

## A ANÁLISE DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA FILOSÓFICA E RETÓRICA

[\[ver artigo online\]](#)

Avaetê de Lunetta e Rodrigues Guerra<sup>1</sup>

### RESUMO

A matemática possui diferentes compreensões, dentre elas concepções filosóficas envolvendo o logicismo, a fenomenologia e o formalismo, relacionando os conhecimentos em questão, problematizando-os em uma discussão relevante na filosofia e nas ciências exatas. O presente artigo abordará reflexões acerca da Filosofia da Matemática, tratando de conceitos referentes a matemática retórica, simbólica e sincopada, além das correntes logicista, formalista e intuicionista que tanto contribuíram para o desenvolvimento de pesquisas na área.

**Palavras-chave:** Matemática; Filosofia da Matemática; Retórica

### ABSTRACT

Mathematics has different understandings, among them philosophical conceptions involving logicism, phenomenology and formalism, relating the knowledge in question, problematizing it in a relevant discussion in philosophy and the exact sciences. This article will address reflections on the Philosophy of Mathematics, dealing with concepts related to rhetorical, symbolic and syncopated mathematics, in addition to the logicist, formalist and intuitionist currents that contributed so much to the development of research in the area.

**Keywords:** Mathematics; Philosophy of Mathematics; Rhetoric

---

1 Doutorando em Ciências da Educação – UNADES – PY, Mestre em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB;

## 1 INTRODUÇÃO

Parece-nos incomum relacionar filosofia à matemática, frequentemente classificando-as como áreas distintas do saber humano. Todavia, diversos filósofos, a exemplo dos sofistas<sup>2</sup>, dedicaram-se ao estudo da matemática, ampliando seus direcionamentos e fomentando pesquisas sobre a temática em questão. A primeira área da filosofia dedicada aos estudos matemáticos foi a lógica, demonstrando uma série de regras racionais que abordam a validade formal das proposições linguísticas e matemática, de acordo com Bianconi:

Aristóteles foi o primeiro filósofo grego a escrever de forma sistemática sobre lógica, como ferramenta (ou conjunto de regras) para disciplinar a argumentação científica. No entanto, antes dele (séculos V e IV A.C.), alguns filósofos e sofistas já se ocupavam do problema da argumentação, linguagem (estrutura das sentenças), verdade, falácias, entendimento e convicção (BIANCONI, 2009, p. 7)

Essas percepções foram fundamentais para que Aristóteles desenvolvesse um estudo com técnicas capazes de demonstrar e classificar os elementos que aceitam os enunciados linguísticos e retóricos, obtendo sentido, fazendo surgir a lógica. Na contemporaneidade, Gottlob Frege inovou o campo da lógica ao mesclar elementos matemáticos e linguísticos para o entendimento de asserções e ao diferenciar os fundamentos de sentido e referente, gerando grande contribuição para a programação, oferecendo bases para a origem da informática e desenvolvimento de computadores.

Na perspectiva educacional da atualidade o tema em questão é de grande relevância, pois trata de áreas que são consideradas indispensáveis para o desenvolvimento do saber, utilizando os conhecimentos em conjunto da filosofia e da matemática para compreender determinados conceitos sob múltiplos pontos de vista. “A interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para resolver às questões e aos problemas sociais contemporâneos (Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>3</sup> - Ensino

---

2 A palavra *sofista* designa genericamente escolas de pensamento que se preocupavam com a argumentação política e jurídica, tendo o homem e não ideias abstratas como ponto de referência. Foram criticados pelos filósofos idealistas, que criaram o uso pejorativo da palavra sofista e sofisma. Para um estudo mais sério sobre estes pensadores, recomendamos a obra *Os Sofistas* de W. C. Guthrie, [8].

3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores.

Médio. Brasília: MEC, 2002, p. 34)”. A interdisciplinaridade dessa pesquisa tem como principal objetivo complementar o conhecimento com uma dinâmica inovadora metodológica, considerando que toda pesquisa mantém ligação contínua com diversas ciências, segundo os Parâmetros Curriculares:

(...) É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade, mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002, p. 88 e 89).

O presente artigo investigará a educação matemática numa perspectiva filosófica através da retórica, aplicando conhecimentos e compreensões lógicas na área em estudo, complementando-as, pois “o significado de uma informação matemática não vem de sua infalibilidade, mas pelo seu meta-código” (REYES, 2014, p. 479). Muitos aspectos retóricos são observados na sala de aula envolvendo a matemática, a exemplo de quando um professor busca solucionar um problema de cálculo com o auxílio teórico.

Diante da diversidade em torno da expressão da retórica, esta pesquisa abordará sua aplicabilidade na Matemática, analisando como os conhecimentos podem ser construídos baseando-se nas palavras e conceitos matemáticos, auxiliando na resolução de problemas em uma perspectiva de apoio ao aprendizado dos cálculos, atuando de modo objetivo. Quanto a metodologia utilizada, trata-se de um trabalho teórico de natureza bibliográfica<sup>4</sup>, em que foram utilizados materiais publicados anteriormente, como livros, artigos científicos e bibliografias diversas sobre a temática em questão.

## 2 FILOSOFIA DA MATEMÁTICA

---

4 A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem a uma análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2002, p. 04).

Filosofia da Matemática é uma área da filosofia responsável por pesquisar fenômenos próprios da matemática. Muitos filósofos se dedicaram ao estudo dessa ciência com o objetivo de aderir a uma maior racionalidade e evoluir seus parâmetros, através de perspectivas metafísicas, lógicas, epistemológicas e da filosofia da linguagem. Investigações acerca do conceito da matemática, verdades matemáticas, além dos entes matemáticos precisam ser problematizados em uma discussão entre a própria matemática e as correntes filosóficas. Brito (2004) afirma que ao longo da história a Matemática foi objeto de estudo da Filosofia, seja analisando o estatuto epistemológico desse saber, baseado em Kant, ou utilizando seu fundamento do pensamento científico, conforme pretendia Descartes.

Portanto, muitos filósofos da antiguidade dedicaram-se ao estudo da Filosofia da Matemática, a exemplo de Tales de Mileto que buscava entender o lugar da matemática na vida das pessoas, viajando pelos centros antigos estudando Astronomia, Matemática e Geometria no Egito.

Na Babilônia, época do governo de Nabucodonosor, em 585 a.C, obteve sua primeira experiência com tabelas e instrumentos astronômicos, obtendo sucesso ao prever o eclipse solar que ocorrera naquele ano. Stein, em um dos seus trabalhos chamado *Logos, Logic and Logistiké: some philosophical remarks on nineteenth-century transformation of Mathematics*, afirma que:

Segue-se que o nascimento da matemática também pode ser considerado como a descoberta de uma capacidade da mente humana, ou do pensamento humano – daí sua tremenda importância para a filosofia; é certamente significativo que, na tradição semi-lendária dos gregos, Tales seja nomeado tanto como o mais antigo dos filósofos quanto o primeiro provador de teoremas geométricos. (STEIN, 1988, p. 238).

Tales de Mileto (séc. VI a.C.) é considerado por muitos como o precursor da matemática grega, em que tenta estruturar os conhecimentos geométricos de forma dedutiva, aplicando posteriormente o que seria chamado de Teorema de Tales, em que afirma que um ângulo inscrito num semicírculo é um ângulo reto. Mas foi Platão (séc. IV a.C.) o primeiro a destacar em sua filosofia a importância da matemática na educação da sociedade grega.

Platão sempre frisou que a ciência dos números ou aritmética se encontrava acima de muitos outros campos do conhecimento que eram consideradas como essenciais para as artes profissionais. Para Platão, a aritmética era muito mais do que uma simples ciência que contribuía no combate, o seu valor cultural seria algo que purifica e estimula a alma, algo

transcendente que a arrasta para o ser, facilitando a arte de compreender as demais ciências, como mencionado em um dos trechos da *República*:

Aqueles que se ocupam da geometria, da aritmética [...] se servem de figuras visíveis e estabelecem acerca delas os seus raciocínios, sem contudo pensarem nelas, mas naquilo com que se parecem, fazem os seus raciocínios por causa do quadrado em si ou da diagonal em si, mas não daquela cuja imagem traçaram. [...] Servem-se disto [do que desenham] como se fossem imagens, procurando ver o que não pode avistar-se senão pelo pensamento (PLATÃO, 510 a-c).

Essa impossibilidade de descobrir entes matemáticos em um mundo sensível torna-se um problema quando precisamos explicar o significado de uma reta ou um segmento, por exemplo, dificultando o entendimento, a não ser que seja admitido que a matemática é totalmente ideal e que o objetivo ao ensiná-la seja levar os estudantes a lidar com devaneios ou imaginações.

Retornando ao logicismo, observamos que existia uma tentativa de reduzir a matemática pura à lógica, teoria defendida por Frege (1893), Russel (1919), Whitehead (1931). De acordo com esta teoria, todos os princípios matemáticos podem ser convertidos em concepções lógicas e as verdades matemáticas podem ser obtidas apenas com a utilização de axiomas e regras de encadeamentos lógicos.

No século XVIII surgem algumas críticas empiristas às imprecisões dos conceitos que amparavam o cálculo infinitesimal, provocando uma crise na matemática que levou, no final do século XIX, diversos matemáticos a pesquisarem sobre os fundamentos da matemática, surgindo as correntes logicista, formalista e intuicionista na filosofia da matemática:

**QUADRO 1 – Correntes Matemáticas**

| <b>Corrente Logicista</b>  | <b>Corrente Formalista</b>  | <b>Corrente Intuicionista</b>  |
|--|---|--|
| Frege, Russell, Whitehead e Carnap   | Hilbert, Neumann e Curry  | L. E. J. Brouwer, Arend Heyting, Stephen Kleene e Michael Dummett  |
| Buscava reduzir a matemática pura à lógica, reduzindo todos os conceitos e alcançando todas as verdades matemáticas, utilizando-se apenas axiomas e regras de inferências lógicas. | A matemática pode ser expressa como um sistema formal não interpretado, no qual as verdades matemáticas são representadas por teoremas. | Qualquer instrumento da matemática é considerado um produto da composição de uma mente e, portanto, a existência de um objeto é equivalente à possibilidade de sua construção. |

Fonte: Adaptação do autor

### 3 A RETÓRICA

Retórica (do latim *rhetorica*) é a técnica utilizada para expressar-se corretamente e de modo persuasivo. A palavra é originada no grego ῥητορικὴ τέχνη [rhêtorikê], *rhêtôr*, (orador) em que os mesmos utilizavam um conjunto de técnicas orais para progredirem na atividade filosófica, cultural e política da pólis grega. A retórica seria nesse sentido um modo de falar e expressar-se com eloquência, persuadindo e convencendo os interlocutores nos discursos.

Foram os sofistas os primeiros a estudar sobre a autoridade da linguagem, tendo por base o poder de persuasão datando o século V antes de Cristo como a data do surgimento da retórica na Sicília. Em diversas épocas da história, a retórica criou oradores e pesquisadores que utilizavam sua persuasão através do *logos* (razão), *pathos* (paixão) e *ethos* (ética), fazendo uso de diversos meios através da linguagem para atingir sua finalidade. Marsillac (2014), afirma que:

Segundo Aristóteles, retórica consiste na arte de encontrar, em cada contexto concreto, o que é mais persuasivo, vinculando tal conceito às necessárias contextualizações. Da mesma forma, os chamados jogos de linguagem, que formam o conjunto de nossas práticas discursivas cotidianas, constituem, como foi dito, os limites de nossa compreensibilidade e nos impedem de emitir juízos que independam de contextos, ou seja, absolutamente verdadeiros, sobre o mundo ou sobre nós mesmos (MARSILLAC, 2014, p. 09).

A retórica baseia-se na arte de falar bem. Os filósofos gregos da antiguidade utilizavam a palavra *techné*, traduzida em latim pela palavra *ars*, relacionando com a palavra técnica, já que ambas dizem respeito ao modo de fazer algo. Assim, a retórica consiste em um agrupamento de códigos que afirmam uma forma de operar (*modus operandi*) algo, sempre com eloquência, possibilitando a persuasão.

### 4 RETÓRICA E MATEMÁTICA

Na Grécia Antiga, a Matemática era escrita utilizando-se simbologias diferentes das atuais, nem sempre sendo trabalhada de forma algébrica, com a utilização de números, letras e

símbolos que temos hoje. A matemática era aplicada de forma verbal, possuindo características distintas da forma atual. Ao longo dos séculos a Matemática passou por três fases:

- Matemática retórica (Os cálculos e problemas eram resolvidos e analisados verbalmente);
- Matemática simbólica (Com a utilização de letras e símbolos, ao reproduzir suas grandezas em determinado problema matemático) ;
- Matemática sincopada (As palavras eram usadas de forma abreviada).

O primeiro exemplo (matemática retórica), era descrito da seguinte forma:

A equação  $x + 5 = 9$  pela matemática retórica seria escrita assim:

Aplicando o princípio de adição, soma-se o número simétrico de mais cinco em ambos os membros da equação. No primeiro membro, mais cinco e menos cinco são simétricos, portanto resulta em  $x$  mais zero. No segundo membro, nove menos cinco resulta em mais quatro. Pela propriedade de elemento neutro da adição,  $x$  mais zero é igual a  $x$ . Portanto temos no primeiro membro da equação apenas  $x$  e no segundo membro da equação mais quatro. A solução da equação é  $x$  igual a quatro.

A linguagem retórica da álgebra é indicada por Fraile (1998, p. 11) como:

“a ferramenta inicial, a mais básica, a linguagem ordinária”. É com essa linguagem, retórica, que, após uma depuração e precisão dos termos para que se evitem ambigüidades, fazem-se maravilhas: “reflete-se, constroem-se teorias”. Tomemos, como exemplo, a lógica aristotélica, que serve não apenas para se comunicar, mas também como ferramenta de pensamento (FRAILE, 1998, p. 11).

A matemática retórica faz parte da época anterior ao Diofanto. Nesse período, utilizavam-se descrições em linguagem comum para “calcular” problemas e suprimir a falta de simbologia e sinais específicos para caracterizar incógnitas, assim, na resolução dos problemas matemáticos eram utilizadas prosas, sem uso de abreviações ou símbolos específicos. Alkarismi estabeleceu uma álgebra retórica, em que detalha em seu livro, *Kitab al-jbr wa al-muqabalah*, o passo a passo, tudo o que precisa ser feito, e tem por objetivo, segundo Fraile

(1985, p. 25), “sistematizar todas as equações de primeiro e segundo graus reduzindo-as a seis tipos básicos”:

- Quadrado igual à raiz
- Quadrado igual ao número
- Raiz igual a número
- Quadrado e raiz são iguais a número
- Quadrado e número são iguais à raiz
- Raiz e número são iguais a quadrado

Hogben (1970) afirma que a passagem da matemática retórica para a simbólica pode trazer dificuldades, mesmo entre os matemáticos, ao expressar problemas em uma linguagem habitual usada pelo homem na resolução das operações. Portanto, Davis & Hersh (1988, p. 69), alerta-nos que:

A retórica na matemática seria, simplesmente, a linguagem comum posta a serviço de convencer-nos de que alguma coisa ligada à matemática é o ponto importante”, alerta-nos Davis & Hersh (1988, p. 69). O matemático, ao elaborar suas demonstrações lógicas e formais nos diversos teoremas que estuda, faz uso da retórica. As frases que usa para nos convencer de que está certo não constituem a prova do teorema, elas são a retórica a serviço da prova (DAVIS & HERSH, 1988, p. 69)

A retórica na matemática ajudaria a entendermos as demonstrações e referências que se apresentam no cálculo das operações da álgebra. Já a linguagem sincopada, podemos entendê-la como “o passo intermediário entre a resolução retórica, com língua ordinária, dos problemas e a utilização de símbolos precisos e de aceitação universal” (FRAILE, 1998, p. 12). A matemática sincopada é similar a matemática simbólica. Existe uma notação, que seriam palavras abreviadas, em uma fase centralizada entre a expressão retórica e a escrita simbólica da atualidade. Pode-se dizer que a linguagem sincopada simplifica a escrita “ao modo de uma taquigrafia” (FRAILE, 1998, p. 28).

A exemplo dos matemáticos Arquimedes, Euclides e Apolônio, Diofanto serve-se de figuras para criar e resolver problemas com incógnitas. Fazendo uso das abreviações, ele demonstra como somos capazes de decifrar problemas que contêm equações de grau 2, se dominarmos os quadrados, completando-os. “A variável, em seu processo lógico-histórico,

representou a escrita de movimentos da realidade, ou seja, a própria fluência, a partir da palavra e da figura, a partir da álgebra não simbólica”. (DE MOURA; DE SOUSA, 2005, p. 27).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito tempo, a Matemática tem sido tratada de forma exclusivamente técnica, tornando desestimulante desenvolver seus conceitos e explorar esta ciência com êxito, resultado de uma educação retrógrada baseada em princípios tradicionais. Por exigir uma aplicação mais profunda por parte dos estudantes, a matemática se torna um fardo, fato verificado em todas as classes sociais de estudantes e categorias do ensino fundamental, médio e tecnológico. É inegável a importância dessa disciplina dentro do contexto social contemporâneo, extremamente dependente da tecnologia e do meio científico. Porém, muitos equívocos como a falta de inovação têm se tornado cada vez mais frequentes.

A interdisciplinaridade envolvendo diversos campos científicos têm gerado bons resultados e, pensando nisso, foi explorado no artigo uma análise da matemática em uma perspectiva filosófica e retórica, de modo que ambos os campos do conhecimento possam se aliar com o objetivo de desenvolver métodos mais abrangentes.

O estudo da lógica, bem como conceitos referentes a Filosofia da Matemática e retórica, contribui de forma significativa para uma mudança de paradigma nos estudos das ciências exatas, tornando o saber mais amplo e prazeroso ao unir conceitos e estratégias multidisciplinares, no intuito de tornar os estudantes e pesquisadores capazes de desenvolver seu senso crítico da melhor forma possível.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPRAY, William; KITCHER, Philip (Ed.). **History and philosophy of modern mathematics**. U of Minnesota Press, 1988.

BIANCONI, Ricardo. Introdução a Lógica Matemática.

BRASIL, M. E. C. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

DAVIS, P.J. & HERSH, R. A matemática e a retórica in O sonho de Descartes. Rio de Janeiro. **Livraria Francisco Alves Editora S.A.**, p. 61 – 80, 1988

DE JESUS BRITO, Arlete. Filosofia da matemática: Um caminho para (re) pensarmos nossa prática pedagógica. **Revista Educação em Questão**, v. 19, n. 5, p. 30-39, 2004.

DE MARSILLAC, Narbal. Viragem Retórica, Viragem Pragmática e Superação da Metafísica. **Aufklärung. Revista de Filosofia**, v. 1, n. 2, p. 165-180, 2014.

DE MOURA, Anna Regina Lanner; DE SOUSA, Maria do Carmo. O lógico-histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes. **Zetetiké**, v. 13, n. 2, p. 11-46, 2005.

FRAILE, A. R. El álgebra: del arte de la cosa a las estructuras abstractas. **Ciencia Hoy, Santillana**, 1998.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

HOGBEN, L. Maravilhas da Matemática: influência e função da Matemática nos conhecimentos humanos. **Editora Globo**, Porto Alegre, 1970.

NACIONAIS, MEC Parâmetros Curriculares. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). **Secretaria da Educação Média e Tecnológica/Brasília: MEC/SEMT**, 2002.

PAVIANI, Jayme. **Platão & a república**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2003.

Reyes, G. Mitchell. "Relações mais estranhas: o caso da reconstrução de lugares comuns entre retórica e matemática." **Rhetoric Society Quarterly**, vol.44, n.5, 2014, pp. 470-491. Taylor e Francis. <http://www.tandfonline.com/pallas2.tcl.sc.edu/doi/full/10.1080/02773945.2014.96506>

STEIN, Howard. Logos, logic, and Logistiké: Some philosophical remarks on the Nineteenth Century transformation of mathematics. **History and philosophy of modern mathematics**, v. 11, p. 238-259, 1988.