

## A MATEMÁTICA POR TRÁS DA MATEMÁTICA: OS SEGREDOS “NÃO DITOS” DAS FORMULAÇÕES PITAGÓRICAS

Fernanda Azevedo Cordeiro de Melo<sup>1</sup>; Gabryella Silva de Lima<sup>2</sup>; Emmanoel de Almeida Rufino<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Discente no Curso Técnico de Controle Ambiental Integrado ao Ensino Médio - IFPB. e-mail: fernanda\_8nand@gmail.com*

<sup>2</sup> *Discente no Curso Técnico de Controle Ambiental Integrado ao Ensino Médio - IFPB. e-mail: barbosagabi31@gmail.com*

<sup>3</sup> *Professor de Filosofia – IFPB; Mestre em Filosofia (UFPB); Doutorando em Educação (UFPB). e-mail: emmanoel.rufino@ifpb.edu.br*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.*

### Introdução

No âmbito da filosofia pré-socrática, os pitagóricos acreditavam que a matemática era o princípio (*arché*) de todas as coisas que existem. Diferentemente de outros filósofos que admitiam que o princípio era algum elemento físico como o fogo, a terra, a água e o ar, os pitagóricos tinham os números como essência de todas as coisas. Eles acreditavam que existe uma regularidade matemática no universo, tal como revelam as leis numéricas que determinavam os anos, as estações, os meses, os dias, como também as leis numéricas que regulam os tempos de incubação do feto nos animais, os ciclos de desenvolvimento biológico e outros diversos fenômenos da vida.

A escola pitagórica se preocupou em entender o universo através dos números e assim conseguiram estabelecer relações entre aritmética e a geometria. Os pitagóricos determinaram os números primos, algumas progressões e a teoria das proporções. Entretanto, esse pano de fundo – expresso especialmente na aritmética e na geometria – não costuma despontar nas explicações da matemática que hoje é ensinada nas escolas. Em raríssimas ocasiões, os professores mobilizam explicações sobre aquilo que subjaz as fórmulas e teorias apresentadas em sala de aula, ao passo de que, no geral, preferem ensinar apenas a aplicação dessas formulações prontas. O que aqui sugerimos hipoteticamente é que um retorno à compreensão filosófica subjacente à matemática pitagórica poderia ser mais profícuo para gerar não só um maior entendimento, mas uma maior paixão dos estudantes pela matemática. Deste modo, neste trabalho nos propomos à exploração desse campo, buscando compreender a matemática por trás da matemática comumente ensinada nas escolas, assumindo a matemática pitagórica como um exemplo *sui generis*, a partir do qual queremos apresentar – na prática – como é possível tornar essa área do conhecimento mais sedutora para aqueles que a ela são apresentados.

Diante dos elementos que explicitamos anteriormente, este estudo se dedica, portanto, a resolver a seguinte problemática: Como as compreensões filosófico-cosmológicas de Pitágoras nos podem ensinar a melhor aprender o sentido real da sua matemática e suas aplicações práticas, tantas vezes ocultas nas lições escolares, por professores(as) que reproduzem apenas suas formulações genéricas para aplicações em sala de aula? Objetivando, pois, compreender o(s) sentido(s) e amplitude dessa análise filosófica, organizaremos nossa investigação em duas etapas específicas: examinaremos os axiomas da relação entre a matemática e o universo (cosmos) no âmbito da filosofia pitagórica para quem, em seguida, discutamos um pouco – à luz da forma como Pitágoras concebia a matemática – sobre como os professores de matemática podem ressignificar o ensino dessa disciplina, tornando-a mais encantadora aos que nela se aventuram.

No âmbito daquilo em que este estudo se mostra relevante, acreditamos que ele pode suscitar uma nova compreensão docente sobre o ensino da matemática, como também pode fomentar mais encantamento para aqueles que a estudam; afinal, atualmente, a maioria dos alunos acaba tendo a matemática como um estudo complicado e até mesmo entediante, em razão de uma cultura existente entre os professores de abordar ensinamentos matemáticos como mera aplicação de fórmulas. Cremos que ao mostrar aos alunos como os grandes matemáticos determinaram seus métodos/fórmulas, é possível desmistificar a matemática como uma disciplina difícil.

## Metodologia

Este estudo assume uma tipologia teórica de caráter bibliográfico. Diante disto, as obras que referenciarão nossa investigação da problemática anunciada na introdução serão: “Pitágoras e os pitagóricos”, de Jean-François Mattéi (2000) e “História da filosofia”, de Giovanni Reale e Dario Antiseri (2005). Nós escolhemos estes livros, pois eles apresentarem excelentes análises do pensamento filosófico-matemático de Pitágoras.

## Resultados e discussão

A cosmologia pitagórica apenas nos diz como os primeiros números vieram a ser, ou melhor, como o exemplo primordial de cada um dos primeiros *dez inteiros* foi construído como parte fundamental da ordem cósmica. Entusiasmados pelas ideias das leis numéricas que regiam o universo, os pitagóricos tiveram um papel relevante no desenvolvimento da matemática na Grécia antiga.

Primeiro, os pitagóricos se dedicaram à matemática e a fizeram progredir. Nutridos por ela, acreditaram que os seus princípios fossem os princípios de todas as coisas que existem. E, como na matemática, por sua natureza, os números são os princípios primeiros e nos números, precisamente, mais do que no fogo, na terra e na água, eles acreditavam ver muitas semelhanças com as coisas que existem e se geram (...) (REALE; ANTISERI, 2005, p. 40).

Os pitagóricos acreditavam que todas as coisas derivam dos números; entretanto, os números não são – para ele – o *primum* absoluto, porque derivam de outros “elementos”. Os números são uma quantidade indeterminada que vai se de-limitando: 2,3,4,5... até o infinito, do que decorre dizer que eles são constituídos por dois elementos, limitante e ilimitado.

Os números são gerados por um elemento ilimitado e um limitante e, eles apresentam predomínio de um dos elementos. No caso dos números pares, prevalece o ilimitado e, para os pitagóricos, números pares são imperfeitos. Já os números ímpares, prevalece o limitante e, por isso são os números perfeitos. Para demonstrar esta afirmação dos pitagóricos, podemos imaginar um número com pontos dispostos geometricamente numa flecha, podemos notar que o número par deixa um campo vazio na frente da flecha que passa pelo meio, não encontrando limite, ou seja, demonstrando que o número par é “defeituoso”, ao contrário dos números ímpares que ao ser disposto geometricamente em formas de pontos sobe uma flecha, vão sempre apresentar uma unidade que o de-termina. Ademais, os pitagóricos consideravam o número ímpar como “macho” e o número par como “fêmea”, uma compreensão matemática não só associada à ideia de que a

natureza se constitui a partir da harmonia de opostos (como lembrou Heráclito), mas de que seus seres costumam vir a ser a partir da relação entre o indivisível (macho) e do divisível (fêmea), do abstrato (ou suprassensível) com o concreto (sensível). É a fêmea aquela que, fecundada pelo macho, divide-se, formando outro ser.

Os pitagóricos representavam o ilimitado (pares) e o limitante (ímpares) num sentido cosmológico, pensavam: “Sendo o número 10 considerado perfeito e, segundo sua natureza, é justo que todos se defrontem com ele, em nossos numerar, também sem querê-lo” (MATTEI, 2000, p. 61). Isso tudo explica o funcionamento do cosmos: “O ilimitado é o vazio que circunda tudo e o mundo nasce através de uma espécie uma espécie de “inspiração” desse vazio por parte do Um. O vazio, que entra com a inspiração e a determinação que o Um produz ao inspirá-lo dão origem às várias coisas e aos vários números” (*Ibid.*, p. 61-62).

Na esteira dessa concepção “aritmético-geométrica” do número e do universo, também podemos destacar a compreensão que os pitagóricos tinham dos números como pontos, ou seja, como massas, e conseqüentemente como sólidos, assim evidenciando essa passagem do número para o mundo físico (marcas indelévels e evidentes do cosmos).

Para os pitagóricos, o número perfeito era o 10 (dez), que visualmente era representado como um triângulo perfeito, formado pelos primeiros quatro números e tinha o número 4 em cada lado (*tetrakys*). A sua perfeição ia além de ser a soma dos primeiros quatro números  $1+2+3+4$ , nas décadas, eram contidos igualmente os quatro pares (2,4,6 e 8) e os ímpares (3,5,7 e 9) sem que predomine uma parte. Além disso, no número 10 estão todas as relações numéricas: de igualdade, adição, subtração, a de todos os tipos de números, lineares, quadrados e os cúbicos.

Com isso, os pitagóricos identificavam a linha reta, que para nós é infinita, a um segmento de reta finito, limitando suas duas extremidades por dois pontos, assim equivalendo o 1 como o ponto, o 2 à reta. Só que nenhum dos dois era o espaço, por isso era preciso intervir com o 3 para obter a superfície e o 4 será a superfície que formará o primeiro sólido regular, o tetaedro (ou pirâmide). Assim, o elemento primeiro do espaço, o ponto, limita o segundo elemento, a reta; este limita o terceiro elemento, o triângulo, que por sua vez limita o quarto elemento, o sólido regular. Desta maneira, os quatro primeiros números constituem o triângulo sagrado da *Tétrade ou Tétraktys*, cuja soma é a década. E assim, surgiu o sistema decimal, com a concepção da perfeição do número 10. Conforme Reale e Antiseri (2005, p. 43) “o número 10 é perfeito e, segundo a natureza, é justo que todos – tantos nós, gregos, como os outros homens – nos defrontemos com ele em nosso numerar, também sem querê-lo”.

Os pitagóricos consideravam os números pares como “retangulares” e os ímpares como “quadrados”. Dispondo-se em torno do número 1 as unidades que constituem os números ímpares, sempre serão obtidos quadrados. No entanto, se dispomos das unidades que se constituem os números pares, obtêm-se retângulos. Ainda, concluíam que o “um” não é par nem ímpar, é um “parímpar”, pois dele procede-se todos os números, agregando-se a um par, gera um ímpar, agregando-se a um ímpar, gera um par. O número zero era desconhecido pela matemática antiga.

À Pitágoras é atribuído o teorema que leva seu nome, por mais que já se saiba que os egípcios e babilônios já o conhecessem. Supõe-se que em alguma de suas viagens a esses lugares Pitágoras tivesse entrado em contato com a sua demonstração. Segundo a lenda, Pitágoras ao olhar para o chão onde apareciam desenhos verificou, por composição e decomposição de figuras, uma propriedade de todos os triângulos retângulos: A área de um quadrado construído sobre a hipotenusa (lado oposto ao ângulo reto) de um triângulo retângulo é igual à soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos (outros dois lados). Desta relação surgiu o teorema de Pitágoras, cujo quadrado da hipotenusa se revela igual à soma dos quadrados dos catetos num triângulo retângulo.

Tomando esse exemplo do Teorema de Pitágoras (e retomando todos os outros aqui já mencionados), não se torna difícil perceber que há muitos elementos de articulação entre teoria e prática articulando a ideia pitagórica que estruturou a fórmula do teorema. Cremos que, no espaço pedagógico, os professores poderiam fazer evidenciar mais as relações entre a teoria acabada e o universo de onde ela deriva, o que, para nós, certamente repercutiria numa maior compreensão do sentido e do uso daquilo que a teoria busca apresentar, a saber, uma tradução de dinâmicas cósmicas por meio dos números e de suas associações.

Não é difícil observarmos que grande parte dos professores de matemática pretere esse expediente, em favor de aulas mais técnicas, de pura aplicação de fórmulas, processos, leis, regras e etc. Segundo o que queremos evidenciar com esse trabalho inicial, essa forma de ensino da matemática apenas faz com que os alunos acreditem que esta disciplina é um acúmulo de regras e fórmulas, que foram descobertas por matemáticos antigos e que não podem ser ressignificadas, contextualizadas e até questionadas. Do mesmo modo que Pitágoras traduzia o universo ao seu redor na forma dos axiomas matemáticas, cremos que quanto mais conectados com os “sentidos escondidos” no universo matemático, mais os sujeitos que a estudem podem compreendê-la e por ela nutrirem encanto.

## Conclusões

Diante do que expusemos anteriormente, podemos concluir que o ensino de Matemática pode ser melhorado/ressignificado em face de estratégias pedagógicas que didatizem a comunicação dessa área do conhecimento aos sujeitos, fazendo com que eles compreendam as razões fundantes de cada formulação matemática. Essa perspectiva rompe com o mecanicismo de uma pedagogia tradicional que despeja conteúdos sobre os alunos (Cf. FREIRE, 2017, p. 87) a fim de que eles os inculquem. Isso quase sempre costuma apresentar a matemática como uma área difícil e meramente técnica, como se essa disciplina fosse apenas um conjunto de aplicações instrumentais desconectadas de questões gerais da realidade (como a própria metafísica). Quando mostramos algumas formulações pitagóricas, vimos as razões pelas quais esse filósofo pré-socrático concebia o universo como uma realidade matemática, cuja lógica esta velada na concretude do que nos aparece concretamente (fenômenos).

Nosso trabalho tenta demonstra, assim, como a matemática pitagórica pode ser trabalhada nas escolas, a fim de encantar os estudantes com a forma como os pitagóricos entendiam a matemática através da geometria cósmica e não apenas repassando suas fórmulas.

**Palavras-Chave:** Ensino; Filosofia pré-socrática; matemática; Pitágoras.

## Referências

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.  
MATTÉI, Jean-François. **Pitágoras e os Pitagóricos**. São Paulo: PAULUS, 2000.  
REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da filosofia: do humanismo a Kant**. 7. ed. São Paulo: Paulus, 2005. (Coleção Filosofia).