



TAREFAS MATEMÁTICAS: ASPECTOS CONCEITUAIS E POTENCIALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS

Leonardo Guarini Biscaino¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP

Armando Traldi Junior²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP

Resumo

Neste artigo apresentamos os resultados de um estudo acerca do tema de tarefas matemáticas, seus aspectos conceituais e potencialidades dentro da área de ensino e aprendizagem de Matemática. O objetivo foi compreender o que se entende por tarefas matemáticas e o que a Educação Matemática tem discutido sobre este tema, observando, inclusive, seu papel e potencialidades quando presentes no contexto de pesquisas. O estudo apresentado trata-se de uma pesquisa teórica a qual é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor. Os resultados demonstram a relevância de tal tema para compreensão do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, ao revelar a diversidade conceitual que o cerca. Além disso, as tarefas matemáticas também evidenciaram potencialidades como ferramentas para o desenvolvimento de pesquisas que abordam a prática docente em sala de aula.

Palavras-chave: Tarefas matemáticas; Educação Matemática; Prática docente.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo discorre acerca dos resultados de uma pesquisa teórica sobre tarefas matemáticas, que é parte integrante da pesquisa de mestrado do primeiro autor, que se encontra em execução, e a qual, por sua vez, faz parte do projeto de pesquisa aprovado em Edital universal pela CAPES³, intitulado “Pesquisas da Própria Prática: Contribuições para o Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática”, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa de Educação Matemática Profissional.

Neste artigo, buscamos compreender o que se entende por tarefas matemáticas e o que a Educação Matemática tem discutido acerca delas, observando, inclusive, seu

¹Mestrando pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Professor da Rede Municipal de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: leonardog.biscaino@gmail.com

²Doutor pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: traldi@ifsp.edu.br.

³ Chamada CNPq/MCTI No 10/2023 – Universal.

papel e suas potencialidades dentro do contexto de pesquisas. Desta forma, inicialmente, discutimos sobre o conceito de tarefas matemáticas e sua importância no contexto do ensino, trazendo autores que abordam tal tema, e elaborando aproximações e distanciamentos entre suas ideias. Em seguida, abordamos as tarefas matemáticas no contexto das pesquisas, suas funções e potencialidades para o desenvolvimento de uma pesquisa, segundo a perspectiva do professor-pesquisador.

2. TAREFAS MATEMÁTICAS

As tarefas matemáticas propostas em sala de aula oportunizam diferentes formas de compreensão e percepção sobre a Matemática, o que, por consequência, influencia o processo de aprendizagem dos estudantes (Stein; Smith, 1998). Tal aspecto é decorrente de sua diversidade, já que as tarefas matemáticas podem compreender desde exercícios usuais à problemas e investigações desafiantes, que demandam diferentes formas de agir e pensar por parte dos estudantes.

Ponte (2005) discorre sobre esta diversidade da qual as tarefas matemáticas gozam, abordando quatro dimensões básicas que elas detêm quanto a natureza (estrutura), desafio, tempo e contexto. Em função de tais aspectos, é possível elaborar diferentes estratégias de ensino com base no uso de determinadas tarefas, as quais podem propiciar, e potencializar, o processo de aprendizagem de um conceito matemático particular.

A natureza, ou estrutura de uma tarefa matemática está relacionada ao seu grau de liberdade, isto é, se esta tarefa é “fechada” ou “aberta”. As tarefas de estrutura “fechada” (exercícios e problemas) expressam com clareza aquilo que se tem e o que se pede, não havendo margem para interpretação, enquanto tarefas “abertas” (investigações e explorações) apresentam certo grau de indeterminação quanto aquilo que se tem, ou sobre o que se pede, ou em ambas as coisas. Como discute, Ponte, Quaresma, Mata-Pereira e Baptista (2015), tarefas de natureza “fechada” colaboram para que o estudante desenvolva a capacidade de relacionar com precisão as informações fornecidas, à medida que as tarefas “abertas” desenvolvem a capacidade de lidarem com situações complexas, interpretando-as matematicamente.

Outra importante dimensão é o desafio que as tarefas matemáticas apresentam, isto é, a percepção do estudante em relação ao grau de dificuldade da tarefa, o qual pode ser “reduzido” ou “elevado”. Ponte (2005) argumenta que esta dimensão já é, há muito tempo, usada para graduar as questões propostas aos estudantes, seja em atividades ou em avaliações. A diversificação das tarefas em relação a tal dimensão também favorece a aprendizagem dos estudantes, pois tarefas de grau de dificuldade mais reduzido

favorecem o sucesso dos estudantes e promovem sua autoconfiança, ao passo que tarefas com um grau mais elevado de dificuldade, além de os desafiar e os estimularem, propiciam experiências matemáticas mais profundas (Ponte *et al.*, 2015).

Tendo em vista estas duas dimensões, Ponte (2005) elabora um esquema, presente na Figura 1, no qual apresenta alguns tipos de tarefas e as classifica com base nestas duas dimensões, natureza e desafio, como eixos de um plano.



Figura 1 – Relação de diferentes tipos de tarefas, em função de suas dimensões de natureza e desafio

A Figura 1 descreve como alguns tipos de tarefas, neste caso exercícios, problemas, investigações e explorações, podem ser classificadas com base nestas duas dimensões: natureza e desafio da tarefa. Podemos observar que as tarefas do tipo exercícios e problemas são tarefas do tipo “fechadas”, em relação as suas estruturas, contudo, quanto ao grau de dificuldade, os exercícios apresentam um grau reduzido, à medida que os problemas apresentam um grau de dificuldade elevado. Já as tarefas de investigação e de exploração são ambas de natureza “aberta”, no entanto, as investigações apresentam um grau elevado de dificuldade, e as explorações um grau reduzido. Por meio de tal esquema é possível compreender características de tais tarefas e elaborar estratégias para os seus usos.

Outras duas dimensões relevantes são o tempo requerido e o contexto referencial. Ponte (2005), ao discutir sobre a dimensão do tempo, comenta que as tarefas podem ser de curta, média e longa duração. Os exercícios, por exemplo, estão associados a tarefas de curta duração, já os problemas, investigações e explorações, às tarefas de média duração, e, por fim, as tarefas de longa duração que são os projetos (Ponte, 2004).

O contexto referencial é relativo ao contexto ao qual a tarefa se refere, isto é, se a tarefa está atrelada a um cenário da realidade ou um puramente matemático, ou, ainda, segundo Skovsmose (2000), um cenário de semi-realidade, que se trata de uma realidade construída, artificial, e que se encontra na maior parte das tarefas propostas, principalmente aquelas presentes em livros didáticos.

Outros autores também discutem sobre os tipos de tarefas, classificações e potencialidades. Stein e Smith (1998), por exemplo, classificam as tarefas em função da demanda cognitiva que tais tarefas oferecem, apresentando quatro níveis de demanda: memorização; procedimentos sem conexão; procedimentos com conexão; e fazendo matemática. Os dois primeiros, memorização e procedimentos sem conexão, são considerados tarefas de baixo nível, e as tarefas de procedimentos com conexão e fazendo matemática são classificadas como de alto nível, ou, segundo Jesus, Cyrino e Oliveira (2018), tarefas cognitivamente desafiadoras.

Segundo Stein e Lane (1996), as tarefas de memorização concernem àquelas no qual a reprodução de fórmulas, regras ou definições já aprendidas ou estabelecidas sejam suficientes para sua resolução, enquanto as tarefas de procedimentos sem conexão são algorítmicas, pois demandam e limitam-se ao uso de procedimentos específicos, que podem ser diretamente solicitados ou óbvios, devido a forma que as informações são dadas pela tarefa. Estes dois tipos de tarefas são classificados como tarefas de baixa demanda cognitiva, pois fundamentam-se na execução de processos padronizados e simples, desconectados dos conceitos matemáticos.

As tarefas cognitivamente desafiadoras (alto nível) são caracterizadas por tarefas de procedimentos com conexões e fazendo matemática. Elas detêm maior complexidade, o que não leva a tomada de um procedimento específico para sua resolução, e estabelece relações com os conceitos matemáticos tratados. Como escreve Stein e Lane (1996), as tarefas de procedimentos com conexões concernem no uso de um procedimento, de um algoritmo, que mantém e/ou desenvolve um nível profundo de compreensão de uma ideia ou conceito matemático, portanto, tem fortes ligações com a noção matemática presente. Já as tarefas caracterizadas como fazendo matemática demandam um raciocínio complexo e não algorítmico para sua resolução, e não há um caminho previsível a ser seguido que seja disponibilizado pela tarefa (Stein; Lane, 1996).

Stein e Smith (1998), além de classificarem as tarefas segundo suas demandas cognitivas, também destacam as fases pela qual uma tarefa perpassa, sendo três fases, e as quais são apresentadas na Figura 2, abaixo.

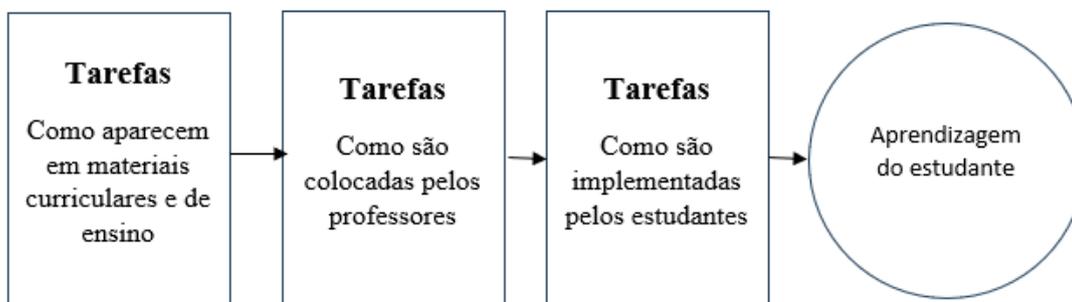


Figura 2 – Fases de desenvolvimento da tarefa matemática

Como podemos visualizar na Figura 2, a primeira fase consiste em como as tarefas estão dispostas nos materiais curriculares, nos materiais de ensino ou auxiliares, e em outros recursos dos quais tais tarefas podem ser extraídas. A segunda fase é relativa à apresentação da tarefa por parte do professor, como este a apresenta e enuncia aos estudantes. Por fim, a terceira e última fase concerne na implementação da tarefa pelos estudantes, como estes a implementam em sala de aula, ou seja, como eles trabalham com a tarefa. Ao longo dessas fases, dessas transições, aspectos da tarefa podem ser modificados, de forma que as tarefas presentes nos materiais curriculares ou de ensino podem sofrer alterações ao serem implementadas pelo professor em sala de aula, assim como os estudantes podem nem sempre de fato realizarem a mesma tarefa (Stein; Smith, 1998).

O segmento de pesquisas sobre tarefas matemáticas é amplo, abordando diferentes facetas sobre tal tema, que, como discutimos, detêm um importante papel no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, mas também desempenham papel de relevância para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à prática docente. Na seção seguinte discutiremos sobre a perspectiva das tarefas matemáticas dentro do contexto de desenvolvimento de pesquisas, e em que sentidos as tarefas matemáticas podem colaborar para o desenvolvimento de estudos sobre a prática docente.

3. TAREFAS MATEMÁTICAS NA PERSPECTIVA DA PESQUISA

Pesquisas sobre tarefas matemáticas não se restringem aos seus impactos sobre o processo de aprendizagem dos estudantes ou sobre a caracterização destas tarefas, quanto suas características e natureza. Outra perspectiva relevante também presente neste

segmento é o papel que as tarefas matemáticas desempenham, ou podem desempenhar, no contexto de pesquisas sobre a prática docente, e em que sentido podem ser utilizadas como instrumentos para a pesquisa.

Stein e Smith (1998), além de discutirem sobre as classificações e fases de uma tarefa, elaboraram um quadro teórico para reflexão sobre a própria prática baseado em reflexões relacionadas às tarefas matemáticas utilizadas em sala de aula e como foram implementadas pelo professor. As autoras sustentam que a reflexão individual ou coletiva, em colaboração com os colegas de mesma profissão, sobre a aprendizagem e o ensino, consiste num fator primário para o desenvolvimento profissional do docente, já que as reflexões sobre experiências em sala de aula é um meio para que os professores tenham conhecimento de como ensinam, assim como tenham consciência de como seus estudantes estão se desenvolvendo no ambiente de aprendizagem proposto.

Essas reflexões sobre as experiências que ocorrem em sala de aula são realizadas informalmente e naturalmente pelo professor, principalmente, após as aulas, contudo, a sistematização dessas reflexões pode sustentar um processo de desenvolvimento profissional à longo prazo, o qual promove a evolução da prática de ensino do docente. Entretanto, diante da diversidade de experiências e de acontecimentos que surgem durante uma aula, é um desafio estabelecer aquilo que é necessário estar sobre foco durante o processo de reflexão. Desta forma, Stein e Smith (1998), em função de trabalhos anteriores com professores de matemática do ensino básico, constataram que o enfoque sobre as tarefas matemáticas e suas fases de desenvolvimento em uma aula podem colaborar para esse processo de reflexão.

Para tal, Stein e Smith (1998) exibem um quadro teórico que traz reflexões sobre a implementação da tarefa matemática em sala de aula, no caso, o uso de tarefas cognitivamente desafiadoras pelo professor. Servindo como uma ferramenta de reflexão, o quadro proposto busca chamar a atenção ao que de fato os estudantes estão a fazer e a pensar nas aulas de Matemática, o que, por sua vez, colabora para que o professor adapte seu ensino de maneira que este possa auxiliar e apoiar as tentativas de seus estudantes ao raciocinarem sobre as tarefas matemáticas propostas.

O Quadro 1, a seguir, exhibe fatores associados à manutenção ou declínio de exigências cognitivas de nível elevado, a fim de que os professores possam refletir sobre sua prática ao implementarem tais tarefas.

Quadro 1 - Fatores associados à manutenção ou declínio de exigências cognitivas de nível elevado

Fatores associados com a manutenção de exigências cognitivas de nível elevado
<ol style="list-style-type: none">1. É dado apoio ao pensamento e raciocínio do estudante.2. São dados aos estudantes os meios para avaliar o seu próprio progresso.3. O professor ou alguns estudantes demonstram desempenho de nível elevado.4. O professor estimula o uso de justificativas, explicações, e significados através de questionamentos, comentários e <i>feedbacks</i>.5. As tarefas baseiam-se nos conhecimentos prévios dos estudantes.6. O professor estabelece frequentemente conexões conceituais.7. Tempo suficiente é dado para exploração – nem de menos, nem demais.
Fatores associados com o declínio de exigências cognitivas de nível elevado
<ol style="list-style-type: none">1. Aspectos problemáticos da tarefa tornam-se rotineiros (por exemplo, estudantes pressionam o professor para reduzir a complexidade da tarefa ao especificar procedimentos explícitos ou os passos a serem realizados; o professor “toma” a responsabilidade pelo pensamento e resolução, revelando aos estudantes como resolver o problema.)2. O professor muda a ênfase da tarefa, saindo do significado, o conceito ou entendimento para a assertividade ou completude da resolução fornecida.3. O tempo fornecido para lidarem com os aspectos desafiantes da tarefa não é suficiente, ou é dado tempo demasiado e os estudantes distraem-se da tarefa.4. Problemas de gestão de sala de aula impedem o engajamento dos estudantes em atividades de alto nível cognitivo.5. Tarefa inapropriada para um certo grupo de estudantes (por exemplo, estudantes não se envolvem em atividades de alto nível cognitivo devido a falta de interesse, motivação, ou de conhecimentos prévios.6. Os estudantes não são responsabilizados pelos resultados ou processos de nível elevado (por exemplo, embora seja solicitado que eles expliquem seu pensamento, explicações incorretas ou pouco claras são aceitas; é dada a impressão aos estudantes que seu trabalho não será considerado para a avaliação)

Fonte: Adaptado de Smith e Stein (1998, p.15)

O quadro proposto por Stein e Smith (1998), a partir de seus itens, traz questionamentos em relação ao desenvolvimento e implementação da tarefa de alto nível em sala de aula, quais aspectos devem ser considerados para que uma tarefa de tal tipo mantenha suas características e não acabe havendo um declínio de sua demanda cognitiva. Os fatores elencados estão associados diretamente às ações do professor ao longo do desenvolvimento das atividades, daí seu potencial para a investigação e reflexão sobre a prática docente.

O uso deste quadro, conforme as autoras discutem, apresenta-se, principalmente, em momentos posteriores à aula, onde a tarefa já foi aplicada, levantando aspectos sobre suas fases de desenvolvimento e, por consequência, da prática do professor durante a aula.

O quadro teórico proposto pode ser utilizado de diferentes formas pelos professores, sendo alguns destes contextos: grupos colaborativos; professores que atuam em duplas, em que revezam as observações de suas aulas com intuito de refletirem sobre aspectos de sua prática, colaborando neste processo de investigação; ou, ainda, professores que buscam refletir e pesquisar individualmente sobre sua própria prática (Stein; Smith, 1998).

Os trabalhos de Simon e colaboradores (Simon, 1995; Simon; Tzur, 2004) também discutem sobre tarefas matemáticas dentro da perspectiva da pesquisa. Simon (1995) propõe em seu estudo o construto teórico denominado Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA), que estabelece aspectos centrais sobre o planejamento de uma aula de matemática e o ciclo de aprendizagem de um conceito matemático, e no qual suas características propiciam o desenvolvimento de pesquisas a partir de tal construto. As tarefas matemáticas fazem parte integrante do desenvolvimento da THA, pois elas fornecem as ferramentas para a promoção da aprendizagem de um conceito matemático particular e são parte central do processo de ensino.

Devido à natureza hipotética e incerta do desenvolvimento da THA, o professor encontra-se constantemente atuando em modificações, onde as tarefas desempenham um papel de relevância, pois estão atreladas ao processo de formulação de hipóteses sobre a aprendizagem dos estudantes, assim como esta etapa também interfere sobre a definição e escolha das tarefas (Simon; Tzur, 2004).

Simon e Tzur (2004) destacam que os professores, baseados nos conhecimentos prévios dos estudantes e na aprendizagem de um conceito matemático particular, selecionam um conjunto de tarefas ao elaborarem hipóteses sobre o processo de aprendizagem dos estudantes acerca de tal conceito, assim como as hipóteses sobre o processo de aprendizagem são fundamentadas nas tarefas envolvidas. Tais hipóteses estão diretamente associadas as suposições das atividades que os estudantes irão desempenhar ao lidarem com as tarefas, a fim de atingirem seus objetivos. Portanto, as tarefas matemáticas, dentro dessa perspectiva, detêm a principal potencialidade de possibilitarem diferentes conjecturas e hipóteses para o desenvolvimento das pesquisas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, tivemos o objetivo de compreender o que se entende por tarefas matemáticas e o que a Educação Matemática tem discutido acerca delas, observando, inclusive, seu papel e suas potencialidades dentro do contexto de pesquisas.

Os estudos sobre tarefas matemáticas revelam sua importância para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, principalmente relativo às percepções e pensamentos que os estudantes concebem sobre a Matemática por meio de tais tarefas. Além disso, as pesquisas mostram a diversidade das tarefas matemáticas quanto às suas diferentes dimensões, como destaca Ponte (2004), assim como as diferentes demandas cognitivas que podem apresentar e suas fases de implementação em sala de aula (Stein; Smith, 1998).

Por fim, as tarefas matemáticas também apresentam papel relevante quando presentes no contexto de pesquisas, especialmente em investigações sobre a prática docente. Segundo Stein e Smith (1998), reflexões e investigações realizadas pelo professor sobre as fases de uma tarefa matemática podem potencializar seu desenvolvimento profissional, ou, ainda, segundo Simon e Tzur (2004), a elaboração de hipóteses sobre o processo de aprendizagem baseadas nas tarefas selecionadas colaboram para o estudo do ciclo de aprendizagem de um conceito matemático particular.

REFERÊNCIAS

JESUS, C.C.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de tarefas cognitivamente desafiadoras em um processo de formação de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.20, n.2, p. 21-46, 2018. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i2p21-46>.

PONTE, J. P. Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. In: GIMÉNEZ, J.; SANTOS, L.; PONTE, J. P. (Eds.). **La actividad matemática en el aula**. Barcelona: Graó, 2004. p. 25-34.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J.; BAPTISTA, M. Exercícios, problemas e explorações: Perspectivas de professores num estudo de aula. **Quadrante**, v.24, n.2, p.111-134, 2015.

Ponte, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005, p. 11-34.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Tradução: Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.13, n.14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 28 mar. 2024.

SIMON, M. Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.26, p. 114-145, 1995.

SIMON, M.; TZUR, R. Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: Na Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. **Mathematical Thinking and Learning**, v.6, n.2, p.91-104, 2004.

STEIN, M. K.; LANE, S. Instructional Tasks and the Development of Student Capacity to Think and Reason: An Analysis of the Relationship between Teaching and Learning in a Reform Mathematics Project. **Educational Research and Evaluation**, v.2, n.1, p.50-80, 1996. <https://doi.org/10.1080/1380361960020103>.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v.3, n.4, p. 268-275, 1998. <https://doi.org/10.5951/MTMS.3.4.0268>.