

FUNDAMENTOS METAFÍSICOS DA CIÊNCIA MODERNA: UMA ANÁLISE

Metaphysical Fundaments of Modern Science: An Analysis

Filício Mulinari
UFES

Resumo: A visão da ciência enquanto um saber puramente objetivo e, por isso, livre de suposições metafísicas, ainda persiste na contemporaneidade, seja no âmbito ordinário do senso comum, seja nos meios científicos universitários. Sob essa perspectiva, percebe-se que há certo olhar que prevalece como uma máxima: a ciência moderna suplantou a metafísica. Noutros termos, ainda hoje se acredita que, após as descobertas da Revolução Científica, com Copérnico, Galileu, Newton, entre outros, o discurso metafísico foi extinto da ciência. Embora essa visão sobre a ciência não seja unânime e, ao contrário, venha cada vez mais sendo solapada no meio acadêmico, não é incomum observar que ela ainda está presente entre os cientistas e teóricos da ciência brasileiros. Assim sendo, o objetivo desse artigo é, primeiramente, mostrar que a ciência moderna não rejeita – ao menos em princípio – às teses metafísicas, mas sim uma visão metafísica específica, a saber, a oriunda dos escritos de Aristóteles e que sustentou a visão científica anterior à concepção moderna. Além disso, o artigo mostra que, apesar da pretensa objetividade e matematização da ciência, a concepção moderna lança mão de uma visão particular de ontologia/metafísica em seu fundamento. Por fim, pretende-se concluir, por meio de uma análise comparativa da história da ciência, que não só é impensável, como também improvável se imaginar qualquer saber científico sem um alicerce ontológico, *i.e.*, filosófico.

Palavras-chave: Metafísica moderna; Ciência Moderna; Quebra de paradigma;

Abstract: The vision of science as a knowledge purely objective and therefore free from metaphysical assumptions still persists in contemporary. From this perspective, it is clear that there is a certain look that reigns under a common maxim: modern science has supplanted metaphysics. In other words, today is believed that after the scientific discoveries of the Scientific Revolution Modern, with Copernicus, Galileo, Newton, among others, the metaphysical discourse of science was extinguished. Although this view of science is not unanimous and, instead, come increasingly being undermined, it is not uncommon to observe that it is still present and it is like a vision of the majority of Brazilian scientists. Therefore, the aim of this paper is, firstly, to show that modern science does not reject - at least in principle - the metaphysical thesis, but a metaphysical view specific, namely, deriving from Aristotle's writings. Furthermore, the article shows that despite the alleged objectivity and 'mathematization' of science, the modern design makes use of a particularly modern ontology/metaphysics in its foundation.

Keywords: Modern Metaphysics; Modern Science; Break paradigm;

1. Introdução

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são.”
Aristóteles

O entusiasmo e a visão de mundo dos primeiros cientistas modernos com o conhecimento da natureza, abalizado pela Revolução Científica ocorrida nos séculos XVII e XVIII, proporcionaram conseqüências que perduram até os dias atuais. Grande parte da concepção ordinária sobre a ciência e seu papel para o conhecimento é herança daquela época e do Iluminismo do século XVIII. Porém, passados alguns séculos no tempo, pode-se então hoje se lançar um olhar histórico-crítico sobre o ideal de ciência que predominou na modernidade e, ainda, abalizar quais seus fundamentos teóricos e filosóficos.

A visão da ciência enquanto um saber puramente objetivo e livre de suposições metafísicas ainda persiste na contemporaneidade, seja no âmbito ordinário do senso comum, seja ainda nos meios científicos universitários. Sob essa perspectiva, percebe-se que há certo olhar que prevalece como uma máxima comum: a ciência moderna suplantou a metafísica. Noutros termos, ainda hoje se acredita que após as descobertas científicas da Revolução Científica, com Copérnico, Galileu, Newton, entre outros, o discurso metafísico foi extinto da ciência. Embora essa visão sobre a ciência não seja unânime e, ao contrário, venha cada vez mais sendo solapada no meio acadêmico, não é incomum observar que ela ainda está presente nas Universidades e que se constitui como uma visão da frequente entre os cientistas brasileiros.

Assim sendo, o objetivo desse artigo é, primeiramente, mostrar que a ciência moderna não rejeita – ao menos em princípio – às teses metafísicas, mas sim uma visão metafísica específica, a saber, a oriunda dos escritos de Aristóteles e que fundamentaram a ciência existente no período anterior a concepção moderna. Além disso, o artigo mostra que, apesar da pretensa objetividade e matematização da ciência, a noção moderna lança mão de uma visão particular de ontologia/metafísica em seu fundamento. Por fim, pretende-se concluir, por meio de uma análise comparativa da história da ciência, que não só é impensável, como também improvável se imaginar qualquer saber científico sem um alicerce ontológico.

2. A influência de Aristóteles na ciência do período da Renascença

No contexto social do período feudal reinante na Idade Média, caracterizado por uma economia basicamente agrária e pela estrutura estática de poder e de castas sociais, os conhecimentos das artes práticas eram suficientes para movimentar a vida cotidiana. Para a compreensão e explicação dos fenômenos naturais em nível mais erudito, recorria-se aos conhecimentos das coisas que estariam “além” da natureza, *i.e.*, um conhecimento metafísico (no grego: τὰ μετὰ τὰ φύσιν ἢ α - *meta tá fysiká*). A natureza a ser explicada pelo conhecimento erudito limitava-se ao que era revelado no âmbito da observação cotidiana. Tratava-se, portanto, de uma aproximação epistemológica mais *contemplativa* do que *operativa*. Para esse grau de exigência, o aristotelismo se apresentava como o paradigma mais adequado ao conhecimento científico da época.¹

Antes de 1500, a visão do mundo dominante na Europa, assim como na maioria das outras civilizações, era orgânica. As pessoas viviam em comunidades pequenas e coesas, e vivenciavam a natureza em termos de relações orgânicas, caracterizadas pela interdependência dos fenômenos espirituais e matérias e pela subordinação das necessidades individuais à da comunidade. A estrutura científica dessa visão de mundo orgânica assentava em duas autoridades: Aristóteles e Igreja (CAPRA, 2006, p. 49).

O que aqui se denomina como ‘física aristotélica’ pode, noutros termos, ser entendido como a aplicação direta dos princípios metafísicos expressos na filosofia de Aristóteles ao mundo observável. No século XIII, Tomás de Aquino reestabeleceu a filosofia de Aristóteles na Europa durante a Idade Média ao combinar o arcabouço teórico do filósofo sobre o sistema natural com a teologia e a ética do cristianismo, fato que fez com que a visão aristotélica permanecesse praticamente incontestável durante o período que vai do século XIII ao fim do século XVI.

A propósito, é interessante notar que a natureza dos fenômenos revela traços aparentemente mais intuitivos à visão aristotélica do que a compreensão moderna, orientada pela física galileiana e newtoniana e hoje soberana no imaginário do senso

¹ “Embora a obra aristotélica, com exceção de sua lógica, só tivesse entrado no ocidente cristão por volta do século XII d. C., significativos aspectos de sua concepção do universo foram amplamente divulgados através do *Almagesto*, livro do astrônomo alexandrino Cláudio Ptolomeu (90-168 d. C.), que, partindo de Aristóteles, elabora um modelo cosmológico onde a terra fica em uma posição fixa e central no sistema. Entretanto, a síntese aristotélico-tomista, extrapola esse aspecto meramente “científico” da obra de Aristóteles quando São Tomás de Aquino estabelece uma série de semelhanças entre o pensamento do filósofo grego e o cristianismo”. (CONDÉ, 2013)

comum dos indivíduos. A experiência comum mostra que tudo o que é posto em movimento tende ao repouso; que o sol e todos os astros *realmente* giram ao nosso redor (para “provar” esse fato, basta apontar o sol com o dedo e acompanhá-lo durante todo um dia); que o ar circunda a Terra, a água se espalha na superfície, a terra se assenta em direção ao centro do planeta e o fogo sempre queima para cima – cada coisa parece ter um lugar natural; que o mundo celeste apresenta-se como uma estrutura absolutamente regular, como esferas em movimento repetitivo, ao passo que as coisas terrestres são marcadas pela irregularidade, assimetria, etc. Todas essas experiências cotidianas são a base da física e metafísica aristotélicas e são por elas explicadas. Para um nível de conhecimento contemplativo e não operacional, excetuando-se uns poucos problemas de adequação teórica de alguns fenômenos observáveis, a síntese aristotélica era perfeitamente adaptada à época: a metafísica parecia mesmo explicar e dar conta da física do mundo observável.²

No entanto, para a dinâmica das sociedades urbanas e mercantis – que se tornavam cada vez mais predominantes na Europa, principalmente a partir dos séculos XIV e XV, já marcada pela ascensão da burguesia –, a demanda dirigia-se mais para o conhecimento das coisas do mundo real e sua *manipulação* do que para as especulações a respeito dos fundamentos transcendentais. Em uma sociedade mais operativa, que necessitava transformar a natureza em mercadorias, manipular e comercializar objetos, converter valores, etc., um conhecimento que se caracterize pela operacionalidade e matematicidade torna-se muito mais necessário e prático. Transformar a natureza em produto de forma sistemática e em larga escala exige o conhecimento de seus segredos e de seu funcionamento; travar relações de troca, converter objetos em valores e valores em moeda, calcular estoques, fazer balanço de receitas e despesas, etc. exige compreensão de cálculo e um instrumental matemático adequado.

² “Grande parte das ideias de Aristóteles eram baseadas em simples observações do cotidiano, poderíamos dizer: do “senso comum”. O que levou alguns comentadores posteriores a chamar Aristóteles de o filósofo do senso comum. Em outras palavras, as ideias aristotélicas partem de evidências imediatas como, por exemplo, a que nos mostra que aparentemente a terra fica imóvel e o sol e a lua se movem. Com efeito, toda ideia contrária a essa, encontrará dificuldades imensas de aceitação não apenas por se opor ao senso comum mas também por ser contrária à autoridade de Aristóteles. Some-se a isso a posterior cristianização de sua obra. Foi, assim, por várias centenas de anos, difícil, se não impossível, destituir a visão geocêntrica de mundo” (CONDÉ, 2013).

A mudança de configuração da sociedade e, conseqüentemente, de perspectiva para o conhecimento deu origem ao Renascimento, época marcada pelo esforço de se conhecer os fenômenos por dentro e de buscar explicações mais intrínsecas às coisas, que as tornassem passíveis de cálculo e previsibilidade e dessem ao ser humano o domínio sobre o comportamento da natureza. Para a ciência dessa época, o mundo natural converteu-se em objeto de manipulação, mais do que de contemplação. A idéia de *transcendência* aos poucos dava lugar à *imanência*. Ou seja, ao invés de buscar entender a natureza a partir dos princípios metafísicos aristotélicos ou das verdades reveladas, era preciso encontrar as explicações no interior mesmo do mundo fenomênico.

O espírito de imanência do Renascimento gerou grande quantidade de informações a respeito de inúmeras coisas. Tratavam-se, no entanto, de conhecimentos catalográficos, carentes de síntese teórica e de um paradigma metodológico comum, além de misturarem-se à magia, astrologia, hermetismo, alquimia, etc. A Renascença foi uma época bastante rica em informações e descobertas sobre a natureza, mas absolutamente pobre em termos de teorias científicas.

[...] A época da Renascença foi uma das épocas menos dotadas de espírito crítico que o mundo conheceu. Trata-se da época da mais grosseira e mais profunda superstição, da época em que a crença na magia e na feitiçaria se expandiu de modo prodigioso, infinitamente mais do que na Idade Média. E bem se sabe que, nessa época, a astrologia desempenha um papel muito maior do que a astronomia e que os astrólogos desfrutam de posições oficiais nas cidades e junto aos potentados” (KOYRÉ, 1991, 47).

O historiador da ciência Alexander Koyré (1991) faz uma breve reflexão acerca desse período histórico e indica que a carência de sínteses teóricas no Renascimento e a mescla de saberes racionais com magia e derivados deveram-se à ausência de uma nova metafísica que substituísse a aristotélica. Para ele, sem uma ontologia de antemão, é impossível decidir sobre a validade científica de uma teoria.

Depois de ter destruído a física, a metafísica e a ontologia aristotélica, a Renascença se viu sem física e sem ontologia, isto é, sem possibilidade de decidir, de antemão, se alguma coisa é possível ou não. (...) Uma vez essa ontologia destruída, e antes que uma nova ontologia, elaborada somente no século XVII, seja estabelecida, não se dispõe de critério algum que permita decidir se a informação que se recebe de tal ou qual “fato” é verdadeira ou não. Daí resulta em uma credulidade sem limites. (KOYRÉ, 1991, p.47)

A nova metafísica (ontologia, ou seja, concepção acerca do *ser* da natureza e do universo) só veio a se estabelecer no movimento que vai de Galileu a Newton e que contou com a contribuição de Kepler, Tycho Brahe, Descartes e tantos outros, movimento esse conhecido como Revolução Científica, realizada entre os séculos XVI e XVIII. Dentre esses pensadores, vale aqui pegar o exemplo do importante cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642) e de suas descobertas. Galileu, por meio dos seus estudos práticos com o telescópio – inventado por Hans Lippershey em 1608 –, foi um dos principais responsáveis da queda da antiga visão cosmológica aristotélica, sobretudo no ponto que sustenta a divisão do cosmos em dois mundos distintos: o sublunar (mutável e finito) e supralunar (imutável e infinito).³ Por isso, uma análise melhor das teorias de Galileu deve ser realizada nesse momento.

3. Os fundamentos da ciência moderna

Em 1609, por meio de um telescópio criado por ele próprio, Galileu pôde observar a lua e outros corpos celestes. Segundo Évora (1988, p. 5), Galileu, em seu livro *Siderus Nuncio*, constatou que a formação do terreno da lua é dada por um relevo rochoso e acidentado, além de possuir montanhas e vales, tal como a Terra. Além disso, descobriu que Júpiter possuiria suas próprias luas e que o Sol possuiria manchas. Essas descobertas abriram margem, mesmo que de forma indireta, para que se caminhasse a uma conclusão já afirmada anteriormente por Nicolau Copérnico (1473-1543), feita em 1543, em seu livro *Da revolução das esferas celestes*: a Terra não é o centro do Universo, a teoria heliocêntrica. Desse modo, mesmo que as descobertas de Galileu em 1609 não confirmassem de fato o heliocentrismo, abria-se a possibilidade

³Segundo Condé, de acordo com a filosofia de Aristóteles, “[...] o mundo no qual vivemos dividia-se entre o mundo sublunar e o mundo supralunar. Com efeito, para Aristóteles, a lua é um ponto de referência, uma espécie de divisor do mundo. Abaixo da lua, está o mundo dos movimentos violentos, das trajetórias imperfeitas, das coisas corruptíveis compostas pelos quatro elementos: terra, ar, fogo e água, que Aristóteles vai buscar na teoria de Empédocles (490-435 a. C.). Contrariamente, o mundo supralunar, isto é, a lua e os demais astros constituem o mundo da perfeição: dos movimentos circulares, das substâncias perfeitas das quais os astros são feitos, isto é, do éter ou "quinta-essência". Para São Tomás, no seu projeto de cristianização da obra aristotélica, não foi difícil associar essa perfeição do mundo supralunar ao céu do imaginário cristão ou ainda encontrar outras semelhanças como as havidas entre o primeiro motor imóvel de Aristóteles que a tudo move e não é movido, com o seu bom Deus cristão” (CONDÉ, 2013).

de refutação do geocentrismo, uma vez que as observações de Galileu derrubavam noções fundamentais da teoria aristotélica, como a divisão entre mundo sublunar e supralunar.

É interessante notar que Galileu ocupa um papel importante não somente por ser um dos precursores da Revolução Científica, que dará novos rumos para a ciência, mas por estar no centro de uma quebra de paradigmas de valores da sociedade daquela época. Se antes a religião, e principalmente a Igreja, eram âmbitos centrais para a revelação da realidade, a partir da revolução da qual Galileu se insere, a ciência – aliada à matemática – toma agora esse posto.⁴ Pode-se observar a visão de Galileu sobre isso na seguinte passagem:

A filosofia [i.e., a física] encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras; sem eles nós vagamos perdidos dentro de um obscuro labirinto (GALILEU GALILEI, 2004, p.46).

A partir da concepção de Galileu da física e ciência, que refletia bastante o ideal dos cientistas da época, tem-se então a tomada do ideal de ‘verdade científica’, que pode ser aqui representado pelo que Galileu chamou de ‘características primárias’, i.e., aquilo que pode ser quantificável e mensurável. Entretanto, esse ideal que visava e fundamentava a objetividade da ciência, acabou por deixar de lado os aspectos antropológicos do conhecimento, em uma visão epistemológica na qual o conhecimento seria algo direto, destituído de subjetividade em sua interpretação. Sobre essa pretensa falta de ‘subjetividade’ na interpretação científica moderna, Koyré diz:

(...) nosso mundo de qualidade e de percepções sensíveis, mundo em que vivemos, amamos e morremos, por outro mundo, pelo mundo da quantidade, da geometria deificada, mundo em que, embora haja lugar para tudo, não há lugar para o homem. Assim, o mundo da Ciência - mundo real - distanciou-se e separou-se inteiramente do mundo da vida, que a ciência é

⁴ “[...] A ciência moderna, de Copérnico [...] a Galileu e a Newton, conduziu sua revolução contra o empirismo estéril dos aristotélicos, revolução que se fundamenta na convicção profunda de que as matemáticas são mais do que um meio formal de ordenar os fatos, constituindo a própria chave da compreensão da Natureza” (KOYRÉ, 1956, p. 73).

incapaz de explicar, mesmo por uma explicação dissolvente que faria dele uma aparência 'subjéitiva'. Na verdade, esses dois mundos são todos os dias unidos pela práxis. Mas, para a teoria, estão separados por um abismo. É nisso que consiste a tragédia do espírito moderno que 'resolve o problema do universo', mas somente para substituí-lo por um outro: o enigma de si mesmo" (KOYRÉ, 1968, p.42-43).

Percebe-se, então, que Galileu possui ao menos dois grandes méritos no que diz respeito à ciência moderna: o primeiro é relacionado com sua refutação da distinção aristotélica entre mundo sublunar e supralunar; o segundo – e não menos importante – diz respeito da exoneração da subjéividade humana nas proposições e teorias científicas em prol do caráter objetivo da mesma. Tal ideal científico, arrogado a Galileu e aos teóricos da Revolução Científica moderna, que almeja centralizar toda atividade científica em um nível de objetividade jamais visto, irá se desdobrar e encontrará seu auge na história da ciência na teoria de Isaac Newton. Em sua obra *Philosophia Naturalis Principia Mathematica*, Newton irá sintetizar de forma exemplar todo o ideal de objetividade da ciência, ao abarcar o caráter universal e não-subjétivo das leis físicas sobre o universo. Não obstante, Newton dará fim à ideia aristotélica e ptolomaica de mundo sublunar e supralunar por meio de sua teoria gravitacional, que poderá ser aplicada a todo o universo de modo indistinto.

4. Newton, o mundo-máquina e a objetividade da ciência

Newton é, talvez, o personagem que mais caracteriza os ideais e pressupostos da ciência moderna, visto a universalidade de suas leis sobre a física e seu apelo à racionalidade. Noutros termos, Newton não só representaria o caráter universal das leis do universo, que podem ser revelado de modo *a priori*, mas também mostraria que tais leis não são ocultas e podem ser conhecidas por meio da razão humana. A ideia de uma natureza orgânica daria, agora, lugar ao mundo-máquina (mensurável e quantificável). Sobre isso, Capra diz:

Newton desenvolveu uma completa formulação matemática da concepção mecanicista da natureza e, portanto, realizou uma grandiosa síntese das obras de Copérnico e Kepler, Bacon, Galileu e Descartes. A física newtoniana, a realização culminante da ciência seiscentista, forneceu uma consistente teoria matemática do mundo, que permaneceu como sólido alicerce do pensamento científico até boa parte do século XX. A apreensão matemática de Newton era bem mais poderosa do que a de seus contemporâneos. Ele criou um método completamente novo — hoje

conhecido como cálculo diferencial — para descrever o movimento de corpos sólidos, um método que foi muito além das técnicas matemáticas de Galileu e Descartes. Esse enorme feito intelectual foi considerado por Einstein "talvez o maior avanço no pensamento que um único indivíduo teve alguma vez o privilégio de realizar" (CAPRA, 2006, p. 58).

É com esse ideal de objetividade na ciência que muitos cientistas ou estudiosos da ciência se deparam hoje. Para muitos, a ideia de que a ciência moderna criou uma nova metafísica ainda pode parecer estranha e intrigante. A visão comum é de que a ciência surgiu a fim de *substituir* e, sob certo aspecto, *findar* a metafísica, não somente a aristotélica, mas todo tipo de conhecimento metafísico e ontológico, em prol da objetividade. Entre os vários teóricos e filósofos da ciência que visaram essa ideia, sempre se destaca a visão positiva da ciência do filósofo francês Augusto Comte (1798-1857), que em seus escritos proclamava a evolução do pensamento humano, e previa algo como uma substituição do pensamento metafísico em prol de outro superior, a saber, o pensamento científico (ou *positivo*).

O estado metafísico tem, segundo Comte, outros pontos de contato com o teológico. Ambos tendem à procura de soluções absolutas para os problemas do homem: a metafísica, tanto quanto a teologia, procura explicar a "natureza íntima" das coisas, sua origem e destino últimos, bem como a maneira pela qual são produzidas. A diferença reside no fato de a metafísica colocar o abstrato no lugar do concreto e a argumentação no lugar da imaginação. [...] O estado positivo caracteriza-se, segundo Comte, pela subordinação da imaginação e da argumentação à observação. Cada proposição enunciada de maneira positiva deve corresponder a um fato, seja particular, seja universal. [...] A visão positiva dos fatos abandona a consideração das causas dos fenômenos (procedimento teológico ou metafísico) e torna-se pesquisa de suas leis, entendidos como relações constantes entre fenômenos observáveis. Em suma, o espírito positivo, segundo Comte, instaura as ciências como investigação do real, do certo e indubitável, do precisamente determinado e do útil. Nos domínios do social e do político, o estágio positivo do espírito humano marcaria a passagem do poder espiritual para as mãos dos sábios e cientistas e do poder material para o controle dos industriais (GIANOTTI, 1978, pg. 10-11).

A visão de Comte, apesar de não ser a única na filosofia e na teoria da ciência que divulga o caráter objetivo da ciência contra o caráter subjetivo da metafísica, influenciou bastante para que se criasse no imaginário popular a ideia de um conhecimento científico seguro e alheio a pressupostos metafísico/ontológicos. Não obstante, a maneira vulgar de se expor a história parece apresentar a Revolução Científica e um de seus principais personagens, Galileu Galilei, como destruidores do

obscurantismo medieval e da metafísica. Parece, ainda, retratá-los como descobridores da “verdade factual” que brota somente da experiência. A idéia que ainda predomina no senso comum e em alguns pesquisadores é de que a ciência moderna rompeu com a metafísica e superou qualquer caráter especulativo do conhecimento no pensamento científico, inaugurando, assim, uma época na qual apenas conhecimentos “provados” e “comprovados” teriam lugar na ciência.

Essa visão da ciência, enquanto um conhecimento verdadeiro, inquestionável e alheio às teses metafísicas, já foi bastante refutada pela historiografia científica e pela filosofia das ciências durante o século XX.⁵ O que se tem mostrado é que, ao contrário do imaginário comum, a ciência moderna só surgiu quando as bases metafísicas do conhecimento foram *reconstruídas*.

Antes de ser possível qualquer sentença sobre o comportamento da natureza (tarefa que cabe à ciência) é preciso, primeiramente, existir um pressuposto claro a respeito *do que a natureza é em si mesma* para além daquilo que ela nos revela por meio de seus fenômenos. Noutros termos, é preciso uma reflexão de ordem ontológica, metafísica, que fundamente os alicerces do conhecimento científico.

A ontologia do universo como *cosmo ordenado*, base metafísica pressuposta da física aristotélica, produz um tipo de ciência bem diferente da ontologia do *mundo-máquina*, que se revela como base ontológica da física galileana e newtoniana. Mudança equivalente ocorre quando se substitui a visão maquinal da física moderna por uma ontologia orgânica, complexa e sistêmica da natureza, tal como apregoam alguns teóricos da ciência contemporânea, como Capra (2006) e Condé (2013).⁶ A ciência, portanto, possui bases metafísicas necessárias e indispensáveis para a atividade científica, embora se alterem de acordo com o período histórico. Noutros termos, tem-se que é uma visão ilusória e errônea pensar que o pensamento científico

⁵ O leitor interessado em se aprofundar nessa questão, visto que não a tratarei aqui, pode consultar: Koyré (1991); Rossi (1992); Thuillier (1994); Burt (1991); Harré (1988); Kuhn (1990; 1997) e Feyerabend (1993).

⁶ “A certeza absoluta da racionalidade científica moderna parece ter o seu fim, no início do século, a partir de um novo paradigma na física representado pela teoria da relatividade de Albert Einstein e da Mecânica Quântica²⁰ - Max Planck, Niels Bohr, Werner Heisenberg, etc. - que desvelam um mundo totalmente diferente do universo newtoniano e onde as certezas que nortearam enormemente os trabalhos de cientistas como Copérnico, Galileu e Newton parecem não mais existir” (CONDÉ, 2013).

suprime o pensamento filosófico e, nessa direção, também é errôneo supor que o pensamento científico acontece sem pressupostos ontológico-filosóficos.

Tem-se, então, que a modernidade substituiu a ciência fundada na metafísica aristotélica por um conhecimento calcado em uma ontologia mecanicista, determinista e matemática. Enquanto os aristotélicos acreditavam que o universo era uma realidade harmônica, hierárquica, estética e qualitativamente explicável, os modernos o concebiam como um mecanismo funcional, com regularidade e leis fixas, passível de ser explicado apenas quantitativamente: era um universo quantificável e mensurável. Essa concepção de *ser* do universo - portanto, metafísica - caracterizou as diferenças entre a ciência aristotélica e a ciência moderna. Mais que isso, observa-se ainda que é uma mudança ontológica que também ajuda a sustentar os pressupostos de diferenciação entre a física mecanicista de Newton da física da relatividade contemporânea, de Einstein, Heisenberg, etc. Assim, conclui-se a necessidade do arcabouço ontológico para a fundamentação do conhecimento científico, seja ela qual for. Percebe-se o caráter ontológico moderno, matemático e objetivante, frente ao cosmos aristotélico. Entretanto, resta ainda uma questão, a saber, qual será o fundamento filosófico da ciência contemporânea ou da física da relatividade de Einstein? Porém, essa questão foge ao objetivo do trabalho. Deixa-se então a resposta a ela em aberto para estudos e reflexões futuros.

Referências

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. Álvaro Cabral, trad. São Paulo: Cultrix, 2006.

CONDÉ, M. **De Galileu a Armstrong** – As várias faces da lua. Artigo disponível em < <http://www.observatorio.ufmg.br/pas15.htm>>. Acessado em: agosto, 2013.

ÉVORA, Fátima Regina. **A Revolução copernicana-Galileana**, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, Campinas, 1988.

FLEMING, Henrique. **O livro da natureza é escrito em caracteres matemáticos**. Galileu Galilei. Disponível em < <http://www.hfleming.com/confgal2.html>> Acessado em: agosto, 2013.

GALILEU GALILEI. **O Ensaíador**, editora Nova Cultural, 2004, (coleção *Os Pensadores*), página 46

GIANNOTTI, José Arthur. Comte: vida e obra. In: COMTE, Auguste. **Curso de filosofia positiva ; Discurso sobre o espírito positivo ; Discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo ; Catecismo positivista** / Auguste Comte ; seleção de textos de José Arthur Giannotti ; traduções de José Arthur Giannotti e Miguel Lemos. — São Paulo : Abril Cultural, 1978. (Os pensadores).

KOYRÉ, Alexandre. **As origens da ciência moderna** – Uma nova interpretação. Diogenes, n. 16, 1956, Paris, Gallimard, PP. 14-42

_____. **Études Newtoniennes**, Paris: Gallimard, 1968

_____. **Estudos de história do pensamento científico**. Trad.: Márcio Ramalho – Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

Doutorando em Filosofia (UNIFESP).
Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).
E-mail: v.filicio@gmail.com