



Aufklarung. Revista de Filosofia

ISSN: 2358-8470

revistaaufklarung@hotmail.com

Universidade Federal da Paraíba

Brasil

Zago, José Antonio

DA MAÇÃ DE EVA À MAÇÃ DE NEWTON

Aufklarung. Revista de Filosofia, vol. 4, núm. 2, mayo-agosto, 2017, pp. 131-148

Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471555235003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## DA MAÇÃ DE EVA À MAÇÃ DE NEWTON

[FROM THE EVE'S APPLE FOR THE NEWTON'S APPLE]

José Antonio Zago \*

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo demonstrar como o aristotelismo foi reconstruído a partir do século XIII por Santo Tomás de Aquino para dar respaldo racional e filosófico à teologia católica e como a física e a cosmologia aristotélicas foram, no decorrer do tempo, desconstruídas conforme a construção da ciência moderna (do século XVI ao século XVIII) com destaque para Francis Bacon, Copérnico, Kepler, Galileu e Newton.

**PALAVRAS-CHAVE:** História da ciência; aristotelismo na Idade Média; ciência moderna.

**ABSTRACT:** This paper aims to demonstrate how Aristotelianism was reconstructed from the thirteenth Century by St. Thomas Aquinas to give rational and philosophical support to Catholic theology and as physics and cosmology Aristotelian were, over time, rebutted as the construction of modern science (the sixteenth Century to the eighteenth Century) with emphasis on Francis Bacon, Copernicus, Kepler, Galileo and Newton.

**KEYWORDS:** History of science; Aristotelianism in Middle Ages; modern science.

## INTRODUÇÃO

**A** narrativa bíblica do *Gênesis* (Gen 3, 4-22) em referência à maçã de Eva descreve sobre a apropriação da inteligência e da possibilidade do conhecimento (BÍBLIA SAGRADA, 1999, p. 51). A ideia sobre a lei da gravitação universal ou do fenômeno da gravidade desenvolvida por Isaac Newton (1642-1727) teria ocorrido quando da queda de uma maçã sobre sua cabeça.

Ao comer a maçã, o fruto da árvore proibida, a atitude de Eva foi de transgressão, rompimento e desobediência à divindade; de não aceitação de um mundo perfeito, dado e acabado. A maçã que supostamente dera a Newton a ideia de construir uma lei considerada “a maior generalização concebida pela mente humana” (FEYNMAN, 2012, p. 16), também romperia de vez com os resquícios da cosmologia de Aristóteles (2014), já que a teoria da gravidade desvela que tanto o mundo supralunar, região divina do céu, quanto o mundo sublunar, sujeito à geração e corrupção, são regidos pelas mesmas leis da física.

\* Professor de Psicologia e Filosofia do Centro de Estudos Superiores de Campinas, lecionando no Instituto de Ensino Superior de Itapira (IESI). Instituto de Ensino Superior de Itapira (IESI). Psicólogo e Mestre em Filosofia da Educação (Universidade Metodista de Piracicaba) Licenciado em Filosofia (Centro Universitário Claretiano). m@iltos.joseantoniozago@hotmail.com

A história da maçã de Eva evidentemente está longe de submeter-se a condições ou meios de comprová-la. Trata-se de uma narrativa cujo conteúdo de verdade somente pode ser aceito sob a égide da fé. Já sobre a maçã que caiu na cabeça de Newton também não deixa de ser provavelmente apenas uma narrativa: “Depois de muitos anos Newton contou, a pelo menos quatro pessoas, que fora inspirado por uma maçã em seu jardim em Woolsthorpe – talvez uma maçã que realmente tivesse caído de uma das árvores, talvez não. Ele nunca escreveu sobre uma maçã.” (GLEICK, 2004, p. 66). A história da maçã foi sendo repassada por Voltaire (1694-1778) e outros memorialistas, e com o tempo se constituiu na lenda mais conhecida da história da ciência. De fato, Voltaire enalteceu as descobertas de Newton com destaque para a teoria da gravidade, concomitante a crítica que fez ao seu conterrâneo René Descartes (1596-1650) cujas obras, a partir dos estudos de Newton, se tornaram inúteis segundo Voltaire (1978, p. 24): “Nada é atribuído ao francês; tudo, ao inglês.” Enfim, Gleick (2004) afirma que Newton não entendeu a gravitação de maneira súbita ou por um *insight* decorrente da queda de uma maçã em sua cabeça; mas que desde 1666 ele passou décadas mantendo em segredo o que estava pensando e estudando sobre o tema.

Há um longo percurso histórico desde a mítica expulsão do primeiro homem e da primeira mulher do Éden conforme a narrativa bíblica e da maioria que o conhecimento atinge com o trabalho matemático de Isaac Newton. A maçã de Eva citada no *Gênesis* e a lenda da maçã que caiu sobre a cabeça de Newton, a qual o levaria a construir a teoria da gravidade, podem ser consideradas como exemplares na história humana.

Feitas essas considerações a respeito do título deste texto, cabe agora apontar que o rompimento de Adão e Eva com Deus implicou no dogma católico do pecado original, o qual é remido pelo sacramento do batismo. Ao referimos sobre a maçã de Eva estamos assinalando a importância da fé cristã na história das ideias que dominaram o pensamento europeu antes mesmo de Santo Agostinho (354d.C.-430 d.C.) até o Renascimento:

A filosofia católica, no sentido em que empregarei o termo, é a filosofia que dominou o pensamento europeu de Agostinho até o renascimento. Tanto antes quanto depois desse período de dez séculos, houve filósofos que pertenceram a essa mesma escola genérica. Precedendo Agostinho, temos os primeiros Pais, de modo particular Orígenes; após o renascimento, são muitos os nomes, entre os quais os católicos ortodoxos de hoje, que lecionam filosofia e adotam algum sistema medieval, de modo particular o de Tomás de Aquino (RUSSELL, 2015b, p. 7).

Da filosofia católica distinguimos Santo Tomás de Aquino (1225 ou 1226-1274), que segundo Russell (2015b) é ainda uma influência viva no mundo contemporâneo tal qual Platão (428 ou 427a.C.-248 ou 347a.C.) e Aristóteles (384a.C.-322a.C.), e de influência maior ainda que Kant (1724-1804) e Hegel (1770-1831). A sistematização da filosofia católica de Santo Tomás de Aquino está fundamentada em Aristóteles:

Até a sua época, as ideias aristotélicas haviam sido obscurécidas por acreções platônicas, mas o santo seguiu o verdadeiro Aristóteles e antipatizou-se com o platonismo, incluindo aquele que figura em Agostinho. Ele conseguiu convencer a Igreja de que o sistema de Aristóteles deveria ser preferido ao de Platão como fundamento da filosofia cristã [...] (RUSSELL, 2015b, p. 186).

Com o domínio da Igreja no período medieval e o fato de Santo Tomás de Aquino embasar a doutrina católica em Aristóteles, promoveu-o como o filósofo por excelência do período:

Para Aristóteles, a Terra era o centro do Universo. E 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 mundo foram amplamente divulgados através do *Almagesto*, obra do alexandrino Cláudio Ptolomeu (90-168 d.C.). Este, partindo de Aristóteles, elabora um modelo cosmológico onde a Terra fica em uma posição fixa e central no sistema. Entretanto, a síntese aristotélica-tomista extrapola esse aspecto meramente “científico” da obra de Aristóteles quando Santo Tomás de Aquino estabelece uma série de semelhanças entre o pensamento do filósofo grego e o cristianismo (CONDÉ, 2002, p. 45).

Em uma de suas primeiras obras, *O ente e a essência* (2013), publicação original datada entre 1252 e 1256, Santo Tomás de Aquino, na época exercendo o magistério na Universidade de Paris, já apresentava de forma concludente a sua metafísica com base em Aristóteles.

Assim, a sistematização da filosofia católica por Santo Tomás de Aquino manteve vivo no transcorrer de parte do período medieval o pensamento filosófico de Aristóteles, a partir do século XIII até a chegada da Idade Moderna. Dada a hegemonia da Igreja Católica, pensar de forma diferente das ideias aristotélicas era o risco de ser considerado herético e como consequência ser alvo da Inquisição.

No entanto, se de um lado a obra de Santo Tomás de Aquino possibilitou que se pensasse Aristóteles compulsoriamente no período mencionado, por outro essa imposição acabou dialeticamente gerando as contradições teórico-metodológicas do sistema que culminariam com o surgimento da ciência moderna. Neste sentido, basta verificar que quando pensadores propuseram um novo rumo visando a modernidade da filosofia natural com base na observação e na medição da natureza, o fizeram em oposição às ideias aristotélicas. Com Descartes (1973), na tentativa de opor-se à sua formação escolástica, o início da filosofia moderna propondo o método a partir da dúvida hiperbólica; mas principalmente com Francis Bacon (1561-1626) que apresentou um novo método para a ciência, o *Novum Organum*, em oposição ao *Organum* de Aristóteles; Galileu Galilei (1564-1642) por meio da observação já tecnológica dos céus buscou dados para confirmar a hipótese heliocêntrica de Nicolau Copérnico (1473-1543), a qual se opunha ao sistema geocêntrico aristotélico-ptolomaico; e, finalmente, Newton com a teoria da gravidade.

Russell (2015a, p. 258) destaca que a influência de Aristóteles foi imensa e que suas ideias prevaleceram na ciência até a época de Galileu (consideramos que Newton foi o ponto final dessa influência), mas ressalva que o estudo da física e da cosmologia aristotélicas se faz por dever de ofício, haja vista que “Por conseguinte, é obrigação do historiador da filosofia estudá-las mesmo que não haja uma só frase, ali, que possa ser aceita à luz da ciência moderna.”.

Esta reflexão tem como objetivo demonstrar como o aristotelismo foi reconstruído por Santo Tomás de Aquino para dar respaldo racional e filosófico à teologia católica e como a física e a cosmologia aristotélicas foram, no decorrer do tempo, desconstruídas conforme a construção da ciência moderna. Vale assinalar sobre a importância da obra de Aristóteles que abrange inúmeras áreas, tais como a física, a cosmologia, a metafísica, a ética, a política, a lógica, a poética. Acrescenta-se que Aristóteles foi exímio observador da natureza e precursor da biologia. Em face da amplitude de sua obra, a física e a cosmologia aristotélicas é o recorte do tema em questão.

Este estudo está organizado em três partes. Na primeira apresentamos a reconstrução das ideias aristotélicas por Santo Tomás de Aquino para justificar que a fé

católica deve ser racionalmente compreendida. Na segunda parte, sobre a desconstrução da física e da cosmologia aristotélicas à medida que demonstrações científicas apontavam para uma nova cosmologia. E, a terceira parte, sobre o que remanesce da física e da cosmologia de Aristóteles.

## A RECONSTRUÇÃO DO ARISTOTELISMO

A Igreja Católica, nos primeiros séculos da era cristã, foi fortalecida com a teologia desenvolvida por Doutores da Igreja Ocidental como Santo Ambrósio (337d.C.-397d.C.), São Jerônimo (347d.C.-420d.C.), Santo Agostinho (354d.C.-430d.C.) e o Papa Gregório Magno († 604d.C.) (RUSSEL, 2015b). Santo Agostinho, o Bispo de Hipona, destacou-se por organizar todo o pensamento da patrística com base em Platão a partir de releitura de Plotino. Até o século XII a teologia cristã estava impregnada de conceitos de Platão.

Na época de Santo Tomás de Aquino, e nos séculos que se seguiram, os dogmas teológicos passaram a subjugar os conceitos aristotélicos para que as questões teológicas fossem vistas pelo prisma da racionalidade. Santo Tomás de Aquino, segundo Padovani e Castagnola (1974), seguindo os passos de Alberto Magno († 1280) ingressou na ordem dominicana e aos 25 anos tornou-se professor na Universidade de Paris. Santo Tomás de Aquino procedeu então a uma síntese crítica não só do pensamento clássico e cristão, mas também do pensamento hebraico e árabe.

Dadas às condições socioeconômicas e políticas do século XII, quando da invasão dos árabes na Península Ibérica, a tradição muçulmana trouxe para o ocidente na Córdoba andaluza na Espanha as ideias de Aristóteles. As ideias aristotélicas, entretanto, somente puderam ser preservadas quando o médico e filósofo andaluz Abu al-Walid Muhammad ibn Ahmad ibn Muhammad ibn Rushd (1126-1198), conhecido no ocidente por Averróis, as descobriu para o mundo árabe, sistematizando e comentando de modo a conciliar as obras de Aristóteles com a tradição árabe e especialmente a islâmica. O trabalho de Averróis de cultivar as ideias de Aristóteles, bem como seu método peripatético, salvou-as do desaparecimento porque em 529 d. C. a Academia de Platão foi fechada por Justiniano (527d. C.-565d.C.). Esse período de introdução de obras de Aristóteles, e também de Platão, no ocidente, embora as ideias aristotélicas tenham se sobressaído, implicou positivamente em uma miscigenação cultural, filosófica e de tolerância religiosa entre as ideologias cristã, muçulmana e judaica (BITTAR, 2009).

Sobre os comentários de Averróis sobre Aristóteles, destacamos:

[...] sua obra devassa a escuridão e busca a afirmação da razão. Para Averróis, fica claro que os universais são uma construção da razão e que, por isso, toda a construção da razão é de fundamental importância para a aquisição da iluminação. Procede como Aristóteles, de forma a retirar da física a própria fundamentação dos primeiros passos empíricos para alçar em direção à metafísica. O *múltiplo* do que é físico leva ao *Uno* do que é metafísico, quando o recurso à filosofia é útil ao pensamento teológico [...] Nesta perspectiva, fica claro que toda a tradição metafísica grega tem profundo impacto em seu pensamento. A própria doutrina do Primeiro Motor Imóvel é, por isso, diretamente resgatada, da *Metafísica* (1073a) de Aristóteles, como um confortável fundamento para o pensamento árabe muçulmano. O Primeiro Motor (*Próton kineton*) é puro ato (*enérgeia*), é perfeito (*ariste*), eterno (*aídos*), imóvel (*akinetos*) e pura contemplação (*thewría*). Esta doutrina peripatética é vista como de plena conciliação com o pensamento da unidade de todas as coisas em Deus

(*Alah*), tal como figura no Corão (XXI, 22) [...] (BITTAR, 2009, p. 79-80).

Esses conceitos aristotélicos comentados e absorvidos por Averróis, apontando que da física, do empírico, das coisas palpáveis e observáveis são edificados os universais, a metafísica, em síntese, do *múltiplo* ao *Uno*, constituíram também o cerne da metafísica de Santo Tomás de Aquino, conforme escreveu na *Suma Teológica*:

**Objeciones** por las que parece que en Dios hay composición de forma y de materia: 1. Todo lo que tiene alma está compuesto de materia y forma; puesto que el alma es la forma del cuerpo. Pero la Escritura atribuye existencia de alma en Dios, cuando en Heb 10,38 introduce a propósito de la persona del Hijo: Mi justo vive de la fe, pero si se aparta de mí no tendrá la complacencia de mi alma. Por lo tanto, Dios está compuesto de materia y forma. [...] **Solución**. Hay que decir: Es imposible que Dios sea materia. 1) Primero, porque la materia es lo que está en potencia. Pero se ha demostrado (a.l) que Dios es puro acto sin ningún tipo de potencialidad. De ahí que sea imposible que Dios sea un compuesto de materia y forma. 2) Segundo, porque todo compuesto de materia y forma es perfecto y bueno por su forma; de ahí que sea bueno por participación, por cuanto la materia participa de la forma. Pero lo que es bueno y óptimo, Dios, no es bueno por participación, puesto que lo bueno por esencia es anterior a lo bueno por participación. De ahí que sea imposible que Dios sea un compuesto de materia y forma. 3) Tercero, porque todo el que actúa, lo hace por su forma. La relación de un ser con su obrar está determinada por su relación con la forma. Pero el ser que es el primero y que obra por su propia naturaleza, también será el primero como forma y por su propia naturaleza. Como quiera que Dios es el primer agente, por cuanto es la primera causa eficiente, tal como se demostró (q.2 a.3), se concluye que es también por esencia su forma y no un compuesto de materia y forma (SANTO TOMÁS DE AQUINO, 2001, p. 115 e 116).

Aristóteles provavelmente jamais teria pensado que seria o filósofo de maior influência no mundo ocidental especialmente entre os séculos XIII e XVII. Mas, a assunção de Aristóteles não se deu porque suas ideias foram se mantendo por sobreviver à crítica ou a argumentação lógica, racional e profunda do debate filosófico. A assunção de Aristóteles deveu-se a Santo Tomás de Aquino ao infundi-las como verdades das quais tudo o mais deveria ser deduzido. Em seu trabalho inicial, na Universidade de Paris, apresentava em linhas gerais a sua metafísica com base em Aristóteles, ao qual se referia em suas obras como *o Filósofo*:

1 – Visto que, de acordo com o Filósofo no 1º livro *Do céu e do mundo* (I, 5, 271b, 8-13), um pequeno erro no princípio é grande no fim e, por outro lado, como diz Avicena no primeiro livro de sua *Metafísica* (I,6, 72b, A), o ente e a essência são o que é concebido primeiro pelo intelecto, para não acontecer que se erre por ignorância deles, para dissipar-lhes a dificuldade, importa dizer o que é significado pelo nome de essência e de ente, como se encontra em diversos e como está para s intenções lógicas, isto é, o gênero, a espécie e a diferença (SANTO TOMÁS DE AQUINO, 2013, p.17).

Em resumo, a filosofia de Santo Tomás de Aquino:

Implicava uma serena confiança na capacidade do homem para conhecer e compreender o seu mundo. As grandes *Sumas* que escreveu representavam uma tentativa para construir, com base na lógica e na sabedoria do passado, vastos sistemas de conhecimento que não deixassem mistério algum a resolver. Embora se baseasse abundantemente na autoridade de Aristóteles, considerava a razão como chave principal da verdade. Mesmo em face da religião sua atitude era essencialmente mais intelectual do que emocional; para ele, a piedade era mais

um assunto de conhecimento que de fé. Admitia que algumas doutrinas do cristianismo, como a crença na Trindade e a criação do mundo dentro do tempo, não podiam ser provadas pelo intelecto, mas negava que fossem contrárias à razão, pois o próprio Deus é um ser racional. Como discípulo de Aristóteles, Santo Tomás ensinava que o mais alto bem para o homem é a compreensão de sua verdadeira natureza, o que, afirmava ele, consiste no conhecimento de Deus, que em boa parte pode ser atingido nesta vida pela razão, mas que somente se realizará com perfeição na vida futura (BURNS, 1971, p. 373).

O pensamento tomista construiu uma convergência do pensamento escolástico com o pensamento patrístico, repleto de elementos helenistas e neoplatônicos em Santo Agostinho e toda a tradição da revelação judaico-cristã. Santo Tomás de Aquino considerava a filosofia não oposta, porém distinta da teologia e teorética em sua essência para resolver as questões do mundo e em harmonia com o pensamento aristotélico.

É necessário, no entanto, salientar que se a filosofia era distinta da teologia, jamais poderia ser oposta no contexto da época medieval. Qualquer oposição à Igreja Católica era passível de sanções. A rigor, as ideias aristotélicas não eram opostas porque complementavam ou davam um vigor racional e filosófico à teologia tomista. Santo Tomás de Aquino jamais buscara apoio ou uma complementação racional em uma filosofia que não pudesse *a priori* ser amoldada à sua teologia. Para Russell (2015b) Santo Tomás de Aquino previamente sabia de suas conclusões teológicas mesmo incluindo a filosofia de Aristóteles.

Se para compreender o prestígio que as ideias de Aristóteles tiveram com Santo Tomás de Aquino na filosofia católica é necessário ter em mente o contexto do mundo medieval; então para compreender as ideias aristotélicas é imprescindível ter também em mente o contexto do mundo antigo.

Aristóteles realizou suas observações da natureza acrescidas do conhecimento acumulado até então, quer para concordar ou não com parte dele. Um dos embates da época era sobre o movimento ou o não movimento, do eterno ou do mutável, da continuidade ou da imobilidade, em suma, das ideias de Heráclito de Éfeso (535a.C.-475a.C.) de um lado, e de Parmênides (530a.C.-460a.C.) de outro (ARISTÓTELES, 2009, 2014).

Aristóteles observava o mundo buscando o conhecimento nas próprias coisas, as suas essências nelas mesmas, mas visto de hoje, com todas as informações e os recursos tecnológicos disponíveis, a impressão, diga-se errônea, era que Aristóteles era um ingênuo. Sem recurso algum e com parcas informações matemáticas, num mundo ainda com forte denotação mítica e pagã, Aristóteles descreveu o que via e tentava compreender racionalmente ou logicamente nesse contexto.

Aristóteles (2014) axiomatizou a seu modo geocêntrico (sua posição cosmológica tentava divergir da de Platão no *Timeu*) e dentro dos limites de sua época, que tudo que estava da Lua para cima, o inatingível, deveria ser imutável ou incorruptível e perfeito; e que tudo que estava sob a Lua, na Terra, que poderia ser tocado e percebido, sujeito à mudança e à imperfeição. Sua tentativa era de conciliar as posições opostas de Parmênides e Heráclito: da Lua para cima a argumentação de Aristóteles é parmediana; da Lua para baixo, a argumentação é heraclitiana. A região supralunar é pitagoricamente de movimento circular ou esférica, perfeita, indestrutível, portanto, imutável e divinizada, e as estrelas e os planetas compostos de um quinto elemento ou quintessência.

Embora a Terra fosse considerada imóvel e no centro do universo conforme concluiu Aristóteles (2014, p. 142) [296b27] “Com base no que dissemos ficam

evidentes tanto a imobilidade quanto a não excentricidade dela (da Terra)”, a observação geocêntrica deve ser entendida pela falsa sensação de se estar imóvel e ao observar o firmamento ser induzido à conclusão errônea que a Lua e o Sol se movimentam e as estrelas, tão distantes, são fixas.

Essa visão geocêntrica induzia então a ideia que no mundo supralunar tudo era perfeito, imutável; enquanto no mundo sublunar, com base nos quatro elementos terrestres água, fogo, terra e ar, elementos esses que se compunham e se corrompiam, por geração (vir a ser) e corrupção (cessar de ser), estavam em constante mudança. Os elementos pesados, como a terra e a água em movimento centrípeto; os elementos leves, o ar e o fogo em movimento centrífugo, ou seja, movimentos retilíneos descendentes ou ascendentes, respectivamente, enquanto na região supralunar o movimento era circular, perfeito.

Essas concepções cosmológicas aristotélicas, inseridas no mundo medieval onde permeava o misticismo, repleto de dificuldades práticas para a sobrevivência, período de intenso sofrimento, guardava-se apenas a esperança de salvar algo incorruptível do corpo, ou seja, a sua forma: a alma. Portanto, num mundo terreno de muito sofrimento, “neste vale de lágrimas”, pelas próprias condições socioeconômicas da época, a esperança por um mundo perfeito e divinizado, o mundo dos céus, era pertinente e natural o sentido dessa esperança já que, inseparável da fé e da caridade, são as virtudes teologais cristãs. A vida terrestre e a região dos céus se resumiam nos limites do que o olhar nu podia alcançar e do que a esperança e a crença religiosa poderiam atingir. E, dessa maneira, era perfeitamente natural aceitar que havia um lugar ou um reino, o dos céus, isento de sofrimento em outra vida.

E sempre vinculadas à divisão heraclitiana e parmediana, Aristóteles apresentou toda a sua argumentação da física e da metafísica no conceito de potencia e ato e de matéria e forma e nas chamadas quatro causas:

[192<sup>a</sup> 25] [...] (denomino “matéria” aquilo que primeiramente está subjacente a cada coisa, como elemento imanente de que algo provém não por concomitância); e se ela se corrompesse, haveria de chegar nesse mesmo extremo, de modo que haveria de estar corrompida antes de se ter corrompido. [194<sup>b</sup> 23] [...] Assim, de um modo, denomina-se “causa” o item imanente de que algo provém, por exemplo, o bronze da estátua e a prata da taça, bem como os gêneros dessas coisas; de outro modo, denomina-se “causa” a forma e o modelo, e isso é a definição do “aquilo que o ser é” e seus gêneros (por exemplo: da oitava, o “dois para um” e, em geral, a relação numérica), bem como as partes contidas na definição. Além disso, denomina-se “causa” aquilo de onde provém o começo primeiro da mudança ou do repouso, por exemplo, é causa aquele que deliberou, assim como o pai é causa da criança e, em geral, o produtor é causa do produzido e aquilo que efetua a mudança é causa daquilo que se muda. Além disso, denomina-se “causa” como o fim, ou seja, aquilo *em vista de quê*, por exemplo, do caminhar, a saúde; de fato, por que caminha? Dizemos “a fim de que tenha saúde” e, assim dizendo, julgamos ter dado causa. Também se denomina “causa”, tudo que – uma outra coisa tendo iniciado o movimento – vem a ser intermediário para o fim, por exemplo, da saúde, o emagrecimento, a purgação, as drogas ou os instrumentos; todos esses itens são em vista do fim, mas diferem entre si porque uns são operações, outros são instrumentos (ARISTÓTELES, 2009 p. 40 e p. 48).

Para Aristóteles era da natureza o movimento da potência para o ato, da matéria à forma. As formas teriam como *finalidade* modelar o mundo da matéria tanto na evolução orgânica quanto na evolução cosmológica, portanto uma concepção teleológica do universo (BURNS, 1971).

Para Russell (2015a) a filosofia tem caráter especulativo para as concepções de

vida e mundo:

Tal qual a comprehendo, a filosofia é algo que se encontra entre a teologia e a ciência. A exemplo da teologia, consiste em especulações sobre questões quanto às quais, até hoje, um conhecimento definido se mostrou inverificável; a exemplo da ciência, porém recorre à razão humana em vez de à autoridade, seja esta a autoridade da tradição ou da revelação. Todo conhecimento *definido*, defendo eu, pertence à ciência; todo *dogma* referente ao que está além do conhecimento definido pertence à teologia. Entre ambas, no entanto, existe uma terra de ninguém, uma terra exposta a ataques de ambos os lados. Essa terra de ninguém é a filosofia. Quase todas as questões que mais despertam interesse dos espíritos especulativos são questões para as quais a ciência é incapaz de oferecer respostas, e para as quais as soluções confiantes dos teólogos não parecem tão convincentes quanto no passado (RUSSELL, 2015a, p. 9).

Essa “terra de ninguém”, a filosofia, que procura debater entre a teologia e a ciência quando a teologia não consegue demonstrar suas ideias metafísicas convincentemente e quando da incapacidade da ciência em oferecer respostas definitivas a certas questões, pode aparentemente fazer algum sentido em nossa época.

Atualmente a ciência é valorizada nos mais diversos segmentos do mundo contemporâneo, quer na visão de leigos, quer no mundo acadêmico. Entretanto, no tempo em que as ideias de Aristóteles serviram para justificar filosoficamente a concepção teológica de Santo Tomás de Aquino, em que situação se encontrava a ciência, ou melhor, a filosofia natural?

Não havia ainda, é evidente, uma ideia de ciência como passou a ocorrer no mundo moderno e a concepção que vigora no mundo contemporâneo. Não havia naquela época cientistas de um lado e teólogos de outro. Havia praticamente teólogos e a filosofia quando muito era utilizada como auxiliar da argumentação filosófica, além de filósofos especulando sobre filosofia natural. A rigor não havia extremos, não havia uma região entre esses extremos que fosse “terra de ninguém”. De certa forma, estava dogmaticamente bloqueada o acesso à essa “terra de ninguém”.

Conforme Raeymaeker (1969), embora na escolástica existissem homens preocupados com a ciência, tais como Robert Grosseteste (1170-1253), Roger Bacon (1210 ou 1215 +/- 1292) e Alberto Magno († 1280), o verdadeiro trabalho teológico ou filosófico era sempre de orientação metafísica, haja vista os problemas das relações entre teologia e filosofia na Idade Média, já que a filosofia não podia se opor à teologia. Então, no século XIV, dada a intransigência das escolas tomista e escolástica, propiciou o surgimento de tendências que constituiriam num futuro a filosofia moderna.

O nominalismo, uma dessas tendências, começou a produzir temas do qual demonstravam que os *universais* exprimiam apenas de modo deficiente a realidade. O conhecimento *particular*, aquilo que é diretamente observável, implicava em mais confiança para a demonstração racional:

Ao realismo aristotélico, que atribui ao conhecimento abstrato e universal, por imperfeito que seja, um alcance objetivo e real, ia-se portanto opor o “nominalismo” ou “terminismo”, que não vê no conceito senão um símbolo ou, no máximo, uma representação confusa da realidade individual (RAEYMAEKER, 1969, 110).

Essa percepção era que a metafísica não dava de fato respostas confiáveis às questões concretas. Guilherme de Ockhan (+/- 1295-1349 ou 1350) que estudou em Oxford, com formação empirista, contrapondo a questão metafísica, afirmava que a ciência para ser perfeita dependia de base experimental. E entre os nominalistas havia

estudiosos como João Buridano († pouco depois de 1358), Alberto da Saxônia († 1390) e Nicolau Oresmo († 1382) que começaram a trabalhar as bases da ciência moderna, especialmente da física e da astronomia. No entanto os nominalistas, com o tempo, voltaram-se mais para o estudo da lógica que das ciências, o que determinou sua decadência (RAEYMAEKER, 1969).

Burns (1971, p. 375) cita que um dos poucos que se dedicaram à ciência na Idade Média foi Adelardo de Bath (1080-1152), no século XII, que entre várias descobertas foi o primeiro desde a época helenista a afirmar que a matéria é indestrutível. Mas, o mais importante que consideramos em Bath é “que condenava a confiança na autoridade”. Em nosso entendimento “desconfiar ou não acreditar cegamente na autoridade”, no sentido da reflexão crítica sobre a argumentação da autoridade, é a possibilidade de novo conhecimento. Trata-se aqui da crítica ao conhecimento que supostamente confere autoridade à pessoa do qual está revestida. Esse é um legado inestimável.

Ainda devemos considerar, ao menos de passagem, embora o recorte do tema seja o aristotelismo no medievo, a presença de ideias de Platão no mesmo período:

A corrente neoplatônica, que atravessa toda a Idade Média a partir de João Escoto Eriúgena e não deixa, no século XIII, de influir ainda fortemente sobre Alberto Magno e vários de seus discípulos, é representada em seguida por Mestre Ecardo (Mäister Eckhart) O. P. (1260-1327), cujas teorias filosóficas e místicas deram azo à acusação de panteísmo; e pelos místicos renanos do século XV, para atingir depois Nicolau Cusano (1401-1464) e os filósofos da Renascença (RAEYMAEKER, 1969, p. 111).

Por fim, é necessário fazermos aqui uma defesa da Idade Média quando é considerada de forma generalizada e irrefletida como a Idade das Trevas. Notar, por exemplo, que no século X Salerno era um centro de estudos médicos; a Universidade de Bologna foi instalada em 1150 e a de Paris antes do século XII (BURNS, 1971). E depois vieram outras. Até o século XV já havia sido instaladas na Europa mais de 50 Universidades. A maioria delas com vinculação religiosa e ordens religiosas foram importantes para o desenvolvimento científico (RAEYMAEKER, 1969). A questão é que a ótica do conhecimento na época estava orientada pelos universais.

## A DESCONSTRUÇÃO DO ARISTOTELISMO

Para Russell (2015c) o ingresso no mundo da modernidade dependeu da ascensão de uma nova forma de autoridade: a científica. A Renascença italiana não trouxe a ciência, buscou uma alternativa no passado grego; assim não foi medieval, mas também não foi moderna. O mundo moderno praticamente começa no século XVII. E destaca quatro homens importantes na fundação da ciência: Copérnico, Johannes Kleper (1571-1630), Galileu e Newton. Copérnico é o mais antigo, viveu no século XVI, época em que sua obra teve pouca repercussão. Entretanto, é necessário relevar mudanças na filosofia quanto ao método de conhecimento. Relevamos o proposto por Francis Bacon, já que sua crítica para apresentar a instauração da ciência foi expressamente dirigida em oposição ao aristotelismo. Copérnico no século XVI apresentou uma teoria, a heliocêntrica, legado que somente no século XVII tornou-se objeto de atenção e de estudos.

A principal obra de Nicolau Copérnico, um eclesiástico polonês, é *De revolutionibus orbium cœlestium* publicada em 1543, ano de sua morte. Antes, aproximadamente em 1510, publicou um opúsculo, *Commentariolus*, texto preliminar

contendo ideias ou hipóteses iniciais sobre o heliocentrismo, que depois seriam mais bem desenvolvidas e completadas no *De revolutionibus*.

No *Commentariolus* Copérnico (1990) apresentou sete exigências ou axiomas sobre o heliocentrismo. Copérnico não fez observações, apenas hipotetizou uma teoria mais simples que o geocentrismo. Apresentamos quatro dessas sete exigências:

PRIMEIRA EXIGÊNCIA: Não existe um centro único de todos os orbes celestes ou esferas. SEGUNDA EXIGÊNCIA: O centro da Terra não é o centro do mundo, mas apenas o da gravidade e do orbe lunar. TERCEIRA EXIGÊNCIA: Todos os orbes giram em torno do Sol, como se ele estivesse no meio de todos; portanto, o centro do mundo está perto do Sol. [...] SEXTA EXIGÊNCIA: Qualquer movimento aparente do Sol não é causado por ele mas pela Terra e pelo nosso orbe, com o qual giramos em torno do Sol como qualquer outro planeta. Assim, a terra é transportada por vários movimentos (COPÉRNICO, 1990, p. 103-104).

Na Introdução Geral ao *Commentariolus*, Roberto de Andrade Martins (1990, p. 25-94) argumenta que a teoria de Ptolomeu era ciência de alto nível por ser fundamentada em dados acumulados de astrônomos, com rigoroso tratamento matemático e com arranjos geométricos simples de modo a prever fenômenos. Refere ainda que antes de Copérnico, na Antiguidade, já se esboçavam sistemas heliocêntricos ou de que a Terra se movimentava. A mais conhecida ideia heliocêntrica da Antiguidade remonta ao século III a.C. proposta por Aristarco de Samos († 230 a.C.), cuja obra se perdeu, mas que Arquimedes (287a.C.-212a.C.) assim declarou:

Aristarco de Samos produziu um livro contendo certas hipóteses, no qual as premissas conduzem à conclusão de que o universo é muito maior do que dizemos. Suas hipóteses são de que as estrelas fixas e o Sol permanecem imóveis, que a Terra se move em torno do Sol na circunferência de um círculo, com o Sol no seu centro... (HEATH, Thomas. *Aristarchus of Samos, the ancient Copernicus*. Oxford: Clarendon Press, 1913, p. 106; apud MARTINS, 1990, p. 68).

Copérnico, na ótica de Martins (1990, p. 69), está longe de ter sido observador dos céus, mas sua importância foi por assumir o trabalho de *reinterpretar dados*. Basicamente a mais importante contribuição de Copérnico foi conjecturar que a Terra não é o centro do Universo estabelecendo o Sol como estrela fixa. Distinguiu, assim, o centro do mundo (Universo) do centro de gravidade da Terra que para Aristóteles era o centro do universo.

Martins (1990) expõe ainda que as ideias de Copérnico não foram aceitas de pronto e que as reações praticamente unâmines dos astrônomos foram de considerar as hipóteses de Copérnico absurdas do ponto de vista da física. Por exemplo, se não aceitava Aristóteles, não propunha, entretanto, uma teoria física alternativa dos movimentos. Faltava no geral a aparência de verdade na teoria de Copérnico: do ponto de vista da física a teoria de Copérnico foi chamada de absurda, por exemplo, pelo matemático Michael Mästlin (1550-1631) e por Caspar Peucer (1525-1602) em seu livro *Hypotheses astronomicae* (1571). Essa crítica não tinha qualquer vinculação à questão religiosa:

É importante assinalar que essas reações dos astrônomos não foram determinadas pela oposição da Igreja Católica ao copernicanismo: na realidade, essa oposição surgiu apenas quando alguns adeptos do heliocentrismo (como Giordano Bruno) utilizaram essa teoria como pano de fundo para fundamentar uma filosofia oposta à escolástica. A oposição dos astrônomos foi quase sempre sincera, independente de motivos religiosos e fundamentada na falta de argumentos físicos, a favor de Copérnico (MARTINS, 1990, p. 81).

Russell (2015c) afirma que a teoria de Copérnico não deixou de ser pitagórica com círculos perfeitos, e é provável que o fato de Copérnico não apresentar uma física que substituisse a física aristotélica fez com que a Igreja olhasse para sua teoria com benevolência. Para Russell, Copérnico não queria contradizer a Bíblia:

O medo da censura eclesiástica fê-lo adiar a publicação de suas visões, muito embora tenha permitido que se tornassem conhecidas. Sua principal obra, *De revolutionibus orbium coelestium*, veio a público no ano de sua morte (1543), trazendo um prefácio de seu amigo Osiander, que dizia que a teoria heliocêntrica só era formulada, ali, como hipótese. Não se sabe ao certo o quanto Copérnico encorajou essa declaração, mas a questão não é tão relevante: ele mesmo fez afirmações similares no corpo do livro. A obra é dedicada ao papa e escapou da condenação católica oficial até a época de Galileu. A Igreja que Copérnico viu em vida era mais liberal do que viria a se tornar após o Concílio de Trento, os jesuítas e a renovada Inquisição levaram a cabo seus trabalhos (RUSSELL, 2015c, p. 54).

Francis Bacon, segundo Raeymaeker (1969), tentou dar nova forma ao empirismo com um método fundamentado na experiência, continuando a tradição empirista inglesa iniciada na Baixa Idade Média com Robert Grosseteste e Roger Bacon. O próprio título de uma de suas principais obras, *Novum Organum*, publicada em 1620, exemplifica que ele queria partir de um instrumento ou método inovador em oposição ao *Organum* de Aristóteles.

A emergente visão de mundo no final da Idade Média sobre o homem e a natureza, ao invés de sobre o homem e Deus, abria novos caminhos para o conhecimento. Já no Prefácio do *Novum Organum*, Bacon (1999) propunha uma crítica à visão de mundo contemplativa fundamentada na física e cosmologia aristotélicas e a apresentação de um método que conduziria e ampliaria o conhecimento alicerçado não na retórica do silogismo ou da dedução a partir de teorias, mas na natureza por meio de fatos, da observação desses fatos e da experimentação. Essa crítica está bem expressa no aforismo LXIII, Livro I:

[...] Mas na *Física*, de Aristóteles, na maior parte dos casos, não ressoam mais que as vozes de sua dialética. Retoma-a na sua *Metafísica*, sob nome mais solene, e mais como realista que nominalista. A ninguém cause espanto que no *Livro dos Animais* e nos *Problemas*, e em outros tratados, ocupe-se frequentemente de experimentos. Pois Aristóteles estabelecia antes as conclusões, não consultava devidamente a experiência para estabelecimento de suas resoluções e axiomas. E tendo, ao seu arbítrio, assim decidido, submetia a experiência como uma escrava para conformá-la às suas opiniões. Eis por que está a merecer mais censuras que os seus seguidores modernos, os filósofos escolásticos, que abandonaram totalmente a experiência (BACON, 1999, p. 50).

Ainda, com o mesmo teor no aforismo II, Livro II:

A infeliz situação em que se encontra a ciência humana transparece até nas manifestações de vulgo. Afirma-se corretamente que o *verdadeiro saber é o saber pelas causas*. E, não indevidamente, estabelecem-se quatro coisas: a matéria, a forma, a causa eficiente, a causa final. Desta, a causa final longe está de fazer avançar as ciências, pois na verdade as corrompe; mas pode ser de interesse para as ações humanas. A descoberta da forma tem-se como impossível. E a causa eficiente e a causa material (tal como são investigadas e admitidas, isto é, como remotas e sem o *processo latente* no sentido da forma) são perfuntórias e superficiais, em nada beneficiando a ciência verdadeira e ativa. Não nos esquecemos, porém, de antes ter notado e procurado sanar o erro da mente humana que consiste em atribuir à forma o afirmado da essência. Ainda que na

natureza, de fato, nada mais existe que corpos individuais, segundo uma lei, na ciência é essa mesma lei, bem assim a sua investigação, na descoberta e explicação, que se constitui no fundamento para o saber e para a prática. Pelo nome de forma entendemos essa lei e seus parágrafos, mormente porque tal vocábulo é de uso comum e se tornou familiar (BACON, 1999, p. 102).

Bacon, no aforismo XIX, Livro I, apresentou então o método indutivo como meio de descobrir a verdade em oposição à dialética e à pompa das disputas escolásticas:

Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma, que consiste no saltar-se das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais e, a seguir, descobrirem-se os axiomas intermediários a partir desses princípios e da sua inamovível verdade. Esta é a que ora se segue. A outra, (a indução proposta por Bacon) que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Este é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado. (BACON, 1999, p. 36).

Com a crítica e a proposta de novo método, Bacon apresentava a *virada* no jogo da ciência: dos particulares para o universal. O conhecimento da natureza somente seria possível se se voltasse para natureza.

Cabe aqui um esclarecimento a respeito de particulares e universais:

A palavra “ideia” tem ido adquirindo, no decorrer do tempo, muitas associações que desencaminham se referidas às “ideias” de Platão. Por isso, empregamos o termo “universal” para designar aquilo que Platão pensava. A essência da entidade que ele tinha em vista é opor-se às coisas particulares que nos são dadas na sensação. Ao que nos é dado na sensação, ou ao que é da mesma natureza que quanto nos é dado na sensação, chamaremos nós um *particular*; e, portanto, em oposição a isso, será para nós um universal o que pode ser comum a particulares, tudo que tem as características que, como vimos atrás, distinguem a justiça e a brancura dos atos justos e das cousas brancas (RUSSEL, 1939, p. 123-124).

Para Russell (2015a), embora o conceito de universais seja central na metafísica de Aristóteles, entretanto, considera a crítica de Aristóteles confusa ao mundo das Ideias de Platão. Considera, ainda, que o posicionamento de Aristóteles sobre os universais não difere a rigor do de Platão:

A visão de que as formas são substâncias que existem independentemente da matéria em que se exemplificam parece expor Aristóteles aos argumentos que ele mesmo opõe às ideias platônicas. Segundo ele, a forma é muito diferente do universal, mas ambos possuem muitas características semelhantes. Lemos que a forma é mais real do que a matéria; eis uma reminiscência da realidade única das ideias. A mudança que Aristóteles opera na metafísica de Platão é menor do que ele faz parecer. [...] Se um homem faz duas esferas de bronze, diríamos, cada qual possui uma esfericidade específica, uma esfericidade que é substancial e particular, exemplo da “esfericidade” universal, mas não idêntica a ela (RUSSELL, 2015a, p. 214).

Ainda, Russell (1939, p. 138 e ss.), parte do pressuposto que “Todo conhecimento a priori se refere *exclusivamente* às relações de *universais*”, porém, diferencia uma proposição universal *a priori* de qualquer generalização empírica, já que esta requer prova e prova consiste de exemplos particulares. Enfim, era isso que Francis Bacon parecia esperar com o novo método.

Como afirmamos, somente no século XVII é que iniciaram estudos sobre o

legado de Copérnico. Embora independentes, a proposta de novo método por Francis Bacon e a busca e a apresentação de provas concretas para confirmar e aprimorar a teoria heliocêntrica de Copérnico implicavam na desconstrução da física e da cosmologia aristotélicas. Voltar-se para a natureza, como propunha o método indutivo baconiano, significava a observação dos fatos. Os homens que fundaram a ciência moderna foram, sobretudo, observadores da natureza.

Russell (2015c) aponta a importância de Tycho Brahe (1546-1601), exímio observador e que tinha como assistente um jovem promissor: Kleper. Brahe adotou uma posição intermediária entre o geocentrismo e o heliocentrismo. Para ele os planetas giravam ao redor do Sol, mas o Sol e a Lua giravam ao redor da Terra. Em 1572 descobriu pela observação uma nova estrela que não apresentava paralaxe diária, o que sugeria estar mais distante que a Lua, e que os cometas também estavam mais distantes que se imaginava. Tais constatações confrontavam o mundo supralunar imutável de Aristóteles.

Kleper descobriu as três leis do movimento planetário, encerrando com isso os conceitos de epiciclos e da visão platônica e pitagórica das teorias de Ptolomeu e também presente na de Copérnico. A primeira lei de Kleper, publicada junto com a segunda em 1609, referia-se que os planetas descrevem órbitas elípticas, e que na época deixar de lado o conceito de círculo e esferas era impactante na cultura (RUSSELL, 2105c).

Galileu é considerado um dos mais importantes fundadores da ciência moderna. Seu paciente trabalho de observação por meio de tecnologia inovadora na época, o telescópio, trouxe provas para comprovar o heliocentrismo. Manteve correspondência com Kleper e mostrou, por exemplo, que os satélites de Júpiter, que havia observado, obedeciam as leis de Kleper. O trabalho de Galileu como astrônomo colocou-o frente à Inquisição em 1616 e depois publicamente em 1633 quando teve que negar suas conclusões científicas (RUSSELL, 2015c).

Na Introdução de *Ciência e fé* (1988, p. 11), (obra composta por quatro cartas e três anotações de Galileu, carta do cardeal Belarmino ao Padre Paolo Foscarini e o Decreto da Santa Igreja Romana pela Congregação do Índice dos Livros pelo Papa Paulo V e pela Santa Sé Apostólica da suspensão da *Revolução dos orbes celestes* de Copérnico até que fossem corrigidas), Arthur R. do Nascimento apresenta o ponto principal do debate de Galileu com a Igreja Católica:

O núcleo do problema era a concordância do sistema de Copérnico com a Bíblia. Esta, em várias passagens (sendo as mais conhecidas e citadas no próprio século XVII: *Salmos* 18,6 e 103,5; 1 *Crônicas* 16,30; *Eclesiastes* 1,4-6; *Josué* 10,12), refere-se à estabilidade da terra e ao movimento do Sol. Afirmar, pois, o contrário seria, à primeira vista, contradizer o texto bíblico.

Na carta à Grã-duquesa Cristina de Lorena Mãe de Toscana (1615), após várias argumentações sobre o heliocentrismo e do movimento da Terra, Galileu escreveu:

[...] sabendo como eu, nos meus estudos de astronomia e de filosofia, sustento, a respeito da constituição das partes do mundo, que o Sol, sem mudar de lugar, permanece situado no centro das revoluções dos orbes celestes e que a Terra, que gira sobre si mesma, se move em torno dele; além disso, percebendo que vou confirmar tal posição, não só com a refutação das razões de Ptolomeu e Aristóteles, mas com a apresentação de muitas razões em contrário; em particular, de algumas atinentes a efeitos naturais cujas causas talvez não se possa determinar de outra maneira, e de outras razões astronômicas derivadas de muitos cotejos, os quais refutam abertamente o sistema ptolomaico e concordam

admiravelmente com esta outra posição (heliocentrismo) e a confirmam (GALILEU, 1988, p. 43).

Galileu (1988, p. 52) complementou com uma frase que disse ter ouvido de um eminente eclesiástico, Cardeal Barônio (1538-1607) e que resume toda a sua proposta de ciência: “[...] que a intenção do Espírito Santo é ensinar-nos como se vai para o céu e não como vai o céu.”.

*Os princípios matemáticos da filosofia natural* de Newton, publicado em 1687, inaugurou a física moderna e pôs uma pedra em cima da física e da cosmologia aristotélicas. Veio completar o que Galileu e Kleper já haviam caminhado na ciência. Newton, na obra referida, apresentou as três leis fundamentais da mecânica:

LEI I: Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele. LEI II: A mudança do movimento é proporcional à força motriz impressa, e se faz segundo a linha reta pela qual se imprime essa força. LEI III: Uma ação sempre se opõe a uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro sempre são iguais e se dirigem a partes contrárias (NEWTON, 1987, p. 162).

É no Livro III em *O sistema do mundo* de *Os princípios* que Newton, com base nas proposições do Livro I sobre o movimento que ele usou a palavra *gravitar* “A Lua gravita em direção a Terra e pela força da gravidade ela é sempre afastada do movimento retilíneo e mantida em sua órbita. Todos os planetas pesam uns em direção aos outros.” (apud GLEICK, 2004, p. 145).

Não se sabe se a história da maçã é verdadeira ou lendária. Como apontado essa história foi difundida por Voltaire após ouvir a sobrinha de Newton, Catherine Barton. O tio, segundo ela, tivera a ideia da gravitação universal após uma maçã cair em sua cabeça. Na época, 1665, Newton estava recolhido em Woolsthorpe devido à peste bubônica que abatera sobre a Inglaterra e o Trinity College Cambridge, onde Newton foi professor lucasiano, teve que temporariamente fechar as portas e dispensar alunos e professores:

[...] a história da maçã de Newton talvez seja a anedota científica mais conhecida no mundo. Verdade ou mentira, foi em Woolsthorpe que percebeu a força da gravidade se estendia até a órbita da Lua, ou seja, que a mesma força que fazia a maçã cair mantinha a Lua em sua órbita. Esta seria a maior revolução na história do pensamento humano (CHERMAN, 2004, p. 42).

As contribuições de Newton para a construção da física moderna são ainda inestimáveis. Desde cálculo integral e cálculo diferencial (também descobertos independentemente por Gottfried Leibniz (1646-1716)), até o estudo da óptica, do movimento à gravidade, do teorema do binômio, das tangentes, etc. Em todo seu trabalho de pesquisa, Newton apenas errou ao sugerir que um feixe de luz era uma porção de partículas e não acertou cem por cento quanto a equação *força é igual a massa multiplicada pela aceleração* ( $F = MA$ ). A luz é uma forma de radiação eletromagnética e duzentos anos depois, outro gênio, Albert Einstein (1879-1955), retocou a equação de Newton ao questionar o que aconteceria se um objeto viajasse à velocidade da luz (POSKITT, 2001).

Com Newton, a física e a cosmologia aristotélicas estavam refutadas. A Terra era definitivamente reconhecida como parte de um vastíssimo universo sem hierarquias: nem abaixo, nem acima. E muito menos no centro.

## RESÍDUOS DO ARISTOTELISMO: À GUIA DE CONSLUSÃO

Nunca é demais lembrar que o recorte temático deste texto é sobre a física e a cosmologia de Aristóteles. É claro que isso acaba incluindo sua metafísica, mas deixamos claro que não estão em debate outras áreas de estudos de Aristóteles como, por exemplo, a lógica, a ética e a política.

Um dos mais importantes críticos da ciência aristotélica no mundo contemporâneo é o filósofo austríaco Karl Popper (1902-1994). Para Popper, Aristóteles interrompeu a tradição pré-socrática do conhecimento crítico de Xenófanes, Heráclito e Parmênides, e também de Sócrates e Platão, período de grande inventividade do saber provisório ou conjectural:

Podemos dizer que o ideal aristotélico de ciência é mais ou menos uma encyclopédia cheia de conceitos, os nomes das essências. Aquilo que se sabe sobre tais essências define os conceitos, de modo que podemos deduzir tudo a respeito dos conceitos a partir de suas várias definições e interconexões. Essa é a estrutura de uma encyclopédia dedutiva, de que todos os conceitos são obtidos por procedimentos indutivos: os *archai* a partir dos quais podemos, então, derivar tudo o mais por meio de deduções lógicas, os silogismos. [...] com a teoria de Aristóteles de que a ciência, *epistêmē*, é (demonstrável e portanto) conhecimento certo, pode-se dizer que a grande aventura do racionalismo crítico chegou ao fim. Aristóteles matou a ciência crítica, para a qual ele mesmo fez uma contribuição capital. A filosofia da natureza, as grandes tentativas originais em cosmologia sucumbiram depois de Aristóteles, em razão, sobretudo, da influência de sua epistemologia, que exigia provas (inclusive a prova indutiva) (POPPER, 2014, p. XXVIII).

Dessa forma, Popper quer dizer que Aristóteles, ainda no período grego, estancou a possibilidade da ciência florescer pela crítica ao opor-se aos filósofos da natureza, os pré-socráticos, por entender que o conhecimento deveria ser definitivo ou certo.

Talvez, se Aristóteles tivesse seguido a tradição dos pré-socráticos, ou seja, de ser aberto à crítica de modo que o conhecimento fosse entendido como conjectural, provavelmente não teria sido utilizado por Santo Tomás de Aquino para dar o respaldo filosófico à teologia católica. A teologia trabalha com dogmas que, é evidente, não se alinha com o conhecimento provisório ou conjectural. Provavelmente o fato de Aristóteles argumentar em favor da *epistêmē*, serviu de base filosófica inabalável à teologia.

De certo modo isso não é diferente do que fez Kant em *Crítica da razão pura*, publicado originalmente em 1781, que também recebeu crítica de Popper porque “[...] proclamou a aritmética, a geometria e o princípio da causalidade (e uma parte principal da física de Newton) como sintéticas e válidas *a priori*.” (POPPER, 1999, p. 95). Com isso, Kant entronizou Newton de modo a torná-lo uma autoridade definitiva na ciência. Dito de outra forma, Kant transformou conjecturas de Newton em conhecimento cabal.

Nesse sentido, Russell (2015c) estabelece crítica a Newton semelhante à de Popper a Aristóteles e a Kant:

O triunfo era tão pleno que Newton correu o risco de tornar-se outro Aristóteles e impor barreira insuperável ao progresso. Na Inglaterra, um século precisou se passar, desde a sua morte, para que os homens se libertassem o suficiente de sua autoridade e realizassem trabalhos originais relevantes acerca dos temas sobre os quais Newton se debruçara (RUSSELL, 2015, p. 64).

Mas, o que chama a atenção ao fazer essa crítica é que o próprio Russell (2015a, p. 9) define ciência como conhecimento certo, conforme já apontamos: “Todo conhecimento *definido*, defendo eu, pertence à ciência” ao estabelecer a abrangência da filosofia, como “terra de ninguém”, entre os dogmas da teologia e o conhecimento *definido* da ciência. Para Popper (1999), entretanto, todo conhecimento objetivo ou científico é conjectural, provisório. Se uma hipótese é corroborada, significa apenas que sobreviveu, por ora, à crítica racional ou tentativa ou ensaio e erro. Portanto, ciência é conhecimento conjectural e a verdade científica é um ideal na ciência, mas que jamais será alcançado. Por isso, teorias que sobrevivem a testes e à crítica apenas se aproximam mais da verdade:

Gostaria de poder dizer que a ciência visa à verdade no sentido de correspondência com os fatos ou com a realidade; e também gostaria de dizer (com Einstein e outros cientistas) que a teoria da relatividade é – ou assim conjecturamos – melhor aproximação da verdade do que a teoria de Newton, tal como esta última é melhor aproximação da verdade do que a teoria de Kleper. E gostaria de poder dizer estas coisas sem temer que o conceito de proximidade da verdade ou da verossimilhança seja logicamente mal concebido, ou “sem significação”. Em outras palavras, meu alvo é a reabilitação de uma ideia de senso comum da qual preciso para descrever as metas da ciência e a qual, assevero, alicerça como princípio regulador (mesmo que apenas inconsciente e intuitivamente) a racionalidade de todas as discussões científicas críticas (POPPER, 1999, p.65).

Se, de acordo com Popper, a teoria de Einstein é a que mais se aproxima da verdade, mas não é a verdade, pois ela é apenas uma aproximação melhor da verdade do conhecimento objetivo que a teoria de Newton, e que por sua vez foi melhor aproximação da verdade que a teoria de Kleper; então a teoria de Kleper foi melhor aproximação da verdade que a teoria de Galileu que, por sua vez, sua teoria foi melhor aproximação da verdade que a de Copérnico, e que por sua vez foi melhor aproximação da verdade que a teoria de Ptolomeu e Aristóteles. E assim, a cosmologia aristotélica, por sua vez, foi melhor aproximação da verdade que a teoria de Tales de Mileto, para o qual a Terra estava em repouso na água devido sua capacidade de flutuar como a madeira, conforme enunciou Aristóteles (2014).

Heisenberg (1998, p. 205-207) relata que historicamente o conceito de princípio de todas as coisas foi criado por Tales de Mileto († 547 a.C.) ao propor a água como substância universal, conceito de matéria cósmica, da qual todas as coisas eram feitas (matéria do latim *materia*, *materies*, cujo significado original é madeira de construção). Depois matéria foi identificada com o fogo, o ar, a terra. Aristóteles propôs a relação entre matéria e forma; sendo a matéria não uma realidade, mas uma possibilidade, uma *potentia* cuja existência seria dada pela forma, onde naturalmente a “essência” de simples possibilidade passa à realidade: “A estátua existe potencialmente no mármore disforme antes do artista liberá-la.” Ou como ocorre nos processos biológicos, a forma é tornar a matéria em um organismo vivo. Com Descartes matéria foi apresentada como oposto a “espírito”, ou como *res extensa* em oposição à *res cogitans*. No século XIX outro dualismo, mas entre força e matéria, “Assim, por exemplo, a matéria produz a força da gravidade e essa força age sobre ela.”

Na mecânica quântica, prossegue Heisenberg (1998), a distinção entre matéria e força desapareceu, já que todos os campos possuem energia, chegando ao conceito moderno de átomo e das partículas elementares. As partículas elementares são feitas da mesma substância e são denominadas de energia ou matéria fundamental, que se revelam de distintas formas sob altas energias:

As partículas elementares, todas elas, são feitas da mesma substância, e a essa podemos chamar de energia ou matéria fundamental: elas são tão-somente formas distintas em que a matéria pode se revelar.

Se compararmos essa situação com os conceitos aristotélicos sobre matéria e forma, poderemos dizer que a matéria, em Aristóteles, como mera *potentia*, deveria ser comparada ao presente conceito de energia, que passa ao “real” após adquirir forma no momento em que se cria a partícula elementar (HEISENBERG, 1998, p. 222-223).

Desse modo, a mecânica quântica trouxe novamente ao foco da ciência o conceito de potência e ato e de matéria e forma de Aristóteles.

Nada é definitivo em ciência... Nem na filosofia. Afinal, teorias são como maçãs que estão disponíveis para serem colhidas, consumidas e digeridas (criticamente)... E quando caem, podem deixar sementes.

## REFERÊNCIAS

- ARISTÓTELES. Física I-II. Prefácio, tradução e comentários Lucas Angioni. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2009. 416 p.
- ARISTÓTELES. Do céu. Tradução, textos adicionais e notas Edson Bini. São Paulo: Edipro, 2014. 206 p. (Coleção Obras Completas).
- BACON, Francis. Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. Tradução e Notas de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Nova Cultural, 1999, p. 23-218. (Coleção Os Pensadores).
- BITTAR, Eduardo C. B. O aristotelismo e o pensamento árabe: Averróis e a recepção de Aristóteles no mundo medieval. Revista Portuguesa de História do Livro, Lisboa, n. 24, p. 61-103, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0874-13362009000200004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-13362009000200004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 24 out. 2016.
- BURNS, Edward McNall. História da civilização ocidental: do homem das cavernas até a bomba atômica: o drama da raça humana. 2. ed. Tradução Lourival Gomes Machado, Lourdes Santos Machado e Leonel Vallandro. Porto Alegre: Globo, 1971. 582 p.
- CENTRO BÍBLICO CATÓLICO. Bíblia Sagrada. 129. ed. São Paulo: Ave-Maria, 1999. 1.632 p.
- CHERMAN, Alexandre. Sobre os ombros de gigantes: uma história da física. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004. 200 p.
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. De Galileu a Armstrong: as várias faces da lua. Cronos: Revista de História, Pedro Leopoldo, MG, 42, Nº 5, p. 42-56, Junho/2002. Disponível em: <[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32045550/De\\_Galileu\\_a\\_Armstrong.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472255344&Signature=eGh5xrz9Qw5rlwQmLYN5705LKSMo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDe\\_Galileu\\_a\\_Armstrong\\_as\\_varias\\_faces\\_d.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32045550/De_Galileu_a_Armstrong.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1472255344&Signature=eGh5xrz9Qw5rlwQmLYN5705LKSMo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDe_Galileu_a_Armstrong_as_varias_faces_d.pdf)>. Acesso em: 6 jun. 2016.
- COPÉRNICO, Nicolau. Commentariolus: pequeno comentário de Nicolau Copérnico sobre suas próprias hipóteses acerca dos movimentos celestes. Introdução, tradução e notas Roberto de Andrade Martins. São Paulo: Nova Stella; Rio de Janeiro: Coppe: MAST, 1990. 152 p.
- DESCARTES, René. Discurso do método: para bem conduzir a própria razão e procurar a verdade nas ciências. São Paulo: Abril Cultural, 1973, p. 33-79. (Coleção Os Pensadores, XV).
- FEYNMAN, Richard. Sobre as leis da física. Tradução Marcel Novaes. Rio de Janeiro: Contraponto; Editora PUC-Rio, 2012. 180 p.
- GALILEU, Galilei. Ciência e fé: cartas de Galileu sobre a questão religiosa. Tradução e Introdução Carlos Arthur R. do Nascimento. São Paulo: Nova Stella; Rio de Janeiro: MAST, 1988. 112 p. (Coleção Clássicos da Ciência; v. 3).

- GLEICK, James. Isaac Newton: uma biografia. Tradução Álvaro Hattnher. São Paulo: Companhia das Letras, 2004. 272 p.
- HEISENBERG, Werner. Física e filosofia. 4. ed. Tradução Jorge Leal Ferreira. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998. 295 p. (Série MÉTIS).
- KANT, Immanuel. Crítica da razão pura. Tradução Valério Rodhen e Udo Baldur Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1999. 511 p. (Coleção Os Pensadores).
- 148
- NEWTON, Isaac. Princípios matemáticos da filosofia natural (Trechos selecionados). Tradução Carlos Lopes de Mattos e Paulo Rubén Mariconda (*Escólio geral*). São Paulo: Nova Cultural, 1987, p. 149-170. (Coleção Os Pensadores).
- PADOVANI, Umberto; CASTAGNOLA, Luís. História da filosofia. 10. ed. Com o estudo “O Problema da História da Filosofia” de Artur Versiani Velloso. São Paulo: Melhoramentos, 1974. 587 p.
- POPPER, Karl. Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária. Tradução Milton Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 1999. 394 p. (Coleção Espírito do Nossa tempo, 13).
- POPPER, Karl. O mundo de Parmênides: ensaios sobre o iluminismo pré-socrático. Organizado por Arne F. Petersen, com a colaboração de Jørgen Mejer. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora Unesp, 2014. 402 p.
- POSKITT, Kjartan. Isaac Newton e sua maçã. Tradução Eduardo Brandão. Ilustrações Philip Reeve. São Paulo: Companhia das Letras, 2001. 192 p.
- RAEYMAEKER, Luís de. Introdução à filosofia. 2. ed. Tradução Alexandre Correia. São Paulo: Herder, 1969. 285 p.
- RUSSEL, Bertrand. Os problemas da filosofia. Coimbra: Saraiva & C. Editores, 1939. 216 p. (Colecção Stdivum).
- RUSSELL, Bertrand. História da filosofia ocidental. Livro 1: A filosofia antiga. Tradução Hugo Langone. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015a. 364 p.
- RUSSELL, Bertrand. História da filosofia ocidental. Livro 2: A filosofia católica. Tradução Hugo Langone. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015b. 222 p.
- RUSSELL, Bertrand. História da filosofia ocidental. Livro 3: A filosofia moderna. Tradução Hugo Langone. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015c. 405 p.
- SANTO TOMÁS DE AQUINO. Suma de teología. 4. ed. Presentación por Damian Byrne y Colaboradores José Martorell, Gregorio Celada, Alberto Escallada, Sebastián Fuster, José María Artola, Armando Bandera, Elíseo Rodríguez y Fernando Soria. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 2001. 992 p.
- Disponível em: < <https://sumateologica.files.wordpress.com/2009/09/sumadeteologia1.pdf>> Acesso em: 8 set. 2016.
- SANTO TOMÁS DE AQUINO. O ente e a essência. Tradução Carlos Arthur do Nascimento; apresentação Francisco Benjamin de Souza Neto. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 53 p. (Selo Vozes de Bolso).