



## APRESENTANDO UMA INVESTIGAÇÃO RELACIONADA AOS PENSAMENTOS MATEMÁTICOS EM QUESTÕES DA OBMEP

Carlos Roberto Torrente<sup>1</sup>

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma pesquisa de dissertação do Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, que está sendo iniciada no presente ano. A pesquisa objetiva discutir as relações possíveis entre o Pensamento Matemático Elementar (PME), o Pensamento Matemático Avançado (PMA) e as Olimpíadas Científicas, destacadamente a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), à luz de processos tais como: intuição, rigorização, generalização, sintetização e abstração, dentre outros que podem emergir da investigação. A metodologia será basicamente qualitativa em seus pressupostos e métodos e prevê a realização de uma pesquisa teórico-bibliográfica das principais produções científicas relacionadas ao PME e PMA, destacando aquelas cujo embasamento teórico contém estudos do grupo *Advanced Mathematical Thinking*, além de trabalhos recentes relacionados às Olimpíadas Científicas na perspectiva da Educação Matemática. Pretende-se também realizar uma pesquisa documental a partir da análise de questões das provas da OBMEP – Nível 3 (Ensino Médio), destacando os principais processos de resolução de alunos da Região MG-03, localizada no Leste Mineiro, que caracterizam uma transição do PME para o PMA.

**Palavras-chave:** Pensamento Matemático Elementar. Pensamento Matemático Avançado. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

### ALGUMAS LEITURAS INICIAIS

Em relação à transição entre os pensamentos matemáticos, o que distingue o Pensamento Matemático Elementar (PME) do Pensamento Matemático Avançado (PMA) é o grau de complexidade de cada um deles e o modo como lidamos com essa complexidade.

Uma das maneiras de se evidenciar esses graus de complexidade do pensamento matemático está nos modos de representar esse pensamento: as representações mental e simbólica.

Tall (2002) postula que muitas das atividades que ocorrem no ciclo completo de atividade em PMA também ocorrem na resolução de problemas da Matemática Elementar, mas - A natureza do pensamento avançado, cujos tópicos incluem os processos envolvidos na concepção do Pensamento Matemático Avançado, a criatividade matemática e a prova matemática;

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP; carlos.torrente@aluno.ufop.edu.br; Orientador: Frederico da Silva Reis.



- A teoria cognitiva do pensamento matemático avançado, cujos tópicos incluem o papel das definições, o papel dos símbolos e a abstração reflexiva;

- A pesquisa envolvendo o ensino e a aprendizagem do Pensamento Matemático Avançado, cujos tópicos incluem o desenvolvimento cognitivo e dificuldades conceituais relacionadas a funções, limites, análise, infinito, prova e, ainda, o uso do computador.

O pesquisador concebe a transição entre os pensamentos matemáticos como um “movimento” com a seguinte caracterização de processos evidenciados na prática educativa:

O movimento do pensamento matemático elementar para o avançado envolve uma transição significativa: de descrever para definir, de convencer para provar de uma maneira lógica baseada nas definições. Essa transição requer uma reconstrução cognitiva, a qual é vista durante a luta inicial dos estudantes universitários com as abstrações formais, enfrentadas por eles no primeiro ano de universidade. (TALL, 2002, p. 5, tradução nossa)

Já Gray *et al.* (1999), referindo-se aos conceitos matemáticos elementares, afirmam que pensamentos matemáticos têm propriedades que podem ser determinadas atuando sobre eles, isso é, as propriedades são manipuladas dos objetos, enquanto que os objetos em Pensamento Matemático Avançado são criados de propriedades (ou, em certos casos, axiomas).

Entretanto, Dreyfus (2002) aborda a transição do PME para o PMA a partir do desenvolvimento de processos:

A representação e a abstração são os mais poderosos processos na passagem do PME para o PMA. Se um indivíduo desenvolve a capacidade de, conscientemente, fazer abstrações de situações matemáticas, ele atinge um nível avançado do pensamento matemático. (DREYFUSS, 2002, p. 30, tradução nossa)

Por fim, Pinto (1998) discute tal transição também a partir de processos, porém, destacando o papel de definições e provas formais: “Estando no centro vital da transição dos estudantes do pensamento elementar para o pensamento avançado em Matemática, demandas conceituais são colocadas aos estudantes, como aquelas preocupadas com definições formais e prova formal”.



Dessa forma, podemos investigar a transição entre os pensamentos matemáticos a partir de diversas abordagens teóricas (HENRIQUES, 2010) e sob diferentes óticas práticas (DOMINGOS, 2003), conforme o foco de interesse de pesquisa de cada pesquisador.

## **DELINEAMENTO DA PESQUISA**

### ***Questão de Investigação***

As questões da OBMEP, geralmente, abordam conteúdos elementares de Matemática Básica. Entretanto, principalmente, no caso de algumas questões do Nível 3 (Ensino Médio), algumas resoluções demandam processos avançados do pensamento matemático, como a generalização e a abstração. Isso poderia caracterizar, a princípio, certa transição de um pensamento matemático inicialmente elementar para um mais avançado.

A partir dessa problematização, é possível estabelecermos a seguinte questão passível de investigação: Que processos característicos da transição do Pensamento Matemático Elementar para o Pensamento Matemático Avançado podem ser identificados na resolução de questões da OBMEP – Nível 3 (Ensino Médio)?

Essa investigação, por envolver o foco teórico do Pensamento Matemático Avançado e por contextualizar a questão dos processos envolvidos na construção do pensamento matemático e, assim, na aprendizagem matemática, será desenvolvida na Linha de Pesquisa 2 – Processos de Ensino e de Aprendizagem de Matemática do Mestrado em Educação Matemática da UFOP.

### ***Objetivo Geral***

Estabelecemos o seguinte objetivo geral para a pesquisa:

- Discutir as relações possíveis entre o Pensamento Matemático Elementar (PME), o Pensamento Matemático Avançado (PMA) e as Olimpíadas Científicas, à luz de processos tais como: intuição, rigorização, generalização, sintetização e abstração, dentre outros que podem emergir da investigação.



### ***Objetivos Específicos***

Estabelecemos os seguintes objetivos específicos para a pesquisa:

- Investigar os principais estudos / pesquisas recentes relacionadas ao PME, ao PMA e ao papel das Olimpíadas Científicas;
- Analisar questões das provas da OBMEP – Nível 3 (Ensino Médio), desde suas abordagens teóricas até resoluções possíveis;
- Identificar, de forma comparativa, os principais processos requeridos em resoluções apresentadas por alunos que demandam um pensamento matemático mais avançado.

### ***Metodologia de Pesquisa***

Nossa metodologia de pesquisa será qualitativa em seus pressupostos e métodos, compreendendo:

- Pesquisa Teórico-bibliográfica das principais produções científicas relacionadas ao PME e PMA, destacando aquelas cujo embasamento teórico contém estudos do grupo *Advanced Mathematical Thinking*, além de trabalhos recentes relacionados às Olimpíadas Científicas na perspectiva da Educação Matemática;
- Pesquisa Documental a partir da análise de questões das provas da OBMEP – Nível 3 (Ensino Médio), destacando os principais processos de resolução de alunos da Região MG-03, localizada no Leste Mineiro, que caracterizam uma transição do PME para o PMA.

A Pesquisa Teórico-bibliográfica vem sendo realizada em 2021, compreendendo os estudos teóricos realizados nas diversas disciplinas cursadas no Mestrado em Educação Matemática da UFOP e os levantamentos bibliográficos feitos que constituirão os capítulos de teóricos de nossa dissertação. Já a Pesquisa Documental será realizada no 1º semestre de 2022.



## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação será estruturada no formato *multipaper*. Assim, após uma breve Apresentação da Pesquisa, ela será constituída por três artigos.

O Artigo 1 trará um pouco da história da OBMEP bem como um estado do conhecimento sobre a pesquisa vigente relacionada às Olimpíadas Científicas realizadas no Brasil, na perspectiva da Educação Matemática.

Já no Artigo 2, discorreremos teoricamente sobre a transição do PME para o PMA, à luz de estudos do grupo *Advanced Mathematical Thinking* e de trabalhos publicados no cenário nacional e internacional da Educação Matemática do Ensino Superior.

Por sua vez, no Artigo 3, a partir de uma pesquisa documental, apresentaremos uma análise de questões das provas da OBMEP – Nível 3 (Ensino Médio), destacando os principais processos de resolução de alunos que caracterizam uma transição do PME para o PMA.

Por fim, encerraremos com as Considerações Finais, nas quais intentaremos trazer um conjunto de respostas consistentes à questão de investigação norteadora da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

DOMINGOS, A. M. D. **A compreensão de conceitos matemáticos avançados**: a Matemática no ensino superior. 2003. 407 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2003.

DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking processes. In: TALL, D. (Org.). **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002, 25-41.

GRAY, E.; PINTO, M. M. F.; PITTA, D.; TALL, D. Knowledge Construction and Diverging Thinking in Elementary and Advanced Mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 38, n. 1-3, p. 111-133. 1999.

HENRIQUES, A. C. C. B. **O Pensamento Matemático Avançado e a aprendizagem da análise numérica num contexto de actividades de investigação**. 2010. 462 f. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

PINTO, M. M. F. **Student's understanding of Real Analysis**. 1998. 330 f. Tese (Doutorado em Educação) – Institute of Education, University of Warwick, Warwick, 1998.

TALL, D. The psychology of Advanced Mathematical Thinking. In: TALL, D. (Org.). **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002, 3-21.