, atualmente, têm as seguintes idades: 7, 13, 17 e 21 anos. Nesta família, assim que completam 18 anos, os filhos iniciam o curso de direção na autoescola, e após 3 meses estão aptos a dirigir. Sabe-se ainda que os dois filhos mais velhos farão aniversário na semana anterior à viagem e que o banco dianteiro destinado ao passageiro deve, necessariamente, estar ocupado. Sendo assim, de quantas maneiras diferentes essa família pode se acomodar no veículo para a realização dessa viagem?

Fonte: elaborado para a pesquisa.

O desenvolvimento da TM, em sala de aula, ocorreu com a participação de dois integrantes do grupo, um foi a professora regente e o outro o observador. Esse último observou as ações da professora regente durante toda a aula, inclusive suas intervenções específicas nos grupos de estudantes, porém não fez intervenções, limitando seu trabalho em fazer anotações relativas ao que ocorria no ambiente

escolar. As etapas da aula e o respectivo tempo necessário para o seu desenvolvimento foram, assim, definidos pelo grupo, conforme a Tabela 3:

Tabela 3 - Planejamento da aula na perspectiva do Ensino Exploratório

Ação	Duração
Formação dos grupos	5min
Leitura e interpretação do texto introdutório	5min
Apresentação da TM	5min
Simulação da TM	10min
Questionamentos a partir da TM	10min
Resolução da TM	25min
Análise das estratégias de resolução apresentadas	10min
Socialização	10min

Fonte: elaborado para a pesquisa.

A tabela seguinte exhibe as antecipações das possíveis dúvidas e dificuldades dos estudantes quando da resolução da TM:

Tabela 4 - Antecipações e intervenções

Antecipações	Intervenções
a. Onde encontrar o Código de trânsito?	No começo da tarefa, os alunos podem ter dificuldades para encontrar o Código de Trânsito e descobrir em qual dispositivo se encontra a resposta para iniciar a resolução, portanto, caberá ao professor orientar como eles podem encontrar em uma pesquisa na internet a informação necessária.
b. A ordem em cada contagem importa?	Havendo dúvidas em relação aos casos devemos considerar que a ordem importa e, em quais devemos considerar que a ordem não importa; dar exemplos de situações para o grupo para que eles possam refletir em qual exemplo a ordem importou e em qual não, para assim tomar uma decisão sobre a tarefa proposta.
c. No caso da contagem do banco de	Relembrar com o grupo a definição de

trás, devo fazer uma Combinação (quando a ordem não importa) ou um Arranjo (quando a ordem importa)?	Arranjo e Combinação Simples.
d. Ao fim dos cálculos nas três etapas, devo somar ou multiplicar os resultados obtidos?	Exemplificar situações que se enquadrem no princípio multiplicativo e no princípio aditivo.
e. Quais membros da família podem ocupar o espaço do motorista do carro? O filho que hoje tem 17 anos poderá ocupar no dia da viagem? (Pode acontecer que o aluno considere que sim, quando na verdade não é possível);	o professor pode propor nova simulação da tarefa indagando e confrontando com o que foi pesquisado no Código de Trânsito e com as condições do enunciado.
f. O filho mais novo pode ocupar o banco da frente do carro? (Pode acontecer que o aluno considere que sim, quando na verdade não é possível);	Mesma anterior.
g. O carro pode ter o banco da frente vazio? (Pode acontecer que o aluno considere que sim, quando na verdade não é possível);	Mesma anterior.
h. Devo considerar um lugar vazio na contagem? (Pode acontecer que o aluno considere que não, quando na verdade deve-se considerar que sim).	Mesma anterior.

Fonte: elaborado para a pesquisa.

A aula foi desenvolvida em uma escola pública da Secretaria de Estado da Educação do Distrito Federal (SEEDF) que oferece turmas de anos finais – 6º, 7º, 8º e 9º, Ensino Médio e Educação de Jovens Adultos (EJA), em agosto de 2022, no turno noturno. A escola é composta por 20 salas de aulas, todas equipadas com um televisor de 32 polegadas que foi usado no momento de sistematização das estratégias de resolução da TM. Os registros de prática foram coletados por meio da entrega do material escrito pelos alunos, das estratégias de resolução; áudio gravado pelo celular do professor-observador sobre os acontecimentos que se

desencadearam ao longo da aula e da resolução da TM; anotações pontuais em relação às dúvidas dos estudantes feitas ao final da aula e imagens da sistematização da TM, realizada por meio do aparelho televisor da sala de aula. Os registros serão ilustrados por uma das imagens contidas nos materiais entregues pelos estudantes.

Participaram da aula 22 estudantes de uma turma da 3ª etapa do 3º segmento da EJA, dos quais 16 eram do gênero feminino e 6 do masculino, com idades entre 19 e 66 anos; 91% da turma possuía trabalho permanente ou temporário no diurno e frequentava a escola no período noturno. Aproximadamente 14% dos estudantes não frequentavam a escola há mais de 5 anos e haviam retornado naquele semestre. A turma contava com um estudante com deficiência motora leve que não necessitava de um monitor de gestão educacional para acompanhá-lo.

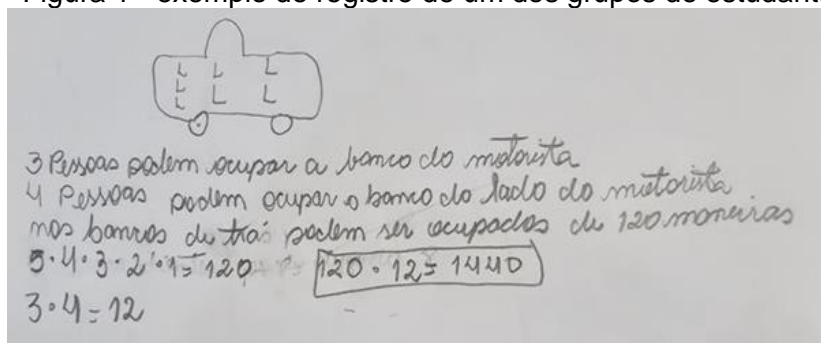
Inicialmente, foi entregue o roteiro da aula para cada um dos estudantes presentes. Em seguida, foi disponibilizado tempo suficiente para que fosse realizada a leitura individual do texto introdutório, que foi retirado de um artigo de jornal sobre um acidente de trânsito ocorrido na cidade semanas antes. Logo após, houve uma discussão sobre o texto com perguntas sobre a legislação de trânsito vigente e quanto à necessidade das leis para a segurança do trânsito. Esse momento foi importante, pois trouxe à luz o tema da tarefa matemática a ser trabalhada em um contexto do cotidiano dos estudantes. Em seguida, foi solicitada a formação de quatro grupos com os estudantes presentes, seguida da leitura individual da tarefa matemática.

Após essa leitura, foi realizada a simulação da TM com as cadeiras da sala de aula representando os bancos do carro e os próprios estudantes como os ocupantes do veículo. O objetivo da simulação foi tornar mais clara a compreensão sobre a tarefa matemática e das possibilidades existentes na hora de ocupar cada banco do veículo. Após a simulação, os estudantes começaram a discutir a tarefa nos grupos e a solicitar a presença da professora, que passava por eles para ouvir os questionamentos.

Nessa fase do desenvolvimento, que durou cerca de 40 minutos, bem mais que o tempo inicial planejado, os estudantes demonstraram interesse e envolvimento, debateram, sugeriram e trocaram ideias relacionadas à TM. Notou-se que houve, a princípio, grande dificuldade de compreensão por parte dos discentes, todavia, após a simulação e as intervenções e mediações da professora regente, que, sem dar as respostas, ajudava com questionamentos pontuais, os estudantes

compreenderam a situação e se empenharam para construir uma estratégia de resolução. Os resultados obtidos, após a fase de discussões, foram registrados por escrito e entregues à professora regente. Para ilustrar, apresentamos a seguir, na Figura 1, um dos registros dos grupos de estudantes.

Figura 1 - exemplo de registro de um dos grupos de estudantes



Fonte: elaborado para a pesquisa.

Dois grupos optaram pela construção de uma figura para ajudar na resolução da TM; um deles foi o exemplificado pela Figura 1.

A discussão matemática ocorreu intensamente nos grupos, os estudantes elaboraram conjecturas matemáticas válidas quanto ao número de opções para ocupar o banco do motorista. Da mesma forma, para o banco dos passageiros, foi evidenciada a familiaridade e a compreensão dos integrantes dos grupos com a aplicação do Princípio Fundamental da Contagem. Um dos grupos utilizou traços, como um recurso, para representar os bancos do carro, nomeados com as letras (A, B, C, D e E) e F1, F2, F3 e F4 para designar os filhos. Abaixo dessa representação, escreveu a quantidade de maneiras como cada filho poderia escolher os bancos traseiros. Apesar da sintaxe matemática não estar totalmente correta nesse exemplo, o raciocínio matemático estava em consonância com a quantidade de maneiras de se tomar uma decisão fundamentada no Princípio Fundamental da Contagem. Um dos grupos apresentou bastante dificuldade inicialmente, de forma que, praticamente, todo o tempo foi gasto tentando criar uma estratégia; mesmo assim, seus integrantes conseguiram desenvolver uma alternativa que calculou corretamente a forma de ocupar os assentos do veículo. A Tabela 4 ilustra alguns questionamentos que surgiram nos grupos ao longo da resolução.

Tabela 5 - Antecipações e intervenções

Questionamentos que surgiram	Devolutivas da professora

<p>São 3 motoristas?</p> <p>São 4 passageiros no banco da frente?</p> <p>Está certo ou está errado?</p> <p>Estamos no caminho certo?</p> <p>O que é para ser feito?</p> <p>Esse banco vazio que irá sobrar está na segunda ou terceira fileira de bancos?</p>	<p>As respostas eram normalmente respondidas com outra pergunta tais como:</p> <p>Como vocês pensaram para concluir que são 3 motoristas ou 4 passageiros no banco dianteiro?</p> <p>Por que tomaram esse caminho?</p> <p>Vamos ler a tarefa novamente?</p> <p>A solução da tarefa é composta apenas de uma ação?</p> <p>Existem maneiras diferentes de ocupar os bancos traseiros?</p> <p>O que os outros integrantes do grupo acham sobre o caminho adotado ou a resposta encontrada?</p> <p>Pensem na simulação feita no grupo de vocês.</p> <p>Coloquem-se no papel da pessoa que deve fazer a ação solicitada e verifiquem que decisões devem ser tomadas.</p>
---	---

Fonte: elaborado para a pesquisa.

O trabalho foi finalizado com a socialização, em plenária, das resoluções de todos os grupos e a sistematização do Princípio Fundamental da Contagem.

Discussão

As compreensões sobre a expressão Tarefa Matemática, reveladas pelas respostas iniciais e finais dos professores, evidenciam a ampliação em seus entendimentos desenvolvidos ao longo do curso, como resultado das leituras, discussões, do desenvolvimento da tarefa matemática exploratória em sala de aula. Em particular, a escrita final possibilitou que pensassem sobre as tarefas de modo mais amplo, por já terem vivenciado todo o processo desde a elaboração, o desenvolvimento e as reflexões. Por conseguinte, puderam elencar os seus elementos constituintes, destacando aqueles considerados relevantes de acordo com as crenças e experiências de cada respondente. Tais evidências apontam para uma ressignificação dos saberes dos docentes participantes sobre o que vem a ser uma tarefa matemática (GRANDO; MENDES, 2022).

Nesse sentido, essa ação prática inicial teve caráter reflexivo. Apesar de ter sido feita em contexto diferenciado da sala de aula, a tarefa de escrita das respostas pode contribuir para seu desenvolvimento profissional, uma vez que eles puderam experienciar a reflexão que é considerada um componente do trabalho com tarefas

matemáticas exploratórias em sala e tem papel fundamental por estar aliada à discussão, seja para os professores na preparação, seja para os estudantes nas resoluções (PONTE, 2005).

Da mesma forma, a implementação da tarefa em contexto real mobilizou um planejamento diferenciado dos professores participantes da investigação, contribuindo para seu desenvolvimento profissional, com ênfase no fazer matemática exigido pela tarefa (CYRINO, 2021; SILVA; RIBEIRO; AGUIAR, 2022). Nesse caso, um dos diferenciais do planejamento foi a elaboração das antecipações e possíveis intervenções contidas na Tabela 4, conforme caracterização do planejamento de uma tarefa segundo a abordagem exploratória de ensino (CANAVARRO, 2011; STEIN *et al.*, 2008).

Já os questionamentos decorridos na prática (Tabela 4) salientam que os professores esperavam dos estudantes questionamentos, concernentes ao fazer matemática, mais elaborados. No entanto, a maioria das perguntas surgidas na prática foram essencialmente associadas à compreensão da situação, sendo sanadas a partir de outros questionamentos feitos pela professora regente ou pela repetição da simulação. Assim, a Tabela 4 evidencia que a ação de antecipar é um dos desafios propostos pela abordagem didática e precisaria ser aprofundada com os participantes da pesquisa, pois elas devem incluir também questionamentos de todos os níveis, dos básicos aos mais sofisticados, de acordo com os estudos de Stein *et al.*, 2008. Apesar disso, a experiência com o planejamento prepara os professores para estarem abertos aos momentos inesperados, próprios das salas de aula (STEIN *et al.*, 2008)

Relativamente à construção da tarefa, o uso de um fato do cotidiano fez com que ocorressem reflexões sobre a educação no trânsito, trazendo, assim, mais sentido às suas etapas e abrindo espaço para a criação de um cenário propício à investigação matemática (SKOVSMOSE, 2015). A tarefa matemática demandou esforço cognitivo elevado dos estudantes evidenciado pela demanda de interpretação dos comandos, mesmo assim, conforme os relatos apresentados pelo grupo ao final do curso, os estudantes mostraram-se receptivos ao trabalho em sala de aula e a maioria deles participou de todas as etapas de sua implementação. Tais características são inerentes às tarefas exploratórias (PONTE, 2005, 2014). Apesar de terem revelado, a princípio, grande dificuldade de compreensão, a comunicação estabelecida como um processo de interação entre os estudantes e entre eles e a professora regente foi fundamental para o desenvolvimento da tarefa, ratificando a

comunicação em Matemática como processo de interação e construção social do conhecimento (GUERREIRO *et al.*, 2015).

Outro aspecto verificado na experiência prática e que coopera para o desenvolvimento profissional dos professores foi a presença do professor observador como apoio ao trabalho facilitador da professora regente na captação dos momentos de discussão nos grupos. Diante de tudo isso, admitimos como Silva, Ribeiro e Aguiar (2022) que a formação de professores deve estar fundamentada na prática de ensino, pois ela traz evidências realísticas para o estabelecimento de reflexões acerca das práticas letivas além de propiciar formulação de estratégias de ensino adequadas ao seu grupo.

Considerações finais

Ao longo do processo formativo, os professores planejaram e refletiram sobre as etapas da aula na perspectiva do ensino exploratório abordadas nos textos estudados nas aulas. Em particular, puderam ter seus entendimentos ampliados acerca do que vem a ser uma tarefa matemática na concepção de Ponte (2005, 2014).

Ainda considerando essas etapas, o trabalho autônomo dos estudantes e as possibilidades de diálogo entre eles e entre eles e o professor mediador foram potencializadas nos grupos e contribuíram para a comunicação matemática (GUERREIRO *et al.*, 2015). Os docentes compreenderam, de modo consensual, que o envolvimento e o interesse dos estudantes na resolução das tarefas ampliaram significativamente, revelando que o trabalho em grupo e a discussão coletiva no momento da socialização das tentativas de resolução dinamiza a comunicação. Além disso, valorizaram, sobremaneira, o planejamento realizado, destacando-o como essencial para o desenvolvimento da aula, assim como as antecipações realizadas quanto às dificuldades conceituais dos estudantes e as possíveis mediações (STEIN *et al.*, 2009).

A aula realizada na perspectiva do ensino exploratório revelou aos professores que, apesar dos estudantes apresentarem estágios diferentes de aprendizagem, eles conseguem elaborar conjecturas matemáticas potencializadas pela discussão coletiva. Os estudantes fizeram muitos questionamentos durante a realização da tarefa, tiveram a oportunidade de discutirem entre si sobre a tarefa proposta e, ainda, conseguiram desenvolver o raciocínio matemático necessário para a conclusão da tarefa.

O tipo de tarefa construída pelo grupo apresentou uma possibilidade de construção do conhecimento matemático no tema da Análise Combinatória em associação com um assunto do cotidiano, o que nem sempre é possível, se considerados alguns objetos de conhecimentos matemáticos. Possibilitou, igualmente, a resolução por meio do princípio multiplicativo. Como resultado, as soluções puderam ser encontradas sem o uso de aplicação de fórmulas, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos estudantes (OLIVEIRA; ARAMAN; TREVISAN, 2022).

Neste estudo, a presença da professora regente e do professor-observador, ao longo do desenvolvimento da aula, tornou possível assinalar as diversas reações dos estudantes, sejam elas vocais, comportamentais e/ou faciais, mas, sobretudo, foi decisiva na viabilização da coleta dos registros dos estudantes de maneira satisfatória, assim como possibilitou o acesso e o entendimento de elementos de seus raciocínios matemáticos. Tais observações motivaram a grupo de professores a avaliarem, ao final da disciplina, que o Ensino Exploratório é mais adequado para a introdução de um novo conteúdo matemático e para salas de aulas com número reduzido de estudantes, visto a alta demanda por atenção e acompanhamento do trabalho de cada grupo de estudantes.

O estudo permitiu aos professores em formação continuada vivenciarem a prática de tarefas matemáticas exploratórias, entendidas como alternativas metodológicas promotoras de maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento do raciocínio matemático, da cooperação e comunicação (CANAVARRO, 2011; GUERREIRO *et al.*, 2015; PONTE, 2004, 2014). As diferentes ações, ao longo da disciplina, ampliaram as oportunidades de aprendizagem profissional dos participantes ao discutir e analisar, coletivamente, a viabilidade de uma abordagem didática que se contrapõe ao treino de procedimentos e à aplicação de fórmulas, típicas do ensino direto ainda muito comum nas salas de aulas de Matemática na educação básica.

Agradecimentos

Ao Grupo de Investigação em Ensino de Matemática (GIEM/UnB) e ao Grupo Formação Matemática para o Ensino (ForMatE).

Referências

ABRANTES, Paulo. Um (bom) problema (não) é (só). **Educação e Matemática**, [s. l.], n. 8, p. 7-35, 1988.

DE SOUZA BARBOZA, Lilian Cristina; PAZUCH, Vinícius; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Tarefas para a aprendizagem de professores que ensinam matemática nos anos iniciais. **Zetetike**, v. 29, p. e021009-e021009, 2021.

AGUIAR, Márcia; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores de matemática: experiências advindas de um processo formativo ancorado na prática docente. **Revista Paradigma**, [s. l.], v. 43, n. Edición temática 1, p. 273-296, 2022.

AGUIAR, Márcia; DONÁ, Eduardo Goedert; JARDIM, Vânia Batista Flose; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores de matemática: desvelando as ações e o papel do formador durante um processo formativo. **Revista Acta Scientiae**, [s. l.], v.23, p.112-140, 2021.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, [s. l.], n. 115, p. 11-17, 2011.

CHRISTIANSEN, Bent; WALTHER, Gerd. Task and activity. In: **Perspectives on mathematics education**. Papers submitted by members of the Bacomet Group. Dordrecht: Springer Netherlands, 1986. p. 243-307.

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Ações de Formação de Professores de Matemática e o Movimento de Construção de sua Identidade Profissional. **Perspectivas da Educação Matemática**, [s. l.], v. 14, n. 35, p. 1-26, 11 ago. 2021.

CROTTY, Michael J. **The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process**. The Foundations of Social Research. Londres: Routledge, 1998. 256 p.

D'AMBROSIO, Beatriz Silva. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993.

DÖRR, Raquel Carneiro; LUTZ-WESTPHAL, Brigitte. *Metodologias alternativas para a sala de aula de Matemática: as aprendizagens ativas, dialógicas e investigativas*. **Cenários de Pesquisa em Educação Matemática**. 1ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, v. 1, p. 15-43, 2020.

FERREIRA, Míriam Criez Nóbrega; PONTE, João Pedro; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Professional Learning Opportunities for Teachers of the Early Years in Algebra Teaching: A Study on the Practice of a Teacher Educator. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 1-32, 2023.

FIORENTINI, Dario *et al.* O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período**, [s. l.], v. 2012, p. 17-42, 2001.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, Marcel Messias; RIBEIRO, Alessandro Jacques; AGUIAR, Márcia. Ressignificando conhecimentos profissionais de um professor em pesquisa sobre a própria prática: o ensino de álgebra e o conceito de simetria. **Boletim GEPEM**, [s. l.], n. 80, p. 193-230, 2022.

- GRANDO, Regina Célia; MENDES, Adair. Perspectivas para a formação de professores que ensinam matemática. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Matemática**, p. 1-9, 2022.
- GUERREIRO, António *et al.* Comunicação na sala de aula: a perspectiva do ensino exploratório da matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 23, n. 4, p. 279-295, 2015.
- IMBERNÓN, Francisco. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. Cortez Editora, 2009.
- OLIVEIRA, Hélia; BROCARD, Joana; PONTE, João Pedro. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Autêntica, 4. Ed., 2019.
- OLIVEIRA, Loryane; ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira; TREVISAN, André Luis. Processos de raciocínio matemático em uma tarefa exploratória. **Revista Paradigma**, [s. l.], v. 43, n. Edição temática 1, p. 1-21, 2022.
- FRANÇA, Juliana; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Oportunidades de aprendizagem do conceito de integral definida por meio de tarefas matemáticas exploratórias. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [s. l.], v. 10, p. 440-462, 2021.
- PEHKONEN, Erkki. **Use of Open-Ended Problems in Mathematics Classroom. Research Report 176**. University of Helsinki, Dept. of Teacher Education, PO Box 38 (Ratakatu 6A), Helsinki 00014, Finland., 1997.
- PONTE, João Pedro da. *O professor e o desenvolvimento curricular*. **Gestão curricular em Matemática**. [s. l.], p. 11-34, 2005.
- PONTE, João Pedro da. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. **Práticas profissionais dos professores de matemática**, [s. l.], v. 1, p. 13-31, 2014.
- PONTE, João Pedro da *et al.* Designing and using exploratory tasks. Task design in mathematics education. **Proceedings of ICMI study**, [s. l.], v. 22, 2013.
- RODRIGUES, Paulo Henrique; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Análise de trabalhos que investigaram contextos de formação de professores em Comunidades de Prática. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, [s. l.], v. 14, n. 16, p. 67-78, 2017.
- RUF, Urs; KELLER, Stefan; WINTER, Felix. **Besser lernen im Dialog: dialogisches Lernen in der Unterrichtspraxis**. Kallmeyer, 2008.
- SCHOENFELD, Alan H. *Why are learning and teaching mathematics so difficult?* **Handbook of cognitive mathematics**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 1-35.
- SILVA, Daniela Inês Baldan; RIBEIRO, Alessandro Jacques; AGUIAR, Márcia. Desvelando caminhos para a aprendizagem profissional do professor que ensina matemática nos anos iniciais: análise das ações de uma formadora. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 418-455, 2022.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: Incerteza. Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez; 2007.

SKOVSMOSE, Ole. ***Um convite à educação matemática crítica***. Campinas: Papirus editora, 2015.

STEIN, Mary Kay *et al.* Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. ***Mathematical thinking and learning***, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

Submetido em junho de 2023.

Aceito em junho de 2023.

