REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

ISSN 2359-2842 Volume 18, número 51 – 2025 DOI: 10.46312/pem.v18i51.22652

# Investigação Matemática *versus* Resolução de Problemas: (des)conformidades

# Mathematical Investigation *versus* Problem Solving: (In)congruities

*Paulo Wichnoski*[1]

## RESUMO

Neste ensaio tematizo a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas na Educação Matemática, com a intenção de trazer à luz algumas (des)conformidades entre elas. Para tanto, assumo como pano de fundo para as discussões a perspectiva de João Pedro da Ponte e colaboradores sobre a Investigação Matemática, por ser inaugural e influente no Brasil, e a perspectiva clássica de Resolução de Problemas que tem George Polya como figura de destaque. Em linhas gerais, compreendo que as (des)conformidades residem nos modos como são significados os termos problema e investigação, na natureza das tarefas e atividades correlatas e nos modos de estruturar a aula. Aponto para a continuidade do estudo considerando outras perspectivas, para ser possível algum questionamento do status quo das que aqui foram elegidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Investigação Matemática. Resolução de Problemas. Diferenças. Parecenças.

## ABSTRACT

In this essay I address Mathematical Investigation and Problem Solving in Mathematics Education, aiming to shed light on some (in)congruities between them. To this end, I use as a backdrop for the discussions the perspective of João Pedro da Ponte and his colleagues on Mathematical Investigation, as it was both inaugural and influential in Brazil, and the classical perspective of Problem Solving, with George Polya as a prominent figure. Broadly speaking, I understand that the (dis)conformities reside in the ways in which the terms problem and investigation are defined, in the nature of the tasks and related activities and in the ways in which the class is structured. I suggest that the study should continue considering other perspectives, in order to allow for some questioning of the status quo of those chosen here.

[1]Universidade Estadual do Paraná. wichnoski@gmail.com. https://orcid.org/0000-0003-1183-0897

**KEYWORDS:** Mathematical Investigation. Problem Solving. Differences. Similarities.

## Introdução

“As investigações matemáticas constituem uma das atividades em que os alunos podem realizar e que se relacionam, de muito perto, com a resolução de problemas” (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013, p. 22). Em torno dessa assertiva encetam-se discursos cujas narrativas colocam a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas como perspectivas conformes no contexto da Educação Matemática. Nas adjacências que lhes são conferidas, há desconformidades que as tornam regiões epistemológicas e metodológicas distintas a propósito do ensino e da aprendizagem de Matemática.

Entretanto, os limites que as diferenciam nem sempre são bem estabelecidos, e as discussões esbarram na falta de clareza acerca dos significados dos termos *problema* e *investigação* (Ernest, 1996), sobretudo entre os professores que, ao desconhecerem tal diferenciação, podem não ser claros nas “instruções que sugerem que eles [os alunos] devem ‘investigar o problema’ ou ‘explorar a investigação’” (Frobisher, 1994, p. 152).

Além disso, a Investigação Matemática “enfrenta dois desafios, um de natureza conceptual e outro de natureza empírica. Em termos conceptuais, importa analisar em que consiste esta perspectiva e como se distingue de outras perspectivas semelhantes, como a resolução de problemas” (Ponte, 2003, p. 94).

Em certo sentido, as demandas postas por Ernest (1996), Ponte (2003) e Frobisher (1994) já foram atendidas em trabalhos acadêmicos. Trindade (2008) buscou compreender o que são as Investigações Matemáticas e as atividades investigativas, diferenciando-as entre si e da Resolução de Problemas.

Lamonato e Passos (2011) buscaram estabelecer aproximações e distanciamentos entre a Resolução de Problemas e a Investigação Matemática, bem como possíveis contribuições disso para a Matemática escolar. E Vieira e Allevato (2012) teceram relações entre o ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e as Investigações Matemáticas com foco nos anos finais do Ensino Fundamental.

A propósito de corroborar com as discussões ensejadas pelos trabalhos supracitados e lançar mais (ou outras) luzes sobre a mesma temática, enfoco, neste trabalho[2], as diferenças e parecenças entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas, cujo desígnio veio sendo nutrido com experiências vividas na Educação Básica, na Educação Superior, na Formação Inicial de Professores e em pesquisas acadêmicas voltadas à Investigação Matemática.

Nele envolvo-me em um pensar que, articulado e expresso, pode contribuir para o esclarecimento de questões que se colocam na intersecção da Investigação Matemática e da Resolução de Problemas, e trazê-las à clareza é assumir uma tarefa que há muito tem sido evocada.

Nesse sentido, as (des)conformidades que aqui se expõem constituem um discurso possível, mas não excepcional, porque entendo a constituição do conhecimento como um movimento que se dá no dinamismo que envolve uma comunidade científica.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho caracteriza-se como um ensaio teórico e, portanto, expõe a crítica e a posição própria acerca das (des)conformidades entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas com base na minha compreensão das perspectivas que foram elegidas para sustentar o debate, quais sejam: a perspectiva de João Pedro da Ponte sobre a Investigação Matemática e a perspectiva de George Polya sobre a Resolução de Problemas.

Tal escolha justifica-se porque "o conceito de actividade de investigação na educação matemática portuguesa, remonta aos anos 80, aparecendo inicialmente associado à resolução de problemas" (Ponte, 2003, p. 111), quando as ideias de Polya se firmavam como perspectiva curricular. Além disso, são inaugurais e clássicas nas respectivas áreas, influenciando tanto as pesquisas quanto as práticas pedagógicas na Educação Matemática brasileira.

## Notas teóricas

### Resolução de Problemas na perspectiva de George Polya

A gênese da Resolução de Problemas na Educação Matemática remonta aos estudos de George Polya, cujo foco era ensinar os alunos a pensarem sobre problemas e resolvê-los. Nessa perspectiva, um problema significa uma situação para a qual se busca "conscientemente alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente concebido, mas não imediatamente atingível" (Polya, 1981, p. 117, tradução minha).

---

[2] Desenvolvido no âmbito do grupo de pesquisa Investigação Matemática na Educação Matemática (IMEM).

Essa concepção de problema está ligada a situações que possuem um objetivo explícito, que requerem uma solução, mas que não se deixam resolver com certa imediaticidade, por não disporem, de antemão, de um procedimento possível.

Ao tratar de problemas no domínio da Matemática, Polya (1981) destaca dois tipos: problemas *a encontrar* e problemas *a provar*. Os problemas do tipo *a encontrar* têm como objetivo encontrar a incógnita que satisfaz as condições especificadas.

> Em sentido estrito, o problema exige encontrar (produzir, construir, identificar, listar, caracterizar, ...) todas as soluções (o subconjunto inteiro mencionado acima). Tomado em sentido menos estrito, o problema pode exigir apenas uma (qualquer) solução, ou algumas soluções. Às vezes, basta decidir a existência de uma solução, isto é, decidir se o conjunto de soluções é vazio ou não (ibidem, p. 120).

Já os problemas do tipo *a provar* requerem pôr em suspensão aquilo que se deseja confirmar, isto é, levantar a dúvida sobre a veracidade da afirmação e esclarecê-la com o apoio da melhor evidência disponível. Nos problemas matemáticos desse tipo

> [...] devemos descobrir um elo lógico vinculativo entre as partes principais, a hipótese e a conclusão; para refutar a proposição, devemos mostrar (por um contraexemplo, se possível) que uma das partes principais, a hipótese, não implica a outra, a conclusão (ibidem, p. 121).

Nesse sentido, o processo de (contra)prova já é, *per si*, também um modo de resolver problemas. De fato, há diferenças entre construir uma solução baseada em (contra)prova e uma solução baseada em resultados numéricos, por exemplo. Porém, em sentido lato, ambas perpassam por processos convergentes, ainda que com procedimentos distintos.

Os objetivos mudam a depender do tipo de problema: enquanto o objetivo dos problemas *a encontrar* é descobrir o que satisfaz as condições dadas inicialmente, o objetivo dos problemas *a provar* é decidir se as afirmações são verdadeiras ou falsas. À vista disso, qualquer que seja o tipo de problema, o objetivo é sempre a busca pelo desconhecido, ou seja,

> [...] resolver um problema é encontrar, por meios apropriados, um caminho onde nenhum caminho é conhecido à partida, encontrar o caminho para sair de uma dificuldade, encontrar o caminho para contornar um obstáculo, atingir um fim desejado que não é imediatamente atingível (ibidem, p. 285).

Buscando propor uma heurística geral para resolver problemas, Polya (1995) sugere que o trabalho pedagógico se desenvolva em quatro fases: compreensão do problema, estabelecimento do plano de resolução, execução do plano e retrospecto. Compreender o problema é a primeira ação a ser efetuada.

O sucesso dessa fase depende não somente do leitor, mas, também, da clareza como o problema se estrutura e da adequação ao tempo destinado. Nessa fase, é preciso considerar os aspectos principais do problema (dados, incógnitas, variáveis, condicionantes, etc.) sob diferentes vieses.

O estabelecimento do plano de resolução consiste na organização de um roteiro geral, a propósito do solicitado pelo problema. Estabelecer um plano de ação não é uma tarefa *a priori* da resolução, mas reflexiva, contínua e permeada por revisões e adequações. Assim, é provável que o plano surja gradualmente à medida que se compreenda o problema e se mobilizam planos semelhantes já conhecidos (ibidem, 1995).

Executar o plano significa buscar modos de satisfazê-lo, analisando-o sempre que uma decisão for tomada. Se a decisão for correta, segue-se com o plano, caso contrário é preciso reestabelecer uma ou mais ações antevistas.

E, por fim, a retrospectiva do resultado, bem como do caminho que possibilitou alcançá-lo, servem para verificar se há coerência entre as condições, os dados e o resultado. É nessa fase que o conhecimento se consolida e a capacidade de resolver problemas se aperfeiçoa (ibidem, 1995).

Assim, a Resolução de Problemas, tal como concebida por Polya, enfatiza heurísticas gerais para resolver problemas a propósito de apoiar o trabalho do resolvedor e construir um repertório variado de métodos que traduzam processos importantes da atividade matemática.

Para Polya, o saber como (know-how) resolver problemas faz sentido no âmbito da Educação Matemática que acontece na sala de aula à medida que esse processo faz sobrevir Matemática.

## Investigação Matemática na perspectiva de João Pedro da Ponte

Enquanto perspectiva de ensino e aprendizagem a Investigação Matemática “tem as suas raízes na perspectiva de resolução de problemas” (Ponte; Quaresma; Branco, 2017, p. 213), difundindo-se com os estudos portugueses de autoria de João Pedro da Ponte e colaboradores.

Neles, ela mostra-se, essencialmente, um modo de fazer Matemática amparado nos processos característicos do trabalho do matemático cientista

(Wichnoski, 2021) que “envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos, e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é o estilo conjectura-teste-demonstração” (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013, p. 10).

Esse modo de produzir conhecimentos traduz o esforço que o processo de criação de Matemática exige e está ao alcance dos alunos, constituindo-se uma metáfora educativa capaz de “trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína” (ibidem, p. 23). Desse modo, podem ser desencadeadas experiências de ensino e aprendizagem que contemplem os processos constitutivos da Matemática, tal como no âmbito da tradição científica dos matemáticos.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), a aula com a Investigação Matemática desenvolve-se em três fases. Na primeira fase ocorre a apresentação da tarefa e o incentivo à investigação. Na segunda fase os alunos familiarizam-se com a tarefa proposta para, então, levantar questionamentos, criar conjecturas, fazer testes, refiná-los se necessário e comprová-los matematicamente. E, na terceira, comunicam as especulações realizadas, os resultados alcançados, bem como avaliam o trabalho.

Particularmente na segunda fase, verificam-se a ocorrência de quatro momentos principais, os quais contemplam diversas atividades. O primeiro diz respeito à exploração e formulação de questões, e envolve a identificação do problema e a elaboração de questões para serem investigadas.

O segundo refere-se à organização dos dados e à formulação de conjecturas. O terceiro destina-se aos testes e refinamentos das conjecturas e, o quarto, à argumentação, justificação das conjecturas, validação e avaliação do trabalho realizado (ibidem, 2013).

Além disso, a aula é disparada com tarefas, ditas investigativas, cujos graus de estrutura e de desafio são aberto e elevado, respectivamente (Ponte, 2003). Essa combinação implica, também, nos modos de proceder à atividade, os quais podem ter início com diferentes questões para investigar no escopo de uma mesma tarefa e enveredar-se por diferentes direções, caracterizando-a como uma atividade divergente, conforme ilustra a metáfora geográfica: “O objectivo é a jornada, não o destino” (Pirie 1987 apud Ponte *et al.*, 1999, p. 12).

Apoiada em correntes da Filosofia da Matemática que trazem para o primeiro plano os processos de construção ou invenção da Matemática, a Investigação Matemática é um modo de estar em aula mediado por esses processos. As conjecturas, os testes e as demonstrações estão no cerne dessa atividade construtiva ou inventiva e compõem o seu estilo. Este é, para Ponte, o valor pedagógico da Investigação Matemática na Educação Matemática.

## (Des)conformidades

Comecemos por lançar luzes aos termos *problema* e *investigação*. Do ponto de vista léxico, o termo *problema* é definido como “questão matemática proposta para que se lhe dê solução” (Ferreira, 2010, p. 612) e o termo *investigação* significa “seguir os vestígios [...] examinar com atenção” (ibidem, p. 438).

Note que enquanto a definição de problema remete a situações que almejam o desconhecido, a definição de investigação remete para as formas especulativas e analíticas com as quais essas situações podem ser enfocadas e o desconhecido, finalmente, ser conhecido.

À vista disso, “seria o problema uma situação indagadora, e a investigação o processo sujeito à indagação que segue os vestígios rumo à solução?” (Wichnoski, 2023, p. 43). De um ponto de vista mais categórico, a resposta para essa pergunta é afirmativa e talvez a causa para “a Investigação Matemática [...] [ter] sido considerada [por alguns pesquisadores] uma parte da resolução de problemas, quando a tomamos como metodologia de ensino” (Cristóvão, 2007, p. 50).

Essas compreensões que colocam a Investigação Matemática como parte da Resolução de Problemas são problemáticas, porque se apegam estritamente aos significados dicionarizados dos termos *problema* e *investigação*. Ao não serem compreendidos no âmbito dos paradigmas que lhes são próprios, o problema fica reduzido à situação que almeja o desconhecido, enquanto a investigação fica reduzida à ação de investigar.

Por exemplo, se significarmos o termo *investigação* como ação de investigar, então será possível associá-lo com a ação investigativa que leva à resolução de qualquer problema, mas se o considerarmos dentro dos paradigmas de Ponte e de Polya, ele denota um exame sistematizado pelo estilo conjectura-teste-demonstração útil aos problemas *a provar*. Nesse sentido, o caso geral não se sustenta e a investigação é uma ação específica associada a problemas específicos.

O termo *investigação* pode ser compreendido, também, como adjetivo; e se assim for, exprime como alguma coisa é (Ferreira, 2010). No caso da Investigação Matemática, ao ser adjetivada pela Matemática, a investigação indica um modo de proceder qualificado por essa Ciência, designa um modo de investigar permeado por aspectos característicos dela.

À vista disso, investigar problemas é desconforme a resolver problemas, porque ainda que seja possível investigar ao resolver um problema, o ato investigativo é literal, enquanto a investigação de problemas é um ato substantivado e adjetivado pela Matemática.

Ao longo do tempo, enraizou-se uma compreensão e um discurso que associa a um problema uma solução, isto é, ao se deparar com um problema naturalmente instaura-se o objetivo de resolvê-lo. Entretanto, há problemas que são resolvíveis por um único método, outros que são resolvíveis por diferentes métodos, outros que assumem diferentes soluções e outros que nem sequer são resolvíveis ou não têm essa pretensão.

Assim, para além de resolver um problema "podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original" (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013, p. 17) e, portanto, "pelo estudo dos métodos de resolução de problemas, percebemos um novo aspecto da Matemática […] a Matemática *in statu nascendi*, no processo de ser inventada" (Polya, 1995, p. vi, tradução minha).

Isso denota uma ampliação na compreensão de Polya que deixa de ver os problemas associados estritamente à solução e reconhece a possibilidade de haver problemas que requerem ser (re)formulados antes de serem resolvidos, problemas que desencadeiam outros e que colocam o trabalho de investigação do matemático cientista em um papel proeminente. A estes, Polya (1995) chama de problemas de investigação. Por esse viés há certa conformidade entre resolver e investigar problemas, porque o termo *investigação* qualifica-os de modo que não basta dar-lhes a solução, fazendo-se necessário examiná-los com ações características do matemático cientista.

A possibilidade de haver problemas que assumem uma forma interrogativa e outros que assumem uma forma investigativa, sugere que possíveis (des)conformidades entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas residem na natureza das situações iniciais.

Tal aspecto já foi colocado em voga por Lamonato e Passos (2011, p. 66) ao afirmarem que "o ponto divergente entre a investigação matemática e a resolução de problemas fica reservado à forma de apresentação da tarefa e à condução das atividades". Assim, há razões para supor que as tarefas matemáticas possuem formas distintas quando tomadas como problemas ou como tarefas investigativas. A título de exemplo, consideremos as tarefas expostas com o Quadro 1.

Quadro 01 – Exemplos de tarefas matemáticas

<table>
<tr><th>Problema</th><th>Tarefa investigativa</th></tr>
<tr>
<td>Encontre a soma S dos primeiros n inteiros positivos. Assim buscamos a soma $S = 1 + 2 + 3 + \cdots + n$. (Polya, 1981, p. 62).</td>
<td>Procure descobrir relações entre os números:
<table>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr>
<tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr>
<tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
</table>
Como sempre, registre as conclusões que for obtendo (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013, p. 27).</td>
</tr>
</table>

Fonte: o autor (2025).

Tanto os problemas quanto as tarefas investigativas contemplam uma intencionalidade pedagógica, cuja natureza varia de acordo com a perspectiva: explorar matematicamente a situação em todas as direções ou buscar por aquilo que satisfaz as condições dadas inicialmente se o problema for do tipo *a encontrar*, e a veracidade das afirmações se o problema for do tipo *a provar*, respectivamente.

Note que o problema apresentado no Quadro 01 é do tipo *a encontrar*, uma vez que solicita encontrar a incógnita adequada às condição especificadas. Segundo Polya (1981, p. 119), “a incógnita pode ser de todas as categorias imagináveis” e, neste caso, é a soma dos primeiros números inteiros positivos. Para encontrá-la pode-se utilizar o método de Gauss, que consiste na reorganização da soma, seguida da soma das somas inicial e reorganizada e de algumas manipulações algébricas. Mas e um problema do tipo *a provar*, como se apresentaria? Nesse tipo de problema, “sobre uma afirmação matemática A claramente declarada, devemos provar A ou refutar A” (Polya, 1981, p. 121, tradução minha). Nessas condições, o problema pode, assim, ser enunciado: mostre que a soma S dos primeiros números inteiros positivos é $S = \frac{n(n+1)}{2}$.

Note que o modo como o problema passa a ser enunciado requer apenas uma prova (justificativa) que ateste a veracidade ou a falsidade da afirmação. Contudo, *o que* deve ser (re)provado está explícito com o enunciado e ao aluno resta sistematizar uma série de argumentos convincentes que, no caso em voga, pode ser feito via indução finita. No que toca à tarefa investigativa apresentada no Quadro 01, o conjunto dos números que se apresenta com o enunciado é o mesmo do problema apresentado no mesmo quadro: os inteiros positivos. Todavia, agora há um disposição desses números no enunciado da tarefa que pode influenciar o modo como os alunos os percebem, além de não ter sido evocada nenhuma operação aritmética, ainda que seja requisitada a procura da incógnita: as relações entre os números. Contudo, são muitas as relações que podem ser descobertas a propósito de atender ao enunciado, a exemplo: a soma de quatro números inteiros consecutivos é um número par; a soma cumulativa dos primeiros n inteiros positivos ímpares consecutivos é um número quadrado; a soma dos primeiros n quadrados é $S = \frac{n(n+l)(2n+1)}{6}$ e a soma dos primeiros n inteiros positivos é $S = \frac{n(n+1)}{2}$.

Portanto, com a tarefa investigativa podem despontar problemas do tipo *a encontrar* ou do tipo *a provar*, a depender do enfoque dado. Decorrente disso, o que diferencia os problemas e as tarefas investigativas é que nestas últimas a incógnita ou a necessidade de (contra)prova não estão explícitas no enunciado, cabendo aos alunos defini-las como problemas a serem investigados entre tantas outras possibilidades.  Ao resolver um problema, Polya (1981) nos diz que a solução difere conforme o caso e pode corresponder ao objeto que, em conformidade com os dados, satisfaz as condições iniciais, ao procedimento que permitiu conhecer o objeto, ao resultado do trabalho ou ao próprio trabalho desenvolvido. Portanto, “a solução de muitos problemas consiste essencialmente em um *procedimento*, um curso de ação, um esquema de operações bem inter-relacionadas, um *modus operandi*” (ibidem, p. 122, tradução minha).

No bojo dessa discussão, tanto o problema do tipo *a provar* quanto a tarefa investigativa exemplificados no Quadro 01 requerem um processo mais ou menos estilizado por conjecturas, testes e demonstração. Considerando que para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) é esse estilo que fortemente caracteriza a Investigação Matemática, há razões para compreendê-los como tarefas matemáticas pertencentes ao mesmo domínio, isto é, a tarefa investigativa pode ser compreendida sob o ponto de vista dos problemas *a provar*, tal como propõe Polya (1981). Em consequência disso irrompem as perguntas: há tarefas que se situam na intersecção da Investigação Matemática e da Resolução de Problemas? É possível separar a atividade de investigar da atividade de resolver problemas? Sem pretensões de fornecer respostas categóricas e pragmáticas, num primeiro momento investigar e resolver mostram-se, para mim, momentos distinguíveis, não mutuamente excludentes, do mesmo ato criador. Com essa máxima, importa “distinguir o tipo de acções que potencialmente estão presentes na actividade sobre uma tarefa matemática e [...] caracterizar as tarefas matemáticas de acordo com as acções que potencialmente estão presentes na actividade educacional” (Brocardo, 2001, p. 119).

No contexto deste trabalho isso significa que as (des)conformidades entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas na Educação Matemática estão associadas, também, às atividades que se desencadeiam e não somente à tipologia das tarefas. Ernest (1996, p. 31) afirma que “a resolução de problemas permite ao aluno aplicar a sua aprendizagem criativamente, numa nova situação, [...] [e] a abordagem investigativa é adoptada de modo a permitir ao aluno a formulação de problemas e questões para investigação de modo relativamente livre”. Em conformidade, Vieira e Allevato (2012, p. 10) evocam que “as tarefas de investigação são classificadas como um tipo específico de problema que parte de enunciados menos estruturados, que permite a formulação de diversos tipos de questões e possibilita a realização de explorações em diferentes direções”, enquanto que “o trabalho através da resolução de problemas [...] apresenta um objetivo mais bem definido” (ibidem, p. 11).

Importa, também, considerar o tipo de linguagem utilizada na redação dos enunciados para caracterizar as tarefas investigativas, pois “expressões com o mesmo significado, mas em que os termos usados diferem ligeiramente, não dão o mesmo tipo de indicações aos alunos sobre a natureza da actividade que deverão desenvolver” (Porfírio; Oliveira, 1999 apud Brocardo, 2001, p. 121). Assim, a forma de apresentação das tarefas tem efeitos sobre as atividades que desencadeiam, as quais podem culminar em um processo divergente (na Investigação Matemática) ou em um processo convergente (na Resolução de Problemas) (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013; Ernest, 1996).

Buscando, no léxico, o significado do termo *convergir*, encontra-se a seguinte definição: “tender ou dirigir-se (para o mesmo ponto) [...] concorrer, afluir (ao mesmo ponto) [...] tender (para um mesmo fim)” (Ferreira, 2010, p. 198). Note, pois, que o termo *convergir* adjetiva a ação de mover-se para um lugar comum para compartilhar algo com aqueles que, neste lugar, se encontrarão. Embora seja comum encontrar em trabalhos acadêmicos afirmações que corroboram o entendimento de que uma desconformidade entre elas reside na convergência e na divergência do processo, compreendo que, tal como concebidas por Ponte e por Polya, a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas enveredam-se por vias convergentes e conhecidas à partida, ainda que distintas.

Ao que pese à Investigação Matemática, a tendência em valorizar um tipo de trabalho padronizado pela sequência conjectura, teste e demonstração conduz o processo para o lugar de convergência visado *a priori*: a justificação (Wichnoski, 2021). Ao que pese à Resolução de Problemas, esse lugar de convergência é a solução do problema, considerando que "ainda se enfatiza a necessidade de resolver o problema durante a atividade, mesmo que a atenção possa não estar, exclusivamente, na solução" (Wichnoski, 2023, p. 48).

De modo geral, os textos com que as tarefas são enunciadas expressam sentidos que se desvelam sempre entrelaçados com o leitor e, portanto, ao lê-las, se estabelece uma interlocução do leitor para com aquilo que está contido no enunciado, que transcende a mera decodificação de sinais gráficos. À vista disso, presume-se a existência de tarefas cujos objetivos podem ser cunhados pelos sujeitos que com elas se colocam em atividade, ou seja, o objetivo não é atributo exclusivo da estrutura enunciativa, mas dos modos como os sujeitos as interpretam e fazem escolhas, inclusive. É possível que no contexto escolar brasileiro, historicamente marcado pela díade pergunta-resposta, esse poder de escolha seja favorecido pela forma com que as tarefas se apresentam.

Retomemos a citação de Lamonato e Passos (2011, p. 66): "O ponto divergente entre a investigação matemática e a resolução de problemas fica reservado à forma de apresentação da tarefa e à condução das atividades". Em conformidade, Oliveira (1998, p. 20) menciona que a liberdade na definição dos objetivos e das estratégias em face das tarefas matemáticas "depende não só (e talvez, não primariamente) do tipo de questão a investigar mas também da abordagem que é escolhida pelo professor". Note, portanto, que além da forma como a tarefa se expõe, os modos como as atividades por elas ensejadas serão conduzidas em aula também importam.

A literatura prevê algumas ações para a aula com as perspectivas aqui tematizadas. Na Investigação Matemática: exploração e formulação de questões, organização dos dados, formulação, testes e refinamentos de conjecturas, validação e avaliação do trabalho realizado (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2013). Na Resolução de Problemas: compreensão do problema, estabelecimento do plano de resolução, execução do plano e retrospecto (Polya, 1995).

À vista disso, o que se propõe em termos de prática pedagógica, tanto com a Investigação Matemática quanto com a Resolução de Problemas, desde as perspectivas com as quais aqui estão enunciadas, é um roteiro mais ou menos delineado que direciona, implicitamente, as ações a serem realizadas pelos alunos.

Portanto, ambas pressupõem um modelo genérico de aula que acaba por imprimir certa roteirização dos processos matemáticos utilizados e das atividades desencadeadas.

## Considerações

Cotejando a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas na Educação Matemática, o texto enfocou o significado dos termos *problema* e *investigação* e como eles se traduzem enquanto tarefas matemáticas, a estrutura enunciativa dessas tarefas, os modos de proceder à atividade e os modos de estruturar a aula. Esses aspectos mostram-se (des)conformidades entre as perspectivas aqui focadas e seguem sintetizados com o Quadro 02.

Quadro 02 - Síntese das (des)conformidades entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas

| Aspectos considerados | Investigação Matemática | Resolução de Problemas |
|---|---|---|
| Natureza das tarefas | Tarefa investigativa - grau de estrutura aberto e grau de desafio elevado. | Problemas dos tipos *a encontrar* e *a provar* – com objetivos explícitos, buscam pela incógnita que satisfaz as condições iniciais ou pela veracidade das afirmações. |
| Estrutura enunciativa das tarefas | Os problemas não estão explícitos, são múltiplos e despontam com o enfoque dado pelo aluno, que elege-os para investigar. | Os problemas são explícitos quanto aos objetivos, mas não o são quanto aos processos. |
| Modos de proceder à atividade | Formular problemas para investigar, formular conjecturas, testá-las e refiná-las se necessário, validá-las e avaliar o trabalho realizado. | Compreender o problema, estabelecer o plano de resolução, executar o plano e fazer a retrospectiva. |
| Modos de estruturar a aula | Introdução da tarefa investigativa, investigação e discussão. | Introdução do problema, resolução e retrospectiva. |

Fonte: o autor (2025).

Por um lado, a natureza e a estrutura enunciativa das tarefas mostram-se desconformes na Investigação Matemática e na Resolução de Problemas, uma vez que as tarefas investigativas implicam em possibilidades de formulação de problemas a serem investigados, enquanto que os problemas (*a encontrar e a provar*) enunciamse de modo objetivo e incontingente. Por outro, ao serem estilizadas pelas conjecturas, testes e demonstrações, as tarefas investigativas podem assumir características dos problemas do tipo *a provar*, ainda que o problema a ser investigado possa ser definido pelo aluno.

Em geral, os trabalhos disponíveis na literatura sobre os temas compreendem que uma tarefa se caracteriza como problema se o objetivo for claramente enunciado e como investigativa se o objetivo for se desvelando no curso da atividade, uma vez que ela têm grau de estrutura aberto. Ou seja, há uma compreensão de que a estrutura enunciativa das tarefas tem implicações nos modos de proceder à atividade e, no tocante à Investigação Matemática e à Resolução de Problemas, desde Ponte e Polya, esses modos mostram-se distintos. Porém, tal distinção fica apenas ao nível da enunciação porque o processo de formular conjecturas, testá-las, refiná-las e validá-las é, em si mesmo, um plano para resolver problemas.

Essa inferência vem de encontro ao entendimento de que a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas divergem na forma de condução das atividades. À exceção da escolha do problema a investigar, a atividade decorrente das tarefas investigativas é um curso de ações inter-relacionadas que surgem gradualmente à medida que o problema elegido vai se mostrando compreendido.

Entretanto, em sentido lato, na Investigação Matemática a atividade inicia-se com a eleição do problema rumo à demonstração e na Resolução de Problemas ela inicia-se com a compreensão do problema rumo à solução (que pode ser uma demonstração se ele for do tipo *a provar*), ou seja, em ambas há um *modus operandi*, ainda que diferente.

Esses *modi operandi* imprimem uma estrutura às aulas. Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) deixam claro que a aula com a Investigação Matemática estrutura-se em três fases, sendo que na segunda fase ocorre a atividade investigativa propriamente dita. Polya (1995) trata desse aspecto de forma velada ao trazer as quatro fases do seu método heurístico para exemplificar situações em aula. Nesse sentido, a estrutura da aula é uma projeção daquilo que os autores entendem ser as atividades de investigar e resolver problemas.

Ao fim, considero que este trabalho abre caminhos para a continuidade do debate sobre as (des)conformidades entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas considerando outras perspectivas, para ser possível algum questionamento do status quo das que aqui foram elegidas. Fica o convite.

## Referências

BROCARDO, Joana. **As Investigações na aula de Matemática:** um projecto curricular no 8º ano. 2001. 641 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.

CRISTÓVÃO, Eliane Matesco. **Investigações Matemáticas na recuperação de ciclo II e o desafio da inclusão escolar**. 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, 2007.

ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: Abrantes, Paulo; Cunha Leonor; Ponte, João Pedro da (Orgs.). **Investigar para aprender Matemática:** textos seleccionados. Lisboa: APM, 1996, p. 25-47.

FERREIRA, Aurelio Buarque. **Mini Aurélio***:* o dicionário da Língua Portuguesa. 8 ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FROBISHER, Leonard. Problems, investigations and an investigative approach. In: Orton, Anthony.; Wain, G. (Orgs.). **Issues in teaching mathematics**. London: Cassel, 1994, p. 150-173.

LAMONATO, Maiza.; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática. **Zetetiké**, v. 19, n. 36, P. 51-74, 2011.

OLIVEIRA, Hélia. **Actividades de investigação na aula de Matemática:** aspectos da prática do professor. 271 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 1998.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POLYA, George. **Mathematical Discovery**. New York: John Wiley, 1981.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. ***Investigações Matemáticas na Sala de Aula.*** 3 ed. São Paulo: Autêntica, 2013.

PONTE, João Pedro da. Investigações sobre investigações matemáticas em Portugal. ***Investigar em Educação***, v. 2, p. 93-169, 2003.

PONTE, João Pedro da; FERREIRA, Catarina; VARANDAS, José Manuel; BRUNHEIRA, Lina; OLIVEIRA, Hélia. **A relação professor-aluno na realização de investigações matemáticas.** Lisboa: APM, 1999.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa.; BRANCO, Neusa. Tarefas de exploração e investigação na aula de Matemática. In: Ponte, João Pedro da. (Org.). **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 213-252.

TRINDADE, Ângela Ferreira Pires. **Investigações Matemáticas e Resolução de Problemas - que fronteiras?**. 2008. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VIEIRA, Gilberto; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Tecendo relações entre Resolução de Problemas e Investigações Matemáticas nos anos finais do ensino fundamental. **Encontro de Produção Discente PUC-SP/Cruzeiro do Sul.** v. 1, n. 1, p. 1-13, 2012.

WICHNOSKI, Paulo. **Fenomenologia da Investigação Matemática na Educação Matemática**. 2021. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021.

WICHNOSKI, Paulo. Investigação Matemática na Educação Matemática: pontos e contrapontos. **Em Teia**, v. 14, n. 2, p.41-57, 2023.

Submetido em: 16/01/2025

Aceito em: 24/09/2025