



# CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

[www.bassalo.com.br](http://www.bassalo.com.br)

## Filosofia Pura e Filosofia da Física: Platão e o Idealismo.

Com este verbete, iniciaremos uma discussão sobre **Filosofia Pura** e **Filosofia da Física** estimulada por conversas que mantenho com o amigo, o engenheiro elétrico e informático brasileiro Pedro Leon da Rosa Filho (n.1950) (a quem dedico este verbete). Creio ser um entendimento geral (pelo menos para mim), que ambas as disciplinas buscam a **verdade**. A primeira, estudando o comportamento do HOMEM na Natureza, na tentativa de entender e interpretá-lo e, a segunda, estudando o comportamento da própria Natureza, na tentativa de encontrar e entender suas leis, usando-as para controlá-la. Desse modo, no decorrer deste verbete, sempre quando couber, mostrarei quando, ainda no meu entendimento, o filósofo estudado trata de **Filosofia Pura** e de **Filosofia da Física**. Para isso, usarei os seguintes textos: Bertrand Russel, **História da Filosofia Ocidental I, II, III** (Companhia Editora Nacional, 1967); François Châtelet (Organizador), **História da Filosofia 1-8** (Zahar Editores, 1974); e Roger-Pol Droit, **Filosofia em Cinco Lições** (Nova Fronteira, 2012). E, na medida em que for necessário, usarei outros textos que serão devidamente registrados.

Em seu citado livro, o filósofo francês Roger-Pol Droit (n.1949) sintetizou o que vários filósofos, desde a Antiguidade até os dias de hoje, disseram sobre a **verdade** [ou a **visão da verdade**, segundo o matemático e filósofo inglês Sir Bertrand (Arthur William) Russel (1872-1970) (op. cit.)]. Assim, Droit começa com o fundador da **Filosofia Pura**, o grego Platão (Aristocles) de Atenas (427-347) (Platão era seu apelido por ter os ombros largos de um nadador), para quem a **verdade** não se encontra nas sensações, que, de um indivíduo para outro, sempre mudam e muitas vezes se contradizem e, por isso, ela deve ser descoberta pelo uso exclusivo da razão; que ela existe eternamente fora de nosso espírito; e que repousa no “mundo das ideias e das formas” (forma, em grego significa **eidōs** e dela derivou o termo ideia) e é imutável. Esse “mundo” foi descrito por Platão no Livro VII da **República** na famosa **Alegoria da Caverna** segundo a qual “aqueles que são destituídos de filosofia podem ser comparados a prisioneiros numa caverna, que só podem olhar em uma direção, pois que estão acorrentados, tendo atrás um fogo (luz do Sol) e na frente uma parede. Entre eles e a parede não existe nada; eles vêem apenas suas próprias sombras e a dos objetos que estão atrás deles, projetados na parede pela luz do fogo solar. Inevitavelmente, consideram tais sombras como reais, e não têm noção dos objetos a que pertencem. Por fim, alguém consegue fugir da caverna para o exterior e, pela primeira vez, vê as coisas reais, percebendo que até então fora enganado pelas sombras”. Segundo Platão, se esse fugitivo for filósofo, ele tem o dever de voltar à caverna, libertar os demais prisioneiros e mostrar-lhes a **verdade** que existe por trás das sombras (Russell, op. cit.).

Desse modo Platão inventa (ou cria?) o **idealismo**, que é uma doutrina filosófica que diz ser a **realidade** nada mais do que a representação de uma **ideia-forma**. Ele usa um exemplo da Geometria – o **quadrado** {uma figura plana [mais tarde reconhecida como euclidiana, devido ao matemático grego Euclides de Alexandria (323-285)] formada de quatro lados iguais, perpendiculares entre si} - para descrever essa doutrina. Portanto, pouco interessa se “esse quadrado é de pano ou de madeira, de metal ou de couro, se é azul ou vermelho, se foi traçado na areia ou na cera, se está bem representado ou não. O que interessa para Platão é a **ideia do quadrado**, concebida e não percebida, pensada, mas do que sentida” (Droit, op. cit.).

Considerando o que foi dito acima sobre a **ideia do quadrado**, creio ser oportuno fazer a seguinte reflexão. Em verbete desta série, vimos que foi na Grécia Antiga que se iniciou um estudo sistemático da relação entre ângulos (arcos) em um círculo e o comprimento das cordas que os

subentendia, graças aos trabalhos dos matemáticos gregos Tales de Mileto (624-546), Pitágoras de Samos (c.560-c.480) e Euclides, os astrônomos Aristarco de Samos (c.320-c.250) e Eratóstenes de Cirena (c.276-c.196). Note-se que Eratóstenes mediu pela primeira vez o diâmetro da Terra, por volta de 240 a.C. Assim, em uma esfera, é possível traçar uma figura de quatro lados iguais formada de dois arcos de paralelos, um acima e outro abaixo do equador, e dois arcos de meridianos simétricos a um tomado como referência (p.e.: o de Greenwich). Considerando que se for conhecido o raio ( $r$ ) da esfera é possível medir o comprimento ( $\ell$ ) de um arco da mesma compreendida por um determinado ângulo ( $\alpha$ , medido em radiano); esse comprimento é dado por:  $\ell = r \alpha$ . Desse modo, poderemos construir uma pirâmide cuja base é um “**quadrado esférico côncavo**” [as pirâmides (que serviam de túmulo para reis e faraós) de grandes civilizações (p.e.: Egípcia, Inca, Maia e Asteca), que têm as bases como um “**quadrado esférico convexo**”, teriam algum outro significado além do geométrico (facilidade de construção), como me alertou meu amigo Pedro Leon?] com uma geometria própria, a esférica, e que somente foi “descoberta” no Século 19 pelos matemáticos alemães Johan Karl Friedrich Gauss (1777-1855) e Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866). A pergunta que se coloca é a seguinte: - *Por que Platão e seus seguidores não consideraram a ideia-forma do **quadrado esférico**?* A resposta talvez seja porque a esfera era divina e, portanto, só aos Deuses do Olímpio era permitido tratar com ela [conforme sugeriu meu sobrinho, o contador Antonio Guilherme Coelho de Assis (n.1977), por ocasião de aulas de Geometria que eu estava ministrando para ele, em agosto de 2012] ou algum grego (quiça, um dos Deuses Olímpicos) tenha descoberto e, por isso foi banido do Monte Olímpio, assim como aconteceu com o matemático grego Hipasus de Metapontum [floresceu cerca (f.c.) do Século 5 a.C.], membro da Escola Pitagórica, por volta de 400 a.C., ao descobrir que  não era um número racional. [Ian Stewart, **Uma História da Simetria na Matemática** (Zahar, 2012)].

Agora, tratemos de Platão como um **filósofo da Física**. Em seus famosos **Diálogos** [Platão, **Great Books of the Western World 6** (Encyclopaedia Britannica, Inc., Chicago, 1993)], ele considerava que a Terra era imóvel e envolvida por quatro capas esféricas (divinas?). A primeira, de espessura igual a dois (2) raios terrestres ( $R_T$ ), era composta do elemento **água**. A segunda era composta do elemento **ar**, com a espessura de  $5 R_T$ , e constituindo a atmosfera. Em seguida, há uma camada do elemento **fogo** de  $10 R_T$ , tendo em sua parte superior a quarta capa esférica na qual se encontravam as estrelas fixas. Os 7 planetas então conhecidos (Lua, Sol, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) evoluíam entre a atmosfera e as estrelas fixas.

Segundo vimos em verbete desta série, a procura da substância primordial, do elemento comum, da matéria prima, enfim, - da **arché** (*princípio*, em grego) -, que compõe o Universo, começou há mais de 25 séculos com os gregos jônicos, os chamados **pré-socráticos**, isto é, aqueles que antecederam ao filósofo grego Sócrates de Atenas (c.470-399). Alguns deles apresentavam concepções unitárias (monistas) para a **arché**, enquanto outros, pluristas. Assim, Tales de Mileto afirmava que o elemento primordial do Universo era a **água** - *sobre a qual a Terra flutua e é o começo de todas as coisas* -, afirmação essa baseada em uma antiga ideia do poeta grego Homero (f.c. Século 9 ou 8 a.C.), de que do Deus **Oceano** se originavam todas as coisas. Contudo, para o filósofo grego Anaximandro de Mileto (610.c.547) tal elemento era mais indefinido do que a **água** de Tales, pois considerava ser o **apeíron** (*infinito*, em grego), baseado na ideia do poeta grego Hesíodo (f.c. 800 a.C.) para o qual tudo se originava do **caos**. Já para o filósofo grego Anaxímenes de Mileto (c.570-c.500) seria o **ar** o tal elemento primordial de vez que o mesmo se reduziria à **água** por simples compressão. No entanto, para o filósofo grego Xenófones de Jônia (Colofonte) (c.570-c.460) era a **terra** a matéria prima do Universo. Por fim, o filósofo grego Heráclito de Éfeso (c.540-c.480) propôs ser o **fogo** essa matéria universal. No entanto, para o filósofo grego Empédocles de Akragas (atual Agrigento) (c.490-c.430) os elementos fundamentais da Natureza eram em número de quatro: **água, ar, fogo, terra**, que se combinavam de várias maneiras para formar as substâncias. Platão, contudo, afirmou que esses quatro elementos empedoclianos eram corpos e os relacionou com os poliedros regulares pitagóricos, da seguinte maneira: **fogo-tetraedro, terra-hexaedro** (cubo), **ar-octaedro** e **água-icosaedro**. Ainda para Platão, o quinto poliedro regular pitagórico – o **dodecaedro** -, simbolizava o Universo como um todo.

Platão também formulou a hipótese de que a visão de um objeto era devida a três jatos de partículas: um partindo dos olhos, um segundo proveniente do objeto percebido e um terceiro vindo das fontes iluminadoras (Sol, lâmpada etc.). Assim, para Platão, um feixe de raios luminosos parte dos olhos até o objeto observado, lá se combina com os raios emitidos pela fonte iluminadora, retornando então aos olhos dando-lhes a sensação de visão. Ainda para Platão, a luz era considerada um **fogo divino** que tinha a forma tetraédrica como vimos acima.

Por fim, Platão confirmou a descoberta realizada por Tales de Mileto de que a **magnetita** (hoje, óxido de ferro:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), uma pedra encontrada na província grega de nome Tessália, depois denominada de Magnésia, apresentava a propriedade de atrair pedaços de ferro (Fe) (**magnetismo**). Creio ser oportuno dizer que essa descoberta é, para mim, a mais fundamental da Física [ver o papel que o **magnetismo** representará neste Século 21, no livro: Michio Kaku, **A Física do Futuro: Como a Ciência Moldará o Destino Humano e o Nosso Cotidiano em 2100** (Rocco, 2012)], pois dela derivou o conceito de força variando com o inverso do quadrado da distância (será por que habitamos um planeta que gira em torno de apenas um sol?), conceito esse ( $1/r^2$ ) que é básico no tratamento do campo eletromagnético e do campo gravitacional. Será que, se o HOMEM TERRESTRE conseguir unificar as quatro forças (gravitacional, eletromagnética, fraca e forte) hoje conhecidas na Natureza (ver verbete nesta série sobre essa unificação), o conceito de ( $1/r^2$ ) não será considerado como um caso particular de uma força mais geral de origem Cósmica?



[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)