



Praticando a construção e o desenvolvimento de uma tarefa matemática exploratória na formação inicial de professores

Raquel Carneiro **Dörr**

Universidade de Brasília

Brasil

raqueldorr@unb.br

Regina da Silva **Pina Neves**

Universidade de Brasília

reginapina@gmail.com

Luciana Maria Dias **Ávila**

Universidade de Brasília

luavila@unb.br

Fernanda Drummond Pequeno **Valadão**

Universidade de Brasília

Brasil

nandadrummond09@gmail.com

Mikael Cristopher Souza de **Barros**

Universidade de Brasília

mikaelcristopher1@gmail.com

Milena de Souza **Mangueira**

Universidade de Brasília

milena01016@hotmail.com

Resumo

Esta comunicação científica apresenta uma tarefa matemática de Geometria, criada por licenciandos em Matemática no contexto de uma pesquisa de iniciação científica e desenvolvida entre estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola brasileira, segundo a abordagem do Ensino Exploratório. Destaca-se, nessa prática, a vivência oportunizada aos licenciandos no estudo, na construção e na implementação de uma tarefa matemática, observando, na prática, a maioria dos elementos do Ensino Exploratório como uma maneira de favorecer a aproximação entre a Matemática acadêmica e a escolar e ainda possibilitar a vivência de uma abordagem de sala de aula alternativa ao ensino expositivo.

Palavras-chave: Ensino Exploratório; Formação inicial de professores de Matemática; Geometria; Tangram; Tarefas matemáticas.

Introdução

O Ensino Exploratório no âmbito da Educação Matemática tem como objetivo principal sistematizar, em discussões coletivas, as ideias matemáticas e possibilitar aos alunos o desenvolvimento de habilidades como, por exemplo, o raciocínio lógico e a comunicação de pensamentos matemáticos diante da resolução de tarefas matemáticas valiosas (Canavarro, 2011). Sendo assim, a utilização de tarefas com natureza exploratória desempenha um papel essencial no ensino e aprendizagem da Matemática já que podem promover um aprendizado mais significativo para os alunos. Isso se deve à sua capacidade de os envolver no trabalho com as ações propostas pelas tarefas e de permitir, assim, uma maior conexão com o conteúdo matemático, objeto da tarefa. Além disso, as tarefas exploratórias auxiliam os professores a desenvolverem uma visão mais reflexiva sobre o ensino da Matemática na medida em que exigem deles um envolvimento peculiar em todo o processo, desde o planejamento até a sua implementação (Canavarro et al., 2012; Ponte 2005).

As tarefas tradicionais no ensino da Matemática, em geral, estão centradas no processo realizado pelo aluno, podendo ser consideradas atividades matemáticas, pois seu foco está relacionado à ação realizada pelo aluno durante o trabalho com a tarefa (Ponte, 2005). Nesse contexto, as tarefas propostas pelos docentes possuem um procedimento mecânico e memorizado que não favorecem a oportunidade para o aluno pensar, diferente das tarefas exploratórias que têm o potencial de fomentar nos alunos o desenvolvimento do seu pensamento matemático (Estevam et al., 2018).

Os estudos sobre o Ensino Exploratório evidenciam a importância da utilização desse tipo de tarefa, uma vez que os problemas matemáticos tradicionais propostos em sala de aula se baseiam em um ensino no qual o professor é o principal agente do ensino, e o papel ativo do aluno na aprendizagem não é valorizado, pois o foco está na exposição dos conceitos pelo professor e na repetição de procedimentos por parte dos estudantes (Canavarro, 2011; Ponte, 2005). De fato, conforme Skovsmose (2000), ainda predomina, em salas de aula de Matemática, o chamado paradigma do exercício, ou seja, um modelo expositivo de ensino em que o professor apresenta ideias e técnicas matemáticas, e os alunos resolvem exercícios selecionados por ele extraídos geralmente de livros didáticos.

Na abordagem do Ensino Exploratório, por outro lado, as tarefas podem ser utilizadas para a criação de ambientes de sala de aula com engajamento da maior parte dos estudantes onde eles são convidados a explorar e formular suas próprias perguntas, promovendo um ambiente de investigação e argumentação matemáticas (Ponte, 2005; Ponte et al., 2014; Skovsmose, 2000).

Estudos sobre a formação de professores de Matemática têm evidenciado a persistente distância entre a universidade e a escola, criando dois espaços de conhecimentos denominados Matemática acadêmica e Matemática escolar, respectivamente. Associadas a esses espaços, a teoria e a prática nos processos formativos, também continuam desconectadas, tanto na formação

inicial quanto na continuada (Fiorentini, 2005). Diante desse cenário, pesquisas apontam a necessidade de investigações que priorizem a prática docente (Ponte, Chapman, 2008).

É fundamental que os futuros professores de Matemática tenham contato com essas práticas para compreender a dinâmica da sala de aula real e poder estabelecer conexões entre a Matemática acadêmica e a escolar. Para favorecer essa aproximação, uma alternativa viável é a adoção de tarefas exploratórias como objeto de estudo e prática na formação inicial dos licenciandos em Matemática, possibilitando uma aprendizagem profissional que lhes proporcione alternativas metodológicas como preparação para sua futura prática (Ribeiro; Ponte, 2020).

Fundamentado nessas ideias, foi construído um projeto de pesquisa em nível de iniciação científica composto por professoras do ensino superior e três futuros professores de Matemática, que teve como uma das questões investigativas norteadoras a seguinte pergunta: Como tarefas matemáticas de cunho exploratório podem promover aprendizagem matemática no ensino básico?

A partir dessa questão investigativa, estabeleceu-se como objetivo geral promover uma aproximação entre as Matemáticas escolar e acadêmica, utilizando as tarefas matemáticas de cunho exploratório como instrumentos de desenvolvimento profissional para esses futuros professores.

Esse objetivo se justifica pelo entendimento de que o espaço da formação inicial de futuros professores que ensinarão Matemática tem potencial para o desenvolvimento da sua aprendizagem profissional e a consequente preparação para a atuação em ambiente escolar. Isso significa que a busca de vivências com metodologias e processos voltados para a investigação, cooperação, comunicação e desenvolvimento do raciocínio matemático, propiciadas pelas tarefas exploratórias auxiliará no processo de preparação para o ensino desse componente curricular (Quaresma et al., 2024).

A partir desse objetivo geral, esta comunicação científica apresenta o referencial teórico que tem sido objeto de estudo pelos participantes nesse processo de investigação, bem como introduz uma tarefa matemática criada por eles e desenvolvida entre estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola brasileira, segundo a abordagem do Ensino Exploratório. Dessa prática, destacamos a vivência proporcionada aos licenciandos no estudo, construção e implementação de uma tarefa matemática, observando, na prática, alguns dos elementos componentes do Ensino Exploratório como uma maneira de favorecer a aproximação entre a Matemática acadêmica e a escolar.

Referencial teórico

Abrantes (1988), em seu artigo que distingue os diferentes tipos de problema em Matemática, argumenta que um bom problema não deve ser visto apenas como um exercício para encontrar uma solução, mas como um recurso pedagógico que estimula o raciocínio, a criatividade e a compreensão profunda dos conceitos matemáticos. Ele destaca ainda que problemas bem escolhidos podem despertar o interesse dos alunos, incentivá-los a explorar diferentes estratégias de resolução e promover uma aprendizagem mais significativa. Além disso,

ênfatiza a necessidade de os professores selecionarem e utilizarem problemas que desafiem e estimulem os estudantes à investigação matemática, em vez de apenas reforçarem procedimentos mecânicos.

Embora Abrantes (1988) não use o termo “tarefa” em seu artigo, ao caracterizar diferentes tipos de problemas matemáticos, ele reforça a ideia de que todos os tipos devem ser usados em momentos apropriados, considerando o objetivo de aprendizagem a ser alcançado na escolha do problema. Para esse autor, essa escolha não deve visar apenas uma questão a ser resolvida, mas uma tarefa que seja essencial para desenvolver o pensamento matemático, a autonomia dos alunos e uma atitude investigativa diante da Matemática.

Ponte (2005) tipifica as tarefas matemáticas e, entre as caracterizações propostas, considera que uma tarefa é o objetivo de uma atividade, já que a execução prática de uma tarefa envolve a atividade. No mesmo texto, ele salienta a importância das tarefas na construção do conhecimento matemático e destaca que, pelo modo como são conduzidas, podem levar ao estreitamento da relação entre professor e aluno.

Já Stein et al. (2008), ao tratarem da condução de discussões coletivas, componente essencial do Ensino Exploratório, destacam que a reflexão sobre as tarefas aplicadas em sala de aula permite ao professor compreender os processos cognitivos dos alunos e aprimorar suas estratégias pedagógicas. Afinal, cada aluno está em níveis de aprendizagens diferentes, e o professor deve, com sabedoria, saber lidar com essas situações.

Canavarro (2011), em seu estudo sobre o Ensino Exploratório em conexão com tarefas matemáticas, argumenta que o Ensino Exploratório possibilita que os alunos sejam protagonistas de sua aprendizagem, o que deve ser, de fato, o objetivo final, pois quem ficará com esses conhecimentos e fará uso deles é o próprio aluno.

Entre os desafios a serem vencidos pelos futuros professores em sua formação, está a construção do conhecimento necessário para a atuação em sala de aula. É fato que a preparação sobre os conhecimentos matemáticos tem sido consolidada pelos cursos de Licenciatura, já que muitos deles ainda têm ênfase nos conteúdos matemáticos, ou seja, ainda há um distanciamento entre a teoria contida nos currículos desses cursos e a prática da sala de aula (Ponte & Chapman, 2008; Zaidan et al., 2021). Por conseguinte, para os futuros professores, as práticas com o Ensino Exploratório de selecionar tarefas adequadas para cada grupo, antecipar as dificuldades e os questionamentos dos alunos e preparar as intervenções do professor são desafios, assim como colocar em práticas as estratégias escolhidas (Martins et al., 2023).

Metodologia da Pesquisa e as Tarefas desenvolvidas

Neste estudo, interessa-nos a compreensão de fenômenos associados à formação inicial de professores. Dessa forma, ele pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa de caráter tanto exploratório quanto descritivo, utilizando a pesquisa bibliográfica e documental como mecanismos de recolhimento de dados e informações (Borba, 2019). A investigação aqui descrita é parte de um projeto de iniciação científica em andamento na Universidade de Brasília e coordenado por docentes formadoras de professores de Matemática.

A metodologia da pesquisa proposta no projeto original pretende ser executada em três etapas, e implementada com a colaboração, cooperação e participação de três estudantes de Licenciatura em Matemática, selecionados por entrevista. Os estudantes participantes da pesquisa já cumpriram mais da metade do curso, e dois deles pretendem finalizar a graduação no ano corrente.

Como se trata de um projeto iniciado no segundo semestre de 2024 e ainda em andamento, nesta comunicação será compartilhada sua primeira parte na qual foram pesquisados, selecionados e fichados os artigos que estão sendo usados na fundamentação teórica. Ou seja, durante o período de um semestre, foram feitos estudos de artigos científicos que tratam das tarefas matemáticas exploratórias com foco em produções atuais brasileiras e internacionais. Paralelamente, os estudantes analisaram os dados recolhidos a partir da aplicação de uma tarefa matemática, desenvolvida e implementada por eles entre estudantes do 9º ano do ensino fundamental, observando as fases do Ensino Exploratório.

Apresentação e desenvolvimento da Tarefa Matemática

A tarefa matemática construída pelos estudantes foi baseada na ideia de uso do conhecido jogo de *Tangram*. O objetivo da tarefa era explorar conceitos geométricos, como formas e simetria, através da construção e resolução de desafios com esse jogo. A oficina de *Tangram* foi realizada presencialmente e contou com a participação de 24 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, sendo 13 meninas e 11 meninos.

A aplicação da tarefa matemática foi conduzida durante um período de 50 minutos, tempo escolhido para permitir a exploração dos conceitos teóricos, a prática com o *Tangram* e uma discussão sobre as soluções encontradas pelos alunos.

A oficina teve início com uma breve explicação sobre o *Tangram*, abordando sua origem e as sete peças que o compõem, conhecidas como *tans*. Essa introdução teórica incluiu uma demonstração prática de como as peças podem ser combinadas para formar diferentes figuras geométricas, e durou aproximadamente 10 minutos. Durante a apresentação, foram abordados também temas como a caracterização de figuras geométricas, os polígonos côncavos e os polígonos convexos. A intenção era familiarizar os alunos com o material e estabelecer uma base para as atividades subsequentes.

Em seguida, os alunos foram divididos em grupos de quatro e receberam um conjunto de *Tangram*, além de perguntas direcionadas para analisar as peças em relação às simetrias nelas existentes e às suas áreas. As perguntas foram as seguintes:

Observando as peças do *Tangram*, responda às solicitações:

- 1-Todas as peças são polígonos. Indique o nome de cada um deles.
- 2- Separe, dentre as peças do *Tangram*: a) dois polígonos congruentes; b) dois polígonos semelhantes, mas não congruentes, indicando a razão de semelhança de área do menor para o maior; c) dois polígonos diferentes de mesma área.
- 3-Usando como unidade de área o triângulo menor, qual a medida de área:
a) do quadrado pequeno; b) do paralelogramo; c) do triângulo médio; d) de cada um dos triângulos grandes; e) do quadrado grande que constitui o *Tangram*.

Esse momento de discussão e resolução de problemas durou cerca de 10 minutos e visou promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos através da interação com as peças do *Tangram*.

Após essa fase de trabalho voltada às questões das formas e propriedades das peças geométricas que compõem o *Tangram*, os grupos foram desafiados a montar figuras específicas utilizando as peças do *Tangram*, como um gato, um barco e uma vela. Essa prática, com duração de 10 minutos, proporcionou uma aplicação direta dos conceitos discutidos, permitindo que os alunos explorassem a criatividade e a resolução de problemas ao montar as figuras propostas.

Nos últimos 10 minutos, foi realizado um encerramento em forma de discussão coletiva, momento em que foram resumidas as principais aprendizagens e reflexões sobre a atividade desenvolvida. Os alunos tiveram a oportunidade de expressar suas descobertas e discutir como a tarefa contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos geométricos.

Alguns dos registros orais coletados serão apresentados na seção seguinte, buscando destacar como os alunos utilizaram o *Tangram* para explorar conceitos geométricos e as principais descobertas feitas durante a oficina.

Alguns resultados da prática em sala de aula

Após a apresentação introdutória, já nos grupos, passou-se para a resolução que tinha como objetivo trabalhar conceitos de semelhança e, ao final, verificar a criatividade dos alunos nas construções pedidas.

Em geral, os estudantes não apresentaram dificuldades na construção de suas respostas e mostraram-se engajados na participação em todos os momentos. Isso pode ser explicado pelo fato de se sentirem à vontade no ambiente fora da escola e por poderem trabalhar colaborativamente nos pequenos grupos.

Foi gratificante observar a criatividade deles, por exemplo, quando foram calcular quantos triângulos pequenos cabiam no triângulo grande. Para isso, dois grupos utilizaram dois triângulos pequenos e um paralelogramo. Sabendo que no paralelogramo cabiam dois triângulos pequenos, chegaram à conclusão de que a resposta seria quatro. Nenhum outro grupo usou essa estratégia, pois, a maioria usou apenas os triângulos pequenos.

Após essa parte da tarefa, foi realizado um jogo em que cada aluno recebeu um *Tangram* e uma palavra com o nome de um objeto. A proposta era que eles utilizassem as peças para montar uma figura que representasse a palavra recebida. Em seguida, os colegas do grupo teriam a tarefa de tentar adivinhar qual era a figura representada. Esse jogo não apenas estimulou a criatividade e o raciocínio espacial dos alunos, mas também promoveu a interação entre eles, tornando o aprendizado mais lúdico e envolvente.

Encerramos a atividade com um desafio final: os alunos deveriam usar as peças do *Tangram* para tentar montar a figura de um gato exibida em um slide. O desafio foi uma maneira

divertida e desafiadora de consolidar o aprendizado, estimulando a concentração e a resolução de problemas de maneira criativa.

No contexto do planejamento usando a abordagem exploratória, foram feitas algumas antecipações acerca das possíveis dúvidas e dificuldades dos estudantes quando da resolução da tarefa matemática, como por exemplo:

- 1- Não conseguirem responder as perguntas visualizando o *Tangram*;
- 2- Não reconhecerem as figuras geométricas côncavas na imagem;
- 3- Dificuldade em reorganizar o *Tangram* após a atividade.

Considerações Finais

A tarefa desenvolvida entre estudantes do ensino básico por futuros professores de Matemática possui características que a qualificam como uma tarefa matemática exploratória, principalmente por promover a interação ativa dos alunos com o conteúdo e incentivá-los a investigar e descobrir soluções por conta própria (Canavarro, 2011; Ponte, 2005). O uso do *Tangram*, por exemplo, favoreceu o desenvolvimento do raciocínio espacial e permitiu que os estudantes manipulassem as peças para construir figuras geométricas planas, o que reforça a exploração de conceitos geométricos de maneira prática. Além disso, a proposta de montar figuras com base em palavras e o desafio final de montar a figura de um gato a partir de uma imagem projetada são exemplos claros de tarefas que instigam os alunos ao desenvolvimento do seu pensamento geométrico, possibilitando a testagem de diferentes abordagens e estratégias de resolver problemas. Em vez de seguirem um roteiro pré-definido, os estudantes precisam investigar e encontrar soluções por si mesmos, o que contribui para um aprendizado mais significativo.

A experiência vivenciada revelou aos futuros professores de Matemática que tarefas exploratórias dessa natureza geram um engajamento maior por parte dos alunos, os quais se envolvem mais ativamente quando têm a oportunidade de explorar conceitos matemáticos de forma lúdica e interativa.

O desenvolvimento prático também mostrou que o uso de materiais concretos, como o *Tangram*, pode auxiliar na compreensão de conceitos abstratos, como formas geométricas e relações espaciais.

Para estudos complementares, seria interessante investigar como a introdução de mais tarefas desse tipo influencia a autonomia dos alunos na resolução de problemas matemáticos, além de explorar como o uso do *Tangram* pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento lógico em outras áreas da Matemática.

Do ponto de vista da experiência para os futuros professores, foi um momento em que puderam praticar uma aula não tradicional, planejada e executada em cooperação com a equipe.

Dessa prática, destacamos a vivência oportunizada aos licenciandos no estudo, construção e implementação de uma tarefa matemática, observando na prática os elementos componentes do Ensino Exploratório como uma maneira de favorecer a aproximação entre a Matemática

acadêmica e a escolar uma vez que foram instigados, a partir de um conteúdo matemático de Geometria, a planejar em colaborativamente uma tarefa valiosa, conforme termos de Canavarro (2011), que pudesse proporcionar momentos de resoluções de desafios matemáticos em conexão com o lúdico.

Por fim, a implementação prática mostrou que, selecionar, adaptar, ou criar tarefas exploratórias, os futuros professores aprimoraram suas compreensões acerca da produção matemática dos estudantes. Como esse novo olhar, passaram a valorizá-las como instrumentos importantes que indicam direções para o trabalho de busca da aprendizagem dos seus estudantes (Dörr; Pina Neves; Ribeiro, 2023).

Referências e bibliografia

- Abrantes, P. (1988). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, (8), 7-35.
- Borba, M. C. (org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Autêntica, 2019.
- Canavarro, A. F. (2011). Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e desafios. En Associação de Professores de Matemática (Ed.), *Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e desafios*. Associação de Professores de Matemática.
- Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). *Actas do Encontro de Investigação em Práticas de Ensino Exploratório da matemática: o caso de Célia*. Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Dörr, R. C., Pina Neves, R. da S., & Ribeiro, A. J. (2023). Tarefas Matemáticas na Formação Continuada de Professores: Investigando a Construção e o Desenvolvimento de uma Tarefa Exploratória. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 16(42), 1-27.
- Estevam, E. J. G., Cyrino, M. C. C. T., & Oliveira, H. (2018). Desenvolvimento do conhecimento estatístico para ensinar a partir da análise de tarefas em uma comunidade de professores de Matemática. *REnCiMa*, 9(2), 32-51.
- Fiorentini, D. (2005). A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*, (18).
- Martins, M., Duarte, N., & da Ponte, J. P. (2023). Estudo de aula na formação inicial de professores de matemática: Aspetos-chave que promovem o desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores. *Quadrante*, 32(1), 120-141.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. En GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Quaresma, M. (2014). Atividade exploratória na sala de aula de matemática. In Transformando o ensino de matemática: Múltiplas abordagens e práticas (pp. 103-125).
- Ponte, J., & Chapman, O. (2008). Pre-Service Mathematics Teachers' Knowledge and Development. En L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2nd ed., Vol. 1, pp. 223-261). Routledge.
- Quaresma, M. A. F., Macedo, A., Pina Neves, R. S., & Ponte, J. P. M. da. (2024). Apropriação pelos Futuros Professores de Matemática da abordagem do Ensino Exploratório em processo de Estudo de Aula. *Zetetike*, 32(00), e024005. <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676684>
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, 66-91.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.
- Zaidan, S., Ferreira, A. C., Paula, E. F. D., Santana, F. C. D. M., Coura, F. C. F., Pereira, P. S., & Stormowski, V. (2021). *A Licenciatura em Matemática no Brasil em 2019: análises dos projetos dos cursos que se adequaram à Resolução CNE/CP 02/2015*. SBEM.33