

A PERSPECTIVA FILOSÓFICO-CIENTÍFICA DO ÁTOMO NA SUBSTÂNCIA OU NOS SISTEMAS NATURAIS

Françoá Costa¹

RESUMO

A filosofia e a ciência viveram momentos dissociados especialmente a partir do século XV, frequentemente foram situações cheias de tensão. Queremos mostrar, a partir dos conceitos de átomo e substância, a aproximação que deve existir entre filosofia e ciência. Desta maneira se verá a importância da metafísica no avanço da ciência moderna e como a ciência atual não abandona a realidade metafísica, ainda que lhe dê nomes diferentes.

Palavras-chave: Filosofia. Metafísica. Substância. Átomo. Física.

INTRODUÇÃO

A filosofia da natureza, relativamente recente enquanto matéria, encontra sua base na Física de Aristóteles e, se quisermos ir mais longe, podemos vê-la já na preocupação dos filósofos pré-socráticos em determinar o elemento primordial de todas as coisas. Entre eles, quiçá o mais destacado tenha sido Demócrito e sua escola pela descoberta do “átomo”, por mais que, neste primeiro momento, não signifique necessariamente a mesma coisa que nós entendemos hoje por átomo.

A época antiga se debate entre duas grandes tendências: aqueles que têm uma consideração metafísica do mundo, entre eles Aristóteles, e aqueles que têm uma visão materialista da realidade. Os autores que representam a consideração materialista são os clássicos Leucipo, Demócrito, Epicuro e Lucrecio. Para eles a natureza se explica mediante seus componentes materiais. Sendo assim, vamos começar a explicar a noção de átomo segundo Demócrito, o maior dos atomistas. Em um segundo momento, exporemos brevemente alguns aspectos das noções de substância em Aristóteles como modelo por excelência de explicação metafísica da realidade. Finalmente, faremos uma pequena história da física moderna até chegarmos à física quântica. Desta maneira, entenderemos a conexão de conceitos como substância e sistemas naturais.

¹ Doutor em Teologia pela Universidade de Navarra – Espanha, ex-Diretor Geral da Faculdade Católica de Anápolis – GO.

Efetivamente, veremos o quanto os conceitos de alguns filósofos antigos são base e, por vezes, se aproximam muito de conceitos e teorias totalmente atuais. Nosso objetivo se manifesta mais claro ainda ao procurar mostrar que a metafísica não pode ser deixada de lado simplesmente por que agora temos uma ciência altamente desenvolvida. A física está em um plano, a metafísica em outro e, contudo, nesses dois conceitos – sistema natural, substância – coincidem, mesmo sendo um conceito atual e, o outro, um conceito clássico. Mais uma vez se poderá ver que não há contradições entre os campos, o físico dos sistemas naturais e o metafísico das substâncias mas, simplesmente, um é, por vezes, o estágio embrionário do outro ou, frequentemente, um é uma explicação mais profunda do outro desde algum ponto de vista.

Sem uma visão metafísica da realidade não se pode observar com profundidade o nosso mundo físico e não entenderemos o que são as coisas e como elas funcionam em relação à sua direcionalidade, na sua finalidade e, porque não dizê-lo, na sua criaturalidade. Uma filosofia da ciência que não tivesse em conta as relações entre física e filosofia, em sua distinção e complementariedade, cada uma em seu plano específico, não daria conta da realidade criada em seu campo específico.

DEMÓCRITO E A MODERNIDADE DO ÁTOMO

O filósofo de Abdera foi contemporâneo de um dos maiores filósofos do mundo antigo, Sócrates. Demócrito (460-360), e sua escola atomista, descobriu o conceito de átomo (uma realidade não divisível). Evidentemente não no mesmo sentido que esta palavra tem hoje nas ciências físico-químicas.

Para o homem moderno, “átomo” evoca inevitavelmente significados que o termo adquiriu na física pós-galeana. Pelo contrário, nos filósofos de Abdera, o átomo traz o selo de uma forma de pensar genuinamente grega. Ele indica uma forma originária e é, portanto, átomo-forma, ou seja, forma indivisível. O átomo se diferencia dos outros átomos, além da figura, também por ordem e posição. E as formas, bem como a posição, podem variar ao infinito. Naturalmente, o átomo não é perceptível com os sentidos, nem somente com a inteligência (ANTISERI – REALE, 2017, p. 64).

Essa noção inicial de átomo não deixa de ser uma aproximação embrionária ao que nós entendemos por esta palavra, especialmente pelo dinamismo que tais átomos produzem. Para Demócrito, o vir a ser se explica pelo átomo, a terra é constituída por átomos, também o é a alma humana e os próprios deuses, que não são imortais, segundo Demócrito. Diferente do que se pensaria, e apesar do materialismo de Demócrito, ele tem uma ética que aponta para a felicidade que inclua a paz da alma e a harmonia da razão.

Mais de dois mil anos depois, Charles Darwin (1809-1882) publicou a “A origem das espécies” (1859) e, desta maneira, ofereceu ocasião para que alguns filósofos dialogassem com seu pensamento, entre eles Henri Bergson (1859-1941), o qual sublinhou a importância do devir real na explicação da natureza e afirmou a importância da interioridade. Para Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955), aos progressivos graus de organização da matéria (exterioridade) correspondem graus progressivos de consciência (interioridade). Não será difícil identificar certo pansiquismo, no pensamento de Chardin, além de uma metodologia pouco precisa, mas, por outro lado, fica mais claro que o átomo de Demócrito dá certa base a esse dinamismo.

Darwin e Chardin, ao sublinharem a importância do devir e da interioridade, estão nos falando da dinamicidade da própria natureza, algo que, apesar do materialismo de Demócrito, já estava contido no “átomo” dos filósofos de Abdera, que viam no movimento dos átomos a explicação do devir. E, no entanto, até o final do século XIX, a física clássica tinha estudado o movimento, as variações de energia e as forças que atuam sobre um corpo. A partir do século XIX, a física quântica passou a um estudo de dimensões próximas ou abaixo da escala atômica: moléculas, átomos, elétrons, prótons, partículas subatômicas. O físico alemão Max Planck (1858-1947), considerado o pai da física quântica, estudou as radiações eletromagnéticas e ficou famoso por sua “constante de Planck” (h), utilizada para indicar a energia e a frequência das radiações eletromagnéticas. Portanto, quando consideramos a energia em uma quantidade emitida em proporções muito pequenas falamos do *quantum*. Dizer que algo é quantizado significa que esta coisa não pode ser qualquer valor, mas somente o múltiplo de um número fundamental (um valor discreto); neste sentido a luz que emite uma lanterna não é mais contínua, mas formada por pequenos pacotes (fótons).

Albert Einstein (1879-1955) viu que a velocidade é uma quantidade relativa a (algo). Estamos, portanto, diante do primeiro princípio da relatividade segundo o qual fica dito que a velocidade é relativa. O segundo princípio é que a velocidade da luz é constante e absoluta (299.792.458 metros/s ou, se quisermos arredondar em quilômetros, seria

300.000 km/s), sem depender nem da fonte nem do observador; logo, no segundo princípio, a luz se apresenta de maneira absoluta. Justamente, em sua constância e finitude, a velocidade da luz limita toda matéria e toda informação no universo. Já é bem sabido que a velocidade da luz é a distância que ela percorreu dividida pelo tempo que ela demorou para percorrer essa distância. Para que a velocidade seja absoluta distâncias e tempos não podem ser absolutos, ambos precisam variar para que haja constância na divisão. Nos estudos de Einstein, o tempo se junta ao próprio espaço e forma uma coisa só no conceito de espaço-tempo. O tempo é uma dimensão do espaço. Espaço e tempo se contraem para manter a velocidade da luz.

A maneira de Einstein ver as coisas, na explicação acima, é uma análise do mundo no qual os átomos se movem, mas esse mundo invisível é, ao mesmo tempo, explicado pelos átomos, os quais, a partir dos cientistas seguintes aparecerão em sua complexidade. Rutherford (1871-1937) identificou o núcleo e as partículas atômicas denominadas prótons e elétrons, viu até mesmo sua posição no átomo. Mas Rutherford pensava que na aceleração das partículas atômicas o elétron perdia energia. Niels Bohr (1885-1962) mostrou que não pois demonstrou que, quando a eletricidade passa através do átomo, o elétron pula para a órbita maior e seguinte e depois retorna à sua órbita usual.

As mudanças dos estados quânticos num sistema físico foram objeto da famosa equação de Erwin Schrödinger (1887-1961). Famoso também foi o exemplo que ele utilizou para explicar como a teoria quântica é estranha e o fato de que o nosso conhecimento é bastante limitado: trata-se do gato de Schrödinger. As superposições explicam as probabilidades na física, pois neste caso os átomos não são nem A nem B, mas uma realidade possível. E, contudo, as mesmas superposições são artefatos da teoria quântica que, no fundo, nos dizem que medidas e resultados finais são as coisas que nós podemos ver, mas que isso não explica toda a realidade. Nesse sentido é que aparece o exemplo: um gato é posto numa caixa, isolado, com uma substância radioativa que pode decair ou não; se ela decai, o gato morre; se não, o gato vive. O complicado é que os átomos dessa substância radioativa estão em superposição, e o gato está numa superposição de vivo-morto. Quando abrimos a caixa, a superposição acaba e vemos o gato ou vivo ou morto. Como se pode ver, isso gera uma incerteza colossal, mas essa incerteza é fundamental da teoria quântica. Por ela podemos intuir-observar como a realidade parece se comportar nas escalas da mecânica quântica. Vejamos, o gato tinha uma chance de estar vivo e uma chance de estar morto, a vida dele dependia do estado de superposição, mas isso era um resultado probabilístico. A crítica de Schrödinger abrange,

portanto, a própria ciência, pois as nossas representações da realidade não representam exatamente o mundo real, pois os átomos se comportam de tal maneira que ainda há muita coisa por saber. A física quântica aparece como moderadora da ciência em geral, pois ela nos faz ver que o nosso conhecimento da realidade é muito limitado.

Werner Heisenberg (1901-1976), físico de primeira magnitude, contribuiu para um conhecimento melhor dos raios cósmicos, do magnetismo, da supercondutividade, nos estudos do núcleo atômico e das partículas subatômicas. Heisenberg tinha uma boa formação filosófica, o que o distingue um pouco de outros cientistas. Seu livro “Física e a filosofia” é bem conhecido. Criou o famoso princípio da incerteza segundo o qual não se pode saber ao mesmo tempo a certeza da posição e da velocidade de uma partícula: quanto maior for a precisão com que se conhece uma delas, menor será a precisão com que se pode conhecer a outra, isso porque a luz é constituída de partículas chamadas “fótons” que colidem com o átomo. Com outras palavras, iluminar um átomo significa enviar fótons a ele que, por sua vez, colidem com o átomo e imprimem-lhe uma velocidade; portanto, ao localizar o átomo perdemos informação sobre ele, sobre sua posição.

Acompanhando o processo dinâmico estrutural do macro e do microuniverso, partindo da descoberta atômica de Demócrito o qual, em lugar de pensar em um conceito separado que explicasse a realidade viu na mesma realidade (desde dentro dela), em suas sucessivas divisões, um elemento indivisível (átomo), chegamos aos conceitos modernos da física quântica, na qual o átomo é valorizado e estudado profundamente. Até aqui já vimos como a filosofia se relaciona com a ciência; na verdade ela mesma é ciência que, segundo Aristóteles, se define como um saber através das causas. Nesse sentido, um dos intelectuais mais preocupados em fazer uma filosofia da natureza foi Nicolai Hartmann (1882-1950) que filosofou atento às ciências em cada momento e, contudo, representou uma renúncia à metafísica, inclusive ao conhecimento real da existência de Deus; nesse sentido, não é incorreto afirmar que Hartmann permaneceu agnóstico. Teve mais êxito em seus estudos sobre ciência, átomos, filosofia e teologia.

Na visão de Mariano Artigas(1938-2006) há um diálogo entre os conhecimentos da ciência e os da fé que orienta e mostra ao ser humano as questões últimas de sua existência. Demonstram essa maneira conciliadora de ver a realidade seus numerosos livros, entre eles O homem à luz da ciência (1992), Ciência e fé: novas perspectivas (1992), O desafio da racionalidade (1994), A inteligibilidade da natureza (1995), Filosofia da natureza (1998), Filosofia da ciência (1999), A mente do Universo (2000), As fronteiras do evolucionismo (2004).

Mas voltemos ao nível microfísico para deixar, de fato, o nosso estudo filosófico no contexto científico. Os átomos são partículas pequeníssimas que constituem toda a matéria do universo. Existem, na natureza, 92 tipos básicos de átomos, cuja estrutura é a seguinte: um núcleo (compacto, maciço e denso) composto das partículas de maior massa, os prótons (partículas de carga elétrica positiva + e cuja massa relativa é igual a 1) e os nêutrons (partículas de massa igual à dos prótons, 1, mas não possuem carga elétrica). Tanto o próton como o nêutron são cerca de 100 mil vezes menores do que o próprio átomo inteiro. Desta maneira, se se colocasse 1 milhão de átomos lado a lado não se atingiria a espessura de um fio de cabelo. Também faz parte da estrutura do átomo a eletrosfera (periferia) dos átomos, na qual se encontram os elétrons (partículas que fazem parte da constituição do átomo, giram em torno do núcleo atômico bilhões de vezes por milionésimo de segundo, possuem carga elétrica negativa, de -1, com uma massa 1836 menos que a dos prótons e nêutrons). Prótons, nêutrons e elétrons são, portanto, partículas subatômicas que fazem parte da estrutura do átomo. Os átomos de todos os elementos químicos são compostos por essas três partículas. O que faz um elemento químico diferente de outro é a quantidade em que essas partículas aparecem, principalmente a quantidade de prótons no núcleo, que é chamada de número atômico.

Fizemos uma viagem, do átomo de Demócrito ao átomo de Heisenberg, continuidade e descontinuidade, relação e progresso constante, filosofia e ciência. Realmente, o átomo aparece como uma realidade minúscula, microscópica, que explica a matéria e seu movimento. Não explica, evidentemente, toda a realidade mas, sem dúvida alguma, é uma explicação bastante satisfatória sobre a realidade material. A filosofia, que busca os últimos porquês da realidade, e a ciência, que busca entender a realidade, se unem na apaixonante descoberta da verdade das coisas. Mas, o que são essas coisas ou realidades?

A SUBSTÂNCIA E SUAS CARACTERÍSTICAS DENTRO DO SISTEMA

Considerar o mundo metafisicamente significa, em última instância, vê-lo como obra divina. Os autores desta corrente dão razão à natureza, recorrem às essências, aos fins e à divindade em seu estudo do nosso mundo físico, também são conscientes de que o

ser humano se encontra dotado de alma espiritual e imortal. Sócrates, Platão (*Fédon*), Aristóteles (*Física*) e os Estóicos representam a maneira metafísica de analisar o nosso mundo. Aristóteles, por exemplo, baseia-se na observação ordinária das coisas e nos entrega alguns elementos perenes: substancialidade, hilemorfismo, potência e ato, causalidade, finalidade.

Segundo Aristóteles, a natureza é princípio interior de atividade e, portanto, as entidades naturais mais excelentes são os viventes por causa de seu dinamismo que é *teleológico*, ou seja, se dirigem a uma finalidade. Na verdade, todos os seres naturais tendem a fins determinados e, desta maneira, toda a natureza encontra-se finalizada. O Filósofo, como o chamava Tomás de Aquino, não acertou, contudo, a ver um mundo criado e, por isso, Aristóteles não vê como o universo pôde ter um começo. Aristóteles acerta ao falar de princípio interior do natural (dinamismo) e na teologia (pautas estruturais), ainda que não utilize a linguagem de “dinamismo” e “pautas estruturais”, respectivamente, já que esta linguagem faz parte da nossa ciência moderna.

Entre tantos estudos de Aristóteles, Santo Tomás de Aquino estudou também a sua Física e, desse estudo, legou à posteridade uma metafísica criacionista (que, como vimos, faltava em Aristóteles). Sendo assim, Tomás consegue dar a contribuição já conhecida à filosofia, especialmente à metafísica e, di-lo-emos por extensão, à filosofia da natureza: ato de ser e participação. Mais ainda, para o Aquinatense, Deus pôs em suas criaturas um dinamismo que as faz cooperar na construção da natureza. Sendo assim, as coisas criadas podem mover-se por si mesmas para alcançarem o fim previsto para elas. Em consonância com o Doutor Angélico há que dizer que, para as ciências atuais, a monogênese e a auto-organização ocupam cada vez mais um lugar fundamental.

Na filosofia aristotélica e na tomasiana, a substancialidade tem uma importância primordial, mas também na atualidade, apesar das críticas que a noção de substância sofreu ao longo da história. Hoje em dia, especialmente, após os estudos de mecânica quântica, sabemos que há muitas coisas que não sabemos por detrás das realidades que vemos. E isso combina com o pensamento de Aristóteles, para quem a substância ocupa o primeiro lugar no estudo da realidade porque ela significa “essência”, isto é, aquilo que é: ser homem ou ser árvore é mais importante do que ser negro ou medir 2 metros, respectivamente.

A substância, por definição, não tem o ser em outro, mas *em si mesma*; diferentes dos acidentes, que “são em outro”, *inerem* na substância e, portanto, têm o ser na substância. Como Aristóteles não trabalhava com a noção de criação, sua explicação sobre

a substância não inclui uma explicação última sobre essa temática; será Tomás de Aquino que, utilizando a metafísica aristotélica, porém com a perspectiva da criação, centrará sua filosofia em torno do ato de ser: Deus é o Ser, as criaturas *tem o ser*, isto é, elas existem *por participação*. Desta maneira, o “esse” propriamente se aplica a Deus; “ente” – que, em sua forma gramatical, é particípio presente do verbo ser e expressa a realidade filosófica do ser criado) – é a palavra própria para a metafísica das criaturas. Desta maneira, em Tomás de Aquino, “as substâncias criadas remetem, tanto na sua entidade como na sua inteligibilidade, ao Ser” (ARTIGAS, 2005, p. 73). As *substâncias* criadas têm *um ser próprio* porém, *por participação*, realizam-se de acordo com a *essência* de cada uma delas e agem de acordo com suas respectivas *naturezas* (que é a essência enquanto princípio de operação, de ação): a pedra se realiza na sua essência de pedra; o gato se realiza na sua essência de gato; o ser humano se realiza na sua essência de ser humano. Cada uma dessas substâncias atua de acordo com sua natureza; desta maneira nem o homem pode voar, nem a águia pode latir, nem o gato pode sorrir. Cada substância age de acordo com aquilo que é: a águia voa, o gato mia e o homem sorri. Contudo a substância “homem” adquire diversas mudanças e são diferentes entre si e, no entanto, há algo que faz com que esse ou aquele sujeito seja um ser humano em meio a tantas diferenças acidentais.

As substâncias naturais são entidades cujo modo de ser possui três notas:

- *Substistência: uma entidade natural em sentido pleno*: como a substância é um ser em si, não em outro, ela “não é uma entidade fantasmagórica incorporada aos dados da experiência (como sustenta o empirismo), mas uma entidade real que é o *modo de ser primário* ao qual remetem todos os demais modos de ser: as agregações de substâncias e os acidentes” (ARTIGAS, 2005, p. 75).

- *Sujeitualidade: um sujeito do dinamismo natural*: as substâncias, como os sistemas unitários, são centros de dinamismo e estruturação, os quais – dinamismo e estruturação – falam da própria existência do sistema unitário (ou substância). Há que dizer, portanto que, faltando um tal dinamismo e uma tal estruturação, tal substância deixará de existir (*mudança substancial*).

- *Unidade: é uma unidade estrutural*: aquilo que possibilita que a substância permaneça mesmo em meio às múltiplas *mudanças acidentais*. A unidade estrutural específica de cada substância é um núcleo que permanece, apesar das mudanças acidentais, a qual mantém a substância ou sistema unitário no seu ser;

ou é esse mesmo núcleo que não permanece e desta maneira não mantém a substância no seu ser por causa da mudança substancial que ela sofreu.

Quais são substâncias naturais? Primeiramente vamos distinguir três níveis na natureza: biológico (todos os viventes), microfísico (entidades inanimadas de dimensões não observáveis diretamente), microfísico (entidades inanimadas de maior tamanho). E, como os viventes são os *sistemas naturais* onde mais se verifica *individualidade* e *unidade*, pode-se dizer que neles se dá o máximo nível de *substancialidade*. A nível microfísico, temos que afirmar que as realidades atômicas são substâncias ao apresentarem estrutura e dinamismo unitários, com existência mais ou menos independente. No nível microfísico, os agregados de diferentes substâncias, eles mesmos não são substâncias ou sistemas unitários, ainda que, de maneira derivada, possa-se afirmar como substância o planeta Terra ou a Via Láctea, contudo só podemos afirmar as coisas dessa maneira por adaptação da linguagem.

SISTEMAS NATURAIS E SUBSTÂNCIAS: CONCILIAÇÃO ENTRE A FILOSOFIA ANTIGA E A MODERNIDADE

Sem dúvida alguma a visão tomasiana, assim como toda a visão medieval, e portanto cristã de mundo, muito contribuiu para o nascimento da ciência moderna. Pode se afirmar com Stanley Jaki (1924-2009), em seu livro *"Science and Creation: From Eternal Cyclestoan Oscillating Univers"* (1974) que, em muitas culturas, por mais que tenha havido tentativas de nascimento da ciência, elas foram abortadas porque não eram culturas preparadas para a ciência moderna. Somente o cristianismo, com os seus pressupostos e sua visão de racionalidade do mundo podia preparar-nos para a ciência. Efetivamente, a ideia de criação livremente realizada por Deus deixava o mundo em uma situação de contingência a qual significa que podemos utilizar a experiência para conhecê-lo melhor. A ideia de racionalidade do mundo e de um ser humano capaz de conhecer o mundo ajudaram as pessoas a se aventurarem no conhecimento da realidade em diversas etapas. Na verdade, os cientistas modernos herdaram a fé no poder da razão para resolver os problemas da natureza que seus predecessores medievais deixaram em questões. Sendo

assim, a metafísica não somente não atuou como freio para o progresso científico, mas foi seu pressuposto necessário.

No campo mais propriamente filosófico, alguns autores procuraram dialogar com a nova ciência. Emmanuel Kant (1724-1804), dando-se conta da importância da física de Newton, propôs ao mesmo tempo que todos os nossos conceitos científicos são construídos por nós; esta proposta jogou o conhecimento experimental em grande subjetivismo. Kant, na verdade, vive um dilema: aquilo que é derivado totalmente da experiência sensível e aquilo que é totalmente obra da inteligência. A substância faria parte da segunda classe, derivada totalmente da inteligência, pois a substância seria aquilo que permanece por detrás das mudanças. Para entender melhor Kant, há que ter em conta que, segundo ele, “o conhecimento é organizado de acordo com o seguinte processo: a sensibilidade só proporciona impressões desorganizadas e, para pensar, necessitamos organizar as impressões sensíveis; num primeiro passo, ordenamo-las no espaço e no tempo, que são formas *a priori* da sensibilidade e, num segundo passo, formulamos conceitos que são também *a priori* e cumprem a função de fazer com que a experiência seja inteligível. A substância é um destes conceitos; uma forma pura que não corresponde a algo real, mas somente ao nosso modo de conceber” (ARTIGAS, 2005, p. 80). Na verdade, o que Kant poderia dar-se conta é que existe uma relação mais profunda entre experiência sensível e conhecimento.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) coloca a natureza e a ciência que sobre ela se desenvolve como um momento do seu sistema que parte da ideia: a natureza seria uma “contradição não resolvida”, isto é, quando a ideia se reveste de “exterioridade”; Hegel também criticou a ciência em vários aspectos e propôs alternativas pouco coerentes, contribuindo, assim, para a ruptura entre ciência e filosofia. Não será difícil entender o porquê os cientistas vão passar a considerar os filósofos como loucos e os filósofos vão considerar os cientistas como sujeitos de estreiteza mental. A separação, portanto, acaba de acontecer. Augusto Comte (1789-1857) propõe uma aparente justificação da filosofia, porém somente depois de dar toda sua razão à ciência: superados os primeiros dois estágios da humanidade (o “mítico-religioso” e o “abstrato-metafísico”, finalmente a humanidade teria chegado ao estágio “científico-positivo”: já não nos perguntamos por causas últimas e nos limitamos ao que é acessível à ciência; a filosofia, porém, encontra seu lugar apenas como simples reflexão metodológica e unificadora das ciências. Como se pode ver, o positivismo é o oposto ao hegelianismo. Contudo, há que ter em conta que os

dados puros não existem, pois neles intervêm interpretações e a ciência ultrapassa o campo do observável.

David Hume (1711-1776), devido à maneira de entender o processo do nosso conhecimento, afirma que somente tem valor objetivo aquelas qualidades que são sensíveis. Encontramo-nos no coração do empirismo: se não for sensível não tem valor objetivo. Como a substância não é sensível, mas apenas seus acidentes, é lógico que a postura empirista não reconheça a noção de substância. Para Hume, substância não passa de um conceito imaginativo que une qualidades particulares. Contudo, não aceitar algo que sustente as qualidades sensíveis no seu ser equivalerá a dizer que essas mesmas qualidades são substâncias, uma vez que elas se sustentariam no ser. Sendo assim, uma de duas: ou se aceita a noção de substância apenas deslocando-a para os acidentes (o qual é absurdo metafisicamente) ou se acredita em milagres filosóficos (os quais não são exatamente o campo da filosofia).

Jogar o conceito de substância no campo da imaginação significaria rejeitá-lo como se fosse um *conceito vazio* nas ciências. Evidentemente as ciências exatas e experimentais não podem se dedicar a estudar a noção de substância pois se trata de um conceito filosófico para explicar a realidade que sustenta as qualidades. No entanto, estudos serenos nos fazem ver que ciências como a química, a biologia e a matemática supõem a noção de substância, e a física nos fala dos sistemas unitários.

Mas o que é um sistema unitário? É uma substância. E uma substância é um sistema unitário. Efetivamente um *sistema* [*Syn* (*com, junto a*) + *hístemi* (*pôr, colocar*)] expressa a ideia de realidades que, quando colocadas junto a outras, formam um conjunto, uma ordem, um encadeamento. Podemos distinguir entre o uso *científico*, perspectiva particular de cada disciplina de uma ciência experimental, e o uso *filosófico*, a consideração dos sistemas tais quais acontecem na natureza sob o ponto de vista do modo de ser fundamental de cada um deles.

Os sistemas naturais podem ser unitários ou não-unitários. No caso dos unitários são um conjunto cujos componentes integram-se num modo de ser marcado pela unidade; também são unitários por sua atividade própria, pela justaposição, individualidade e composição. Propriamente falando, somente os sistemas unitários são entidades ou substâncias naturais. Lembre-se que sistema é o nome moderno de substância, palavra aristotélica. Os Sistemas não-unitários são próprios das misturas, agregações, dos sistemas de ordem e dos ecossistemas: neste caso a noção de sistema se aplica apenas em sentido lato; suas relações estruturais implicam certa unidade.

Depois de entender o conceito de sistemas unitários e de substância, podemos afirmar, mais uma vez, que se trata de duas palavras que, em seu significado, correspondem entre si: substâncias são sujeitos individuais com unidade estrutural, sistemas unitários que possuem também individualidade e unidade. Portanto, “na natureza, nem tudo é substância, mas tudo se articula em torno das substâncias” (ARTIGAS, 2005, p. 74).

Pode-se dizer, portanto, que o átomo é um sistema unitário e que suas partículas (próton, nêutron e elétron) enquanto bem determinadas podem elas mesmas serem consideradas substâncias. Com o qual, o importante para determiná-los como sistemas unitários ou substância é sua unidade e estabilidade independente.

CONCLUSÃO

Entender o conceito de átomo na antiguidade e entender o mesmo conceito na ciência moderna nos ajudou a ver o que está por detrás de cada sistema natural, sendo o próprio átomo um sistema natural ou substância com o qual é forçoso concluir que por mais que Demócrito e os materialistas em geral queiram ver a constituição do Universo explicando-se por si mesmo, na pura materialidade, há que se dizer que sempre fica uma pergunta mais além da materialidade de cada coisa ou mais além das partículas atômicas e das subatômicas. Como já sublinhara a física quântica, no mundo natural há muitas coisas ainda por entender.

Um segundo momento nessa compreensão do nosso mundo é entender que o conceito de sistema natural ou substância é uma realidade que se encontra oculta em qualquer coisa que conhecemos e que, por mais que haja variações nessas coisas, “por debaixo” delas subjaz algo que as determina como tais. Com os estudos quânticos já intuimos essa realidade metafísica através da física. Sendo assim, a intuição da complexidade do nosso mundo com suas diversas consequências nos ajuda a pensar na “tenebrosa luminosidade” do nosso conhecimento e ver que os conceitos metafísicos são pressupostos para a física e que a física ilumina diversos aspectos da metafísica clássica.

Esperamos contribuir, desta maneira, a recolocar a metafísica em seu lugar adequado, mostrando algo sobre sua importância. De fato, os últimos séculos mostraram

que a crise da metafísica foi também a crise do pensamento. Ao mesmo tempo, é gratificante poder olhar para as explicações da mecânica quântica e ver nela diversos aspectos onde intuímos frequentemente a importância da metafísica aristotélica, evidentemente com alguns adendos.

SUMMARY

Philosophy and science experienced dissociated moments especially from the 15th century onwards; they were often situations full of tension. We want to show, from the concepts of atom and substance, the approximation that must exist between philosophy and science. In this way, it will be seen the importance of metaphysics in the advancement of modern science and how current science does not abandon metaphysical reality, even though it gives it different names.

Keywords: Philosophy. Metaphysics. Substance. Atom. Physics.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mariano ARTIGAS, *Filosofia da natureza*. Tradução de José Eduardo de Oliveira e Silva. São Paulo: Ramon Llull, 2005.

Thomas WOODS JR., *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*. Tradução de Élcio Carillo. São Paulo: Quadrante, 2013.

ANTISERI, Dario, REALE, Giovanni. *Filosofia: antiguidade e Idade Média, vol. 1*, tradução de José Bartolini, São Paulo: Paulus, 2017.

MONDIN, Batista, *Curso de Filosofia*. Tradução de Benoni Lemos. São Paulo: Paulus, 2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=Dh5TFPuJXKw>. Este vídeo explica muito bem a transição e continuidade da física mecânica para a física quântica