



## **Resenha-Review**

# **A Concepção Física do Mundo: como os seres humanos criam o universo em que vivem. Eduardo Simões. São Paulo: Livraria da Física, 2021. 264 p.**

DOI: 10.20873/rpv7n2-53

Adão Lincon Bezerra Montel

Orcid ID: 0000-0002-4695-9220

Email: montel@uft.esu.br

### **Resumo**

O desenvolvimento robusto da física fez com que as fronteiras das interpretações dos fenômenos naturais fossem empurradas até limites antes bem delimitados. O professor dr. Eduardo Simões explora como as interpretações da ciência física, de uma forma geral, e da mecânica quântica, em especial, está suportada sobre uma metafísica que pressupõe a criação da realidade a partir da própria teoria elaborada inicialmente para explicá-la. Abordando desde os primórdios da física, ainda na filosofia natural atomista grega, até a física moderna, Simões demonstra que o pensamento metafísico sempre esteve subjacente ao pensamento físico ora enfrentado oposição, ora recebendo apoio entre diversos pensadores. O rico levantamento feito pelo autor permite uma visão abrangente das mudanças históricas na física, com destaque para as ideias atomistas gregas que permeia todo o desenvolvimento da física, chegando à atualidade com os desafios próprios a cultura popular de incorporar uma mística quântica alicerçada em um pensamento que cruza a fronteira turva entre a teoria científica quântica e o mundo cotidiano.

### **Palavras-Chave**

Metafísica. Atomismo. Mecânica Quântica.

### **Abstract**

The robust development of physics pressed the boundaries of the interpretations of the natural phenomena to beyond previously well-defined limits. The professor Dr. Eduardo Simões explores how the meaning of physical science, in general, and of the quantum mechanics, specially, are supported by a metaphysics that presupposes the creation of reality from a theory initially defined to explain this reality. Approaching from the beginnings of physics, still in the Greek atomist natural philosophy, to modern physics, Simões demonstrates that metaphysical thinking has always been underlying physical thinking, sometimes faced with opposition, sometimes receiving support from various researchers. The rich survey carried out by the author allows a comprehensive view of the historical changes in physics, with emphasis on the Greek atomist ideas that pervade the entire development of physics, reaching the present day with the challenges of popular

culture to the incorporate a quantum mysticism grounded in a thought that crosses the blurred boundary between scientific quantum theory and the everyday world.

### **Keywords**

Metaphysics. Atomism. Quantum Mechanics.

A objetividade da ciência é alvo de fascínio e de uma valorização bastante elevada na sociedade atual. As comumente chamadas “ciências exatas” são consideradas pelo senso comum as guardiãs indiscutíveis da realidade objetiva com a física tendo um protagonismo robusto sobre as outras. Contudo, essa alegada objetividade, longe de ser um consenso entre filósofos da ciência, é alvo de controvérsias notáveis: afinal, ela é um fato? É uma opinião? Uma construção histórica? Os resultados observados na ciência são sucedidos pelas explicações ou antecidos e, até mesmo, delimitados por estas? A obra “A Concepção Física do Mundo: como os seres humanos criam o universo em que vivem” do professor dr. Eduardo Simões aborda estas questões e outras congêneres através de um estudo de história e filosofia da ciência desde os primórdios do atomismo grego até à mecânica quântica moderna, focando-se especificamente na física, muito embora, dada a abrangência do atomismo, a química seja incorporada ao texto em várias passagens.

Simões inicia sua jornada na gênese do pensamento filosófico grego onde a própria etimologia das palavras revela o surgimento simbiótico da filosofia e da física: o termo grego “*physis*” significa a busca por um princípio ordenador de tudo enquanto os primeiros pensadores eram chamados de *physikói*, isto é, os “físicos” ou “buscadores da *physis*”. Aqui, também, temos um vislumbre do pensamento filosófico “científico” sobre a realidade: a busca por uma explicação ordenada de uma realidade aparentemente caótica. Simões segue expondo as diversas tentativas dos filósofos pré-socráticos de explicarem a realidade através do empirismo observacional, desde Tales de Mileto, até chegar em Anaximandro, onde ocorre uma ruptura conceitual: este último propõe um elemento gerador da realidade (chamado por ele de *ápeiron*) não observável, apenas um conceito. Neste ponto, Simões destaca a aceitação de uma ‘realidade criada’ já que o objeto (o *ápeiron*) usado para fundamentar o pensamento filosófico não pode

ser identificado pelo empirismo. A lembrança dos conceitos Kantianos de conhecimento *a priori* e *a posteriori* são trazidos à mente do leitor ao se deparar com estes parágrafos.

A obra segue com a análise dos geômetras gregos com sua introdução robusta da matemática na filosofia natural o que nos revela a origem da nossa herança cultural fortemente valorizadora do domínio no tratamento dos números. Nos tempos atuais, em que o desconhecimento de matemática é considerado um defeito grave de formação intelectual, tamanho o nível de internalização do pensamento dos filósofos pitagóricos em nossa cultura, chega a ser difícil imaginar que a física embrionária não nasceu “matematizada”, mas foi levada a este ponto posteriormente.

Com Parmênides ocorre uma outra ruptura: este pensador extingue a fronteira imaginária entre o *ser* e o *saber* sobrepondo a própria cosmologia com a ontologia. O pensamento de Parmênides, tão exótico quanto revolucionário, é tão caro ao autor que ele dedica especial atenção às sutilezas dessa proposta. Um leitor familiarizado com o estudo da neurociência não deixará de perceber as semelhanças entre as teses de Parmênides e de neurocientistas famosos da atualidade como a hipótese do marcador somático, defendida por António Damásio a qual, resumidamente, defende que emoção e corpo são partes integrantes do raciocínio, do processo de tomada de decisões e daquilo que tradicionalmente chamamos de personalidade. Parmênides, contudo, foi além ao negar a própria existência do não-ser e criar uma lacuna que viria a ser preenchida pelo atomismo.

A ideia de que átomos e vazios criam a realidade é apresentada como uma explicação que utiliza um conceito não-observável para explicar uma realidade observável. Ora originada a partir do acaso agindo sobre átomos e espaços vazios, como em Demócrito, ora oriunda de movimentos dirigidos por causas específicas, como em Epicuro, a realidade será descrita pelos atomistas gregos como fruto de uma entidade inacessível ao empirismo que constitui um fundamento da metafísica subjacente à escola filosófica atomista. É surpreendente observar o nascimento do materialismo grego, o qual nega a existência do incorpóreo, do imaterial, que trata as sensações como meras percepções de uma realidade alicerçada em um conceito rigorosamente metafísico de uma entidade minúscula, indivisível constituinte de todas as coisas.

Durante a Idade Média, os principais filósofos abandonaram as ideias dos atomistas gregos uma vez que estas afrontavam a cosmovisão aristotélica dominante e contrariavam a visão predominante da Igreja. Simões faz um trabalho oportuno de desenterrar trabalhos do filósofo Pierre Gassendi (1592-1625), um defensor apaixonado do método empirista e crítico contumaz dos filósofos aristotélicos. Gassendi retornaria ao pensamento atomista grego, acusando o discurso aristotélico de ser uma verbosidade excessivamente focada na forma e pouco atenta ao conteúdo e às inconsistências lógicas. A obra traz ainda episódios hilários como os embates entre Gassendi e Descartes que chegaram, no auge do debate público, a atribuir-se mutuamente apelidos jocosos. Como um defensor do empirismo atomista, Gassendi não poderia transigir com o pensamento metafísico de Descartes e isso o fez escrever respostas minuciosas às propostas filosóficas cartesianas. Era central, no pensamento de Gassendi, o conceito de “*acatalpesia*” ou uma suspensão de assentimento que, basicamente, propunha uma avaliação crítica de doutrinas concorrentes ao invés de uma aceitação acrítica delas como verdadeiras. Apesar de uma indignação surpreendentemente sofisticada de Gassendi contra a aceitação apriorística do pensamento aristotélico então reinante, ele não foi capaz de escapar do *Zeitgeist* de sua época e seguiu a defesa do teísmo próprio dos séculos XVI e XVII.

O livro segue descrevendo o reinado do pensamento aristotélico na Idade Média e a subsequente ruptura no fim da Renascença, abordando um fato pouco conhecido do público em geral sobre a biografia de um dos cientistas mais famosos da história: Galileu Galilei. A maioria das pessoas conhece bem a defesa feita por Galileu do sistema cosmológico heliocêntrico de Copérnico. O que poucos sabem, entretanto, é que Galileu também era um defensor do atomismo grego. Em sua obra intitulada “*Saggiatore*”, Galileu se opõe à visão aristotélica da matéria e propõe uma leitura atomista desta, na qual as propriedades organolépticas (como cor, sabor, etc.) são apenas impressões sensoriais de transformações atômicas. Essa visão vai de encontro à doutrina católica da transubstanciação segundo a qual pão e vinho são convertidos no corpo e no sangue de Cristo durante a Eucaristia. Simões traz os trabalhos do historiador italiano Pietro Redondi sobre as implicações das ideias atomistas de Galileu no processo inquisitório que resultou na prisão domiciliar de Galileu.

A seguir, a atenção passa a se voltar para as contribuições de Descartes e Boyle. Com seu dualismo memorável, entre a “coisa pensante” e a “coisa extensa”, Descartes adota uma noção corpuscular para descrever a matéria que se aproxima bastante da visão atomista de Galileu Galilei. E, assim como Galileu, Descartes também se envolve em um imbróglio com a Igreja Católica ao concluir que a “coisa extensa” manteria suas propriedades e, novamente, entrar em choque com a doutrina da transubstanciação. Assim como as ideias de Galileu, as ideias cartesianas foram alvo de censura pelo governo pontifício e o próprio Descartes atrasou a publicação de sua obra “*Monde*” que viria a ser publicada postumamente. Boyle, por sua vez, um cristão devoto, apegado à precisão empirista da química, se esforçaria para compatibilizar a visão atomista arraigada na experimentação, com sua visão religiosa. Ele apoiou o conceito de *éter* criando uma entidade corpuscular similar ao átomo, mas com propriedades distintas para viabilizarem a existência do misterioso meio etéreo. Simões destaca a relutância de Boyle em usar a palavra átomo, tão longamente associada ao materialismo epicureu, preferindo usar palavras como partículas ou corpúsculos em lugar do polêmico termo grego. É curioso notar que esses embates ocorriam de forma simultânea com luta fratricida entre a alquimia e a química: aquela, fundamentada em uma visão vitalista e qualitativa, esta, numa visão mecanicista e quantitativa. Certamente, as disputas paralelas dialogavam e se retroalimentavam.

Em Newton encontramos uma extrema valorização da filosofia experimental. Entretanto, a despeito da resistência na aceitação de hipóteses na construção do saber científico pelo lendário cientista inglês, ele também lança mão da ideia atomista para explicar o misterioso éter, como um meio muito rarefeito e mantém a hipótese da existência deste meio esquivo para justificar vários fenômenos observáveis como a natureza das ondas de luz. Cristão devoto, Newton jamais aceitaria a acusação de que sua teoria dispensaria a existência de Deus para descrever o universo, tratando a divindade como mantenedora de todas as leis científicas. É notável que a metafísica subjacente à física newtoniana seja bastante aceita devido a sua exatidão na capacidade preditiva de fenômenos. Isso permanece atualmente: a capacidade preditiva de qualquer teoria é um fator central para aceitação da mesma pela comunidade científica, muito embora seja questionável se a simples adequação preditiva de uma teoria a torne necessariamente uma teoria científica correta.

Os dois séculos seguintes (séc. XVIII e XIX) veriam o nascimento e desenvolvimento do eletromagnetismo, inicialmente, como uma extrapolação da mecânica newtoniana e, posteriormente, como uma identidade própria, ancorada em equações diferenciais. Diversos nomes se somam no hercúleo processo de construção da teoria eletromagnética: Charles Coulomb, André Marie-Àmpere, Alessandro Volta, Karl F. Gauss entre outros. Simões dará especial atenção a dois nomes: Michael Faraday e James Clerk Maxwell.

Faraday, uma laboratorista incansável, irá produzir uma profusão de evidências experimentais para o eletromagnetismo bem como conceitos inéditos tais como a ideia de *campos* para explicar o eletromagnetismo. A genialidade matemática de Maxwell, por sua vez, completará o eletromagnetismo oferecendo uma forma quantitativa sofisticada às ideias de Faraday. Maxwell não abandonará o conceito de éter, embora ele tenha admitido o caráter estritamente especulativo deste conceito. É espantosa a admissão de ignorância pelos pensadores da época que, nas palavras de Poincaré, aceitarão o éter como “um conceito metafísico necessário para dar coerência à física da época”. No pujante século XIX, os trabalhos experimentais sobre os gases produzirão as primeiras evidências experimentais da existência dos átomos. Embora não tão explorada na obra de Simões, esta seria uma revolução conceitual: os lendários átomos, até então um milenar conceito metafísico hipotético, passam a ser considerados uma realidade física objetiva, passível de mensurações.

No final do século XIX (1894) Hertz publica sua obra “*The Principle of Mechanics*” na qual tenta rever a visão física de seu tempo opondo-se ao milenar paradigma empirista. Apostando em uma visão apriorística que se desvencilha da tradicional validação experimental, Hertz lança mão de vários conceitos não verificáveis como o da existência de “massas ocultas” e mantém a defesa do éter. A filosofia da ciência adotada por Hertz abre uma visão inovadora na qual os critérios de validação do modelo teórico são estabelecidos baseando-se tanto nas deduções lógicas (isto é, usa coerência interna e representação do objeto) quanto na sempre exigida concordância com os dados empíricos.

O início do século XX viria a testemunhar os embates ferrenhos entre os realistas e os “antirrealistas” como Simões redefiniu os idealistas para evitar possíveis confusões com outras linhas de pensamento idealistas. Explorando profundamente as definições para ambas as linhas

de pensamento, o autor faz uma rápida classificação dos físicos teóricos pioneiros da física quântica entre os dois grupos. Embora a maioria seja facilmente associada à corrente de pensamento (realista ou antirrealista) na qual foi classificada, surpreende o nome de de Broglie classificado por Simões como um realista. A surpresa se desfaz, contudo, à medida que o conceito de realismo fisicalista é apresentado. Diferente do realismo ingênuo dado a um empirismo desmesurado, o realismo fisicalista destes pensadores aceita conceitos estranhos à realidade física clássica do século XIX. Simões explora a profusão de descobertas ocorridas entre o séc. XIX e o início do séc. XX tais como a descoberta das partículas subatômicas, da radioatividade, da quantização da energia entre outras, para demonstrar o conceito de realismo que aceita a estranheza inerente à realidade da natureza. Irônico pensar que mesmo entre os pioneiros dessa linha de pensamento existiam dúvidas quanto a isso como o próprio “fundador” da física quântica, Max Planck, que achava que a quantização da energia era apenas um artifício matemático ao invés de uma realidade física.

Enquanto a primeira revolução conceitual da física quântica ocorre com a quantização da energia, uma segunda revolução virá com a incorporação do conceito de dualidade onda-partícula e os desdobramentos seguintes. Os resultados matemáticos impunham peculiaridades próprias, tais como a incerteza na determinação de algumas grandezas (que era fruto da propriedade não comutativa da multiplicação de matrizes) descoberta por Heisenberg ou o colapso da função de onda descoberto por Schrödinger. A realidade do universo atômico revelava uma estranheza intrínseca que não apenas não permitia um tratamento determinístico ao modo da física clássica como também colocava em dúvida qualquer linguagem usada para verbalizar a expressão destes resultados.

O antirrealismo renasce exuberante nessa segunda revolução no início da física quântica tanto ao tratar a realidade por uma interpretação probabilística como também por colocar em destaque a importância do observador que, na interpretação da complementariedade de Bohr, torna-se parte da realidade objetiva. Nessa visão, não faz sentido perguntar, por exemplo, se luz é onda ou partícula porque o modo de medição será parte da resposta. Isso também nos traz uma chocante possibilidade de uma terceira resposta (o princípio do terceiro excludente). Um dilema que deva ser respondido como verdadeiro ou falso agora poderia ter uma terceira opção

com as alterações do observador no ato da observação oferecendo condicionantes para o julgamento da questão. A interação entre sujeito e objeto agora passa a ser parte da realidade objetiva!

A interpretação da complementariedade de Bohr em Copenhague não demorou a enfrentar oposição. Outros físicos tentaram, de diversas formas, demonstrar que a física quântica era uma teoria incompleta. Em seu agora famoso artigo “EPR” (Einstein, Podolsky e Rosen), Albert Einstein apresentou o fenômeno que ele mesmo apelidou de o “efeito fantasmagórico a distância” e usou isso para alegar a incompletude da Teoria Quântica. Schrödinger, outro adepto da visão realista, lançou seu famoso experimento sobre o “gato na caixa” para colocar dúvidas sobre a interpretação tradicional da superposição de estados quânticos. Outros físicos, como Bohm, tentariam reintroduzir o realismo na mecânica quântica por meio de novos conceitos (como o de “variáveis ocultas” que Bohm tomou emprestado de de Broglie) ou da interpretação de “estados relativos” de Everett ou ainda da interpretação dos “muitos mundos” de DeWitt.

Muito embora os físicos tradicionais soubessem que os conceitos trabalhados por eles se referiam à realidade do universo atômico e que qualquer extrapolação para o mundo clássico exigiria modificações profundas nos conceitos, as décadas de 1960 e 1970 viram emergir um grupo de físicos que lançou uma versão mística dessas interpretações em uma visão de mundo amparados em extrapolações bastante questionáveis dos conceitos relativos à mecânica quântica. Simões detalha como o desconhecimento do público em geral e o entusiasmo de alguns físicos apaixonados pelo antirrealismo das interpretações da mecânica quântica produziria um “misticismo quântico”, isto é, uma metafísica que proporia a capacidade de que a consciência seria capaz de alterar a realidade. Simões não deixa de destacar que parte desse grupo foi pioneiro na pesquisa em computação quântica.

O trabalho de Simões é primoroso na elucidação de uma metafísica que sempre esteve subjacente à física desde sua gênese até os dias atuais. Enquanto alguns pensadores “*New Age*” tentaram extrapolar a aplicação da mecânica quântica para além dos limites naturais dela, este trabalho vem demonstrar que os filósofos pré-socráticos também usaram dessa visão metafísica, muito embora, esta visão não tenha sobrevivido, restando apenas os resultados



produzidos por eles. A visão de construção da realidade pela explicação metafísica indissociável na obra de Simões vai se somar à literatura atual no árduo trabalho de desvendar as inovações teóricas, ainda tão mal compreendidas pelo público em geral, sobre a real natureza da teoria na Mecânica Quântica e o impacto desta na sociedade. A ideia de continuidade na criação da realidade pela física permeia todas as páginas desta obra deixando no leitor a impressão de que a física ainda irá conviver com estas peculiaridades por muito tempo.

Recebido em: 31/05/2022

Aprovado em: 20/11/2022

**Adão Lincon Bezerra Montel**

Bacharel em Química pela Universidade Federal de Goiás, mestre e doutor em Química pela Universidade de Brasília. Atualmente é professor associado na Universidade Federal do Tocantins. Trabalha com biomateriais, química teórica e computacional.