



FILOSOFIA DA CIÊNCIA

CLAUDIA MURTA

Universidade Federal do Espírito Santo
Secretaria de Ensino a Distância

Filosofia
Licenciatura

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Ensino a Distância

FILOSOFIA DA CIÊNCIA

CLAUDIA MURTA

Vitória
2016

Presidente da República

Michel Temer

Ministro da Educação

José Mendonça Bezerra Filho

**Diretoria de Educação a Distância
DED/CAPES/MEC**

Jean Marc Georges Mutzig

**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO****Reitor**

Reinaldo Centoducatte

Secretária de Ensino a Distância – SEAD

Maria José Campos Rodrigues

Diretor Acadêmico – SEAD

Júlio Francelino Ferreira Filho

Coordenadora UAB da UFES

Teresa Cristina Janes Carneiro

Coordenadora Adjunta UAB da UFES

Maria José Campos Rodrigues

**Diretor do Centro de Ciências
Humanas e Naturais (CCHN)**

Renato Rodrigues Neto

**Coordenadora do Curso de Graduação
Licenciatura em Filosofia – EAD/UFES**

Claudia Murta

Revisora de Conteúdo

Edilezia Freire Simões

Revisora de Linguagem

Claudia Murta

Design Gráfico

Laboratório de Design Instrucional – SEAD

SEAD

Av. Fernando Ferrari, nº 514
CEP 29075-910, Goiabeiras
Vitória – ES
(27) 4009-2208

Laboratório de Design Instrucional (LDI)**Gerência**

Coordenação:
Letícia Pedruzzi Fonseca
Equipe:
Giulliano Kenzo Costa Pereira
Nina Ferrari

Diagramação

Coordenação:
Letícia Pedruzzi Fonseca
Thaís Imbroisi
Equipe:
Elisa Pittol

Ilustração

Coordenação:
Priscilla Garone
Equipe:
Rayan Casagrande

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

M984f

Murta, Claudia, 1967-
Filosofia da ciência [recurso eletrônico] / Claudia Murta. - Dados eletrônicos. - Vitória : Universidade Federal do Espírito Santo, Secretaria de Ensino a Distância, 2016.
74 p. : il.

Inclui bibliografia.
Também publicado em formato impresso.
Disponível no ambiente virtual de aprendizagem – Plataforma Moodle.
ISBN: 978-85-63765-66-6

1. Ciência - Filosofia. I. Título.

CDU: 501:1



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir deste trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam ao autor o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

A reprodução de imagens nesta obra tem caráter pedagógico e científico, amparada pelos limites do direito de autor, de acordo com a lei nº 9.610/1998, art. 46, III (citação em livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação, de passagens de qualquer obra, para fins de estudo, crítica ou polêmica, na medida justificada para o fim a atingir, indicando-se o nome do autor e a origem da obra). Toda reprodução foi realizada com amparo legal do regime geral de direito de autor no Brasil.



S U
M Á
R I O



Apresentação

Esta disciplina está dividida em seis módulos:

No **módulo 1** introduzimos o tema da disciplina (Filosofia da Ciência) a partir da obra fundamental de Aristóteles, conhecida como **Física**, cujo objeto de estudo é o princípio do movimento e da mudança das coisas em si mesmas e na sua natureza própria (*physis*). Em comparação ao tema da *physis*, sugerimos a leitura em paralelo da obra **Metafísica** de Aristóteles na qual ele mostra a diferença entre as ciências particulares (como a Física) e a ciência primeira ou Metafísica. A distinção entre Física e Metafísica, ciência particular e ciência primeira, respectivamente, produz consequências importantes para o pensamento ocidental. No **módulo 2** abordaremos o livro IV da **Metafísica** e procuraremos seguir a relação proposta por Aristóteles entre Metafísica e Lógica. Um dos elementos importantes de compreensão dessa relação se traduz no fato de que um dos princípios básicos da lógica clássica, o princípio de não-contradição, seja apresentado no livro da metafísica e não no livro da lógica (**Organon**).

No **módulo 3** apresentamos a leitura do historiador das ciências, Alexandre Koyré, segundo a qual a física moderna, iniciada por

Galileu e terminada por Einstein, implica em um abandono da concepção clássica e medieval do Cosmos. Nessa perspectiva, a grande referência da modernidade torna-se o Universo infinito. Assim, o Cosmos finito dos gregos é abandonado pela física moderna para a qual a referência é o Universo infinito. Nesse contexto particular, procuramos mostrar que há uma grande diferença entre a física clássica e a física moderna em relação à interpretação matemática da natureza. No **módulo 4**, procuramos mostrar que o método de investigação para a ciência é uma grande preocupação no século XVI e que influencia o debate filosófico no século XVII. Nesse sentido, duas grandes orientações filosóficas se tornam as principais vertentes do pensamento moderno: de um lado o *empirismo* de Francis Bacon (1561–1626); de outro, René Descartes (1596–1650) que inaugura o *racionalismo* moderno.

No **módulo 5** procuramos analisar o surgimento da lógica matemática e suas consequências para o pensamento contemporâneo. Desde Galileu e, em particular, Descartes, a lógica era entendida simplesmente como exercício de raciocínio e destituída

de significado como instrumento de descoberta científica. Ambos, Galileu e Descartes, tinham em mente a matemática como modelo de conhecimento. Mas a lógica, alvo da reprovação de Galileu e Descartes, era a lógica dos escolásticos tirada da lógica de Aristóteles. A Lógica Matemática, como veremos, está muito distante da estrutura da lógica aristotélica. Ela se mostra um sistema de símbolos artificiais e destituídos de conteúdo de pensamento exatamente como são os símbolos lógicos e matemáticos. A Lógica Matemática consiste, portanto, em uma formalização que estabelece uma equivalência coerente entre símbolos lógicos e matemáticos em relação à estrutura dos enunciados. Os trabalhos do alemão Johann Gottlob Frege, no final do século XIX, talvez sejam o que melhor ilustra o ideal de uma fundamentação lógica da matemática e a justificativa científica de uma linguagem simbólica e cuja influência é significativa ao longo do século XX.

Finalmente, no **módulo 6**, a partir da obra de Ilya Prigogine, físico russo, e Isabelle Stengers, professora francesa de filosofia, *A nova aliança – metamorfose da ciência* (1991), como uma síntese das

partes anteriores, analisamos a distinção conceitual entre ‘ciência clássica’ e ‘novos paradigmas na ciência’. No ponto de vista da ciência moderna de Galileu, em particular, o homem ou a experiência humana estão fora do contexto de justificação e possibilidade do conhecimento científico da natureza. Nesse contexto particular, o ideal de matematização do conhecimento da realidade toma o lugar do mundo de qualidades e diversidade da experiência humana – objetividade e subjetividade são realidades inconciliáveis quanto ao conhecimento da natureza. Mas a partir de meados do Século XIX, Prigogine e Stengers identificam uma ‘metamorfose’ no pensamento científico. Agora a ciência procura a diversidade e a riqueza qualitativa da natureza em relação ao ponto de vista da experiência humana e já não se vê tão nitidamente a distinção entre realidade objetiva e subjetividade. Assim, como introdução ao tema ‘ciência clássica e paradigma não-clássico’, nos parece oportuno analisar alguns contextos da investigação científica em relação à experiência humana e o que podemos chamar o conhecimento das qualidades secundárias na natureza.

Apresentação

Para iniciarmos uma abordagem do tema ‘Filosofia da Ciência’, escolhemos partir do livro fundamental da Filosofia da Ciência na Antiguidade: *Física* de Aristóteles, cujo objeto é princípio do movimento e da mudança das coisas em si mesmas e na sua natureza própria (*physis*). Para acompanharmos a elaboração sobre o tema da *physis* no pensamento de Aristóteles propomos a leitura em paralelo do livro *Metafísica* no qual Aristóteles faz a diferença entre as ciências particulares como a Física e a ciência primeira, ou Metafísica.

A discriminação entre Física e Metafísica, ciência particular e ciência primeira, produz consequências importantes para o pensamento ocidental, para a Filosofia e para as Ciências. Nós estudaremos os motivos apresentados por Aristóteles para tal discriminação e as consequências desse ato para a tradição filosófica e para o pensamento científico. Utilizaremos como textos fundamentais para essa discussão, os livros I e II da *Física* e os livros I e IV da *Metafísica* e o *De Anima*.

Introdução

Ao traduzir e apresentar o livro da *Física* de Aristóteles para o francês, Pierre Pellegrin subscreve a afirmação de Heidegger que qualifica a *Física* como o livro fundamental da filosofia ocidental tendo em vista que a sua construção se dá com base em referências a filósofos anteriores ou contemporâneos. Há nesse livro de Aristóteles uma retomada da produção dos pensadores que produziram sobre a *physis* antes dele. Nessa retomada, Aristóteles observa que a filosofia natural que o antecedeu apresentou duas grandes crises que abalaram a história do pensamento ocidental:

- *A primeira crise* – a crítica eleata da filosofia natural pré-parmenídica;
- *A segunda crise* – o abandono por Sócrates e seus discípulos de toda especulação física;

Na maior parte do livro da *Física*, Aristóteles chama de “físicos” ou “fisiólogos” todos os filósofos pré-socráticos com exceção dos pitagóricos e dos eleatas; além disso, ele emprega, em alguns

momentos, “físicos” no sentido estrito para designar apenas os pensadores da escola de Mileto.

Em relação às duas grandes crises da filosofia natural, a crise promovida pelo eleatismo foi tão profunda que uma restauração da filosofia natural nos mesmos termos seria insuficiente. Em decorrência dessa dificuldade, a refundação da filosofia natural foi uma tarefa à qual Aristóteles se dedicou. Ao oferecer suas próprias respostas às dificuldades levantadas pelos eleatas, Aristóteles se distancia do eleatismo revisado pela teoria platônica das ideias. Contrariamente à ideia platônica de uma ciência universal, Aristóteles propõe uma pluralidade de ciências.

Definição aristotélica de *physis*:

A Física se ocupa dos entes em movimento que possuem neles mesmos o princípio de seu movimento.

A *physis* de cada ente natural (físico) é precisamente o seu princípio interno de movimento e repouso. A *physis*, que hoje chamamos “natureza”, é a totalidade dos entes automóveis. Nesse sentido, um ser-físico é um gênero do ser. A natureza tem uma consistência ontológica própria. Oferece-se, desse modo, uma ruptura aristotélica com a ontologia de Parmênides e com ideia platônica de ciência universal.

A definição do ente natural como possuindo em si mesmo o princípio de seu movimento e repouso estabelece um laço essencial entre a doutrina aristotélica da substância, central no livro da *Metafísica*, e sua física.

A relação entre textos da *Física* e da *Metafísica* de Aristóteles mostra que existe pelo menos duas grandes distinções propostas por ele quanto à teoria das substâncias ou metafísica:

- Uma, da substância primeira que estabelece o ser enquanto ser na ciência primeira;
- A outra, das substâncias presentes nas ciências particulares;

Como se apresenta no pensamento aristotélico a relação hierárquica entre a ciência primeira e as ciências particulares?

Qual é o laço que relaciona a substância primeira à substância apresentada na filosofia natural?

O que garante o princípio do movimento e do repouso para os entes naturais?

Glossário

Quem são os pensadores antigos criticados por Aristóteles na *Física* e na *Metafísica*?

Aristóteles insiste sobre a diferença entre o que ele chama de teólogos que tratam a natureza sob a forma de mitos e os fisiólogos que expõem suas considerações sobre a natureza de maneira demonstrativa.

Tales

Um dos sete sábios. Nasceu aproximadamente em 635 a.C. por ter sido o primeiro a procurar uma explicação sistemática para o mundo, é considerado o pai da filosofia. Para Tales existe um princípio original de todo o resto – a água.

Anaximandro

Depois de Tales, em meados do século VI, Anaximandro formula que o princípio de todas as coisas é o infinito – princípio originário, não-criado e interminável que contém e dirige todas as coisas – qualitativamente indeterminado, e contendo o universal, é eterno e o movimento vai em sua direção.

Anaxímenes

De Anaxímenes, sabe-se que morreu vinte anos antes do fim do século VI. Para ele, o princípio é ainda o ilimitado, mas o ilimitado não é um substrato indefinido e sim definido como o ar. O ar, tal como o infinito é movido por um eterno movimento – condensação e rarefação.

Os pitagóricos

Pitágoras, o fundador da escola pitagórica é conhecido pelos contemporâneos como um ser super-humano. Nasceu em Samos e por razões mal conhecidas mudou-se para a Itália. Para os pitagóricos, os números são os elementos de todas as coisas e o mundo inteiro é harmonia e número. O trabalho de Pitágoras sobre os números surge da constatação experimental de que os acordes musicais são constituídos por números. Se o número é constitutivo do acorde musical, ele também pode ser das outras coisas.

Heráclito

Nascido em Éfeso, viveu na transição do século VI ao século V. É considerado por seus contemporâneos como: o obscuro. O princípio de todas as coisas para ele é o fogo. A oposição perpétua dos contrários é o princípio do devir de todas as coisas. A oposição e a discórdia têm por contrapartida a necessidade da lei. A Lei é o logos – o fogo.

Parmênides

Pertence ao fim do século VI e à primeira metade do século V. Propõe o princípio de contradição enquanto necessidade para o pensamento de optar entre um sim e um não absolutos, fundada sobre a impossibilidade ontológica de existência pretendida de qualquer coisa distinta do Ser. Sua proposição é um fato capital na história do pensamento. Colocando o princípio de contradição como regra do pensamento e sendo esse mesmo princípio baseado sobre a lei do Ser, Parmênides se torna, assim, o iniciador da ontologia e mais geralmente de toda filosofia racionalista.

Melisso

Último representante do eleatismo. Especula sobre a experiência do múltiplo para provar a unidade e a imobilidade do Ser. A unidade do Ser se deduz de sua infinitude. De fato, se o contínuo não é um, é necessário que se distingam as partes pelo vazio. Mas se houvesse vazio, ele se insinuaria por tudo e terminaria por dissolver o ser em nada, o que sabemos ser impossível. A negação do vazio prova a imobilidade do Ser.

Empédocles

Afirma que são quatro elementos, os princípios das coisas que ele chama de raízes do Ser: o fogo, a água, o ar e a terra movidos pelo amor e pela discórdia.

Demócrito

Estima-se que Demócrito tenha vivido entre os séculos V e IV. Demócrito concebe os primeiros princípios como contrários. Para que o movimento seja admitido, o vazio constitui em face do ser, um não-ser tão

real quanto o ser. A pluralidade é admitida e ela existe no não-ser do vazio. Assim, o ser é uma infinidade de massas indivisíveis em razão da sua pequenez – os átomos. Assim os contrários são os átomos e o vazio.

Anaxágoras

Com Anaxágoras, pela primeira vez na história do pensamento grego, a filosofia se instala em Atenas. Anaxágoras aceita a tese eleática da imobilidade essencial, mas para a infinitude do tempo ele concebeu que a mistura total primitiva não teria saído jamais de sua inércia, se um movimento de separação não tivesse sido produzido pelo Espírito. Esse movimento toma a forma de uma rotação que, iniciada em uma pequena parte se estende e se estenderá sempre. O espírito não está na mistura, ele está à parte, é uma coisa infinita, absoluta, em si mesmo e por si mesmo. O espírito é como uma alma independente das outras almas.

Desenvolvimento

Para Aristóteles, a Física tem como sua ocupação o movimento, pois o ente natural tem como princípio interno se colocar em movimento já que ele é automóvel, o que inclui também a mutação e a corrupção; e esse movimento gera mudança. Um ente ao se mover de um ponto a outro percorre um determinado espaço, acontece aí uma mudança; ele ocupava um lugar que não ocupa mais e agora se encontra em um novo lugar no espaço. Segundo a teoria aristotélica para que uma potência se realize em ato há a necessidade de movimento, e ao se mover o ente está em atualidade. Esse ente que percorreu um espaço

entre dois pontos possuía inicialmente a potência de realizar esse movimento, e ao realizá-lo transformou essa potência em ato. Esse movimento acontece porque há um ente para realizá-lo, são os entes que possuem a potência para essa atualização.

O ente que está em um ponto e percorre um espaço para alcançar outro ponto provoca uma mudança de situação; ele estava em um ponto anterior e se mudou para um ponto posterior. Para realizar esse percurso ele utilizou um determinado tempo, e é esse tempo que vai medir o movimento, o que implica em que há uma ligação entre movimento e tempo.

Durante o movimento, ou seja, enquanto um ente percorre um espaço qualquer transcorre um determinado tempo. Parece então que o tempo advém do movimento, que se não houvesse movimento não haveria tempo. Se o sol e os astros, bem como a terra e tudo o que nela há não fossem animados pelo movimento restariam estáticos, ou, nem existiriam, caso não houvesse acontecido um movimento original para criá-los.

Primeiro livro da “Física”

A busca por princípios

Já que conhecer possuindo ciência resulta, em todas as pesquisas nas quais tem princípios, causas ou elementos, do fato que há um saber desses <princípios, causas ou elementos> (...), é evidente que para a ciência da natureza também é necessário determinar inicialmente o que concerne os princípios [184 a 10].

Essa afirmação de Aristóteles nos apresenta o primeiro elemento que caracteriza, no seu entender, uma ciência – a busca por princípios.

Uno e múltiplos

Mas é necessário que haja um só princípio ou muitos, e se há apenas um, ou ele é imóvel, como o dizem Parmênides e Melisso, ou ele é movido como <o dizem> os físicos, alguns dizem que o primeiro princípio é o ar, outros que é a água. Mas se eles são muitos <é necessário> que eles o sejam <em número> finito ou infinito. Mas se eles são em número finito e mais que um, <é necessário> que eles sejam dois, três, quatro ou qualquer outro número, e se eles são infinitos < em número é necessário> que eles o sejam, como para Demócrito, um, segundo o gênero, mas diferentes, segundo a configuração, ou ao menos, segundo a espécie, ou que eles sejam também contrários. Aqueles que procuram quantos são os entes fazem também uma pesquisa comparável [184 b 15, 25].

Aristóteles aponta nesse capítulo para a necessidade de uma decisão quanto à classificação dos princípios. No seu entender, não é possível afirmar que os princípios são simultaneamente uno e múltiplos. Ou o princípio é uno, ou é múltiplo, ou é finito, ou é infinito, ou determinado, ou múltiplo contrário. Esse é um início de crítica aos antigos pensadores que, para Aristóteles, não tinham coerência em suas proposições, pois diziam o mesmo e o contrário sobre os princípios. Que eles buscavam os princípios ficava claro, contudo eles os buscavam em todos os sentidos e Aristóteles se propõe a criticá-los com essa base de pensamento.

Crítica ao eleatismo

Ora examinar se o ente é um e imóvel, não é examinar a natureza [185 a].

Aristóteles critica os eleatas baseando-se na sua proposição segundo a qual, as coisas que são por natureza, são movidas. Desse modo um exame dos entes naturais implica a consideração de que esse mesmo ente possa ser movido. Nesse sentido ele aponta que os eleatas fazem outra coisa diferente de ciência da natureza. Para Aristóteles, os argumentos dos eleatas são comparáveis aos argumentos dos sofistas e a sua refutação não é difícil. No seu entender as premissas dos eleatas são falsas e os seus raciocínios não são conclusivos. Definitivamente, para Aristóteles, os eleatas não são físicos, nem no sentido mais amplo, nem no sentido estrito.

A matéria

Quanto aos físicos, eles têm duas maneiras de argumentar. Uns, de fato, tendo feito do ente um corpo único que é o substrato – seja um dos três <elementos>, seja outro que é mais denso que o fogo e mais sutil que o ar –, engendram as outras coisas por condensação e rarefação, fazendo-os múltiplos (mas são, desse modo, contrários...).

Segundo os outros, as contrariedades que eram contidas em um são dele extraídas por diferenciação, como o diz Anaximandro e todos aqueles que dizem que os entes são um e múltiplo como Empédocles e Anaxágoras; eles também, de fato, extraem por diferenciação as outras coisas da mistura. (...) [187 a 15, 25].

Para Aristóteles, alguns físicos elaboram suas argumentações com base em um único princípio que é o substrato – a matéria. Contudo, eles admitem, a partir do substrato único, engendramentos que os fazem múltiplos e contrários, pois são os contrários que permitem os engendramentos.

Segundo livro da “Física”

O que é natural?

Entre os entes, alguns são por natureza, outros por outras causas: nós dizemos que são por natureza os animais tanto quanto suas partes, as plantas os corpos simples como a terra, o fogo, o ar, a água – coisas, de fato, e coisas semelhantes dizemos que são por natureza. Ora todas essas coisas se mostram diferentes daquelas que não são constituídas por natureza. Cada uma dessas, de fato, possui em si mesma um princípio do movimento e de repouso, umas quanto ao lugar, outras quanto ao aumento e diminuição, outras quanto à alteração. (...) A natureza é um princípio, a saber, uma causa do fato de ser movido e de estar em repouso para aquilo que a ela pertence imediatamente por si e não por acidente (...).

Têm uma natureza todos os entes que possuem um princípio desse gênero. E todos esses entes são substâncias; pois são espécies de substratos e a natureza está sempre em um substrato [192 b 10 – 35].

Como afirmar que algo é natural? No segundo livro da *Física*, Aristóteles argumenta que os animais, as plantas e os corpos simples são naturais, tendo em vista que é a natureza que os causa. Ser causado por natureza é, entrar em movimento e em repouso por si mesmo e não por acidente. Nesse caso, ser natural é possuir um princípio desse gênero e ser uma substância.

O natural e a matéria

A natureza se diz então assim de uma primeira maneira: a matéria subjacente primeira de cada um dos seres que têm neles mesmos um princípio do movimento e de mudança; de uma outra maneira, é a configuração e mais precisamente a forma segundo a definição [193 a 30].

Desse modo é natural aquilo que tem matéria, possuindo em si mesmo o princípio do movimento e da mudança, e a partir da forma sendo definido.

A matéria e a forma

A considerar os Antigos, de fato, pareceria ser a matéria <da qual se ocupa o físico>, pois só Empédocles e Demócrito tocaram, por uma pequena parte, à forma e ao ser essencial [194 a 20].

Para Aristóteles, os antigos pensadores falaram apenas da matéria, mas a substância é composta de matéria e forma. Essa última garante à matéria o ser essencial por oferecer sua definição. Desse modo, para Aristóteles, eles apenas perceberam uma das

causas do ente natural. Eles enfatizaram unilateralmente uma ou outra causa.

As quatro causas

Mas já que as causas são quatro, compete ao físico lhes conhecer todas, e ele dará conta do porquê como físico reconduzindo-as todas, a matéria, a forma, o motor, o em vista de quê [198 a 25].

Os antigos, como escreveu Aristóteles, procurando explicar a existência física do mundo, teriam considerado apenas a causa material em sua formação, ao passo que Aristóteles aponta a existência de outras três, a eficiente, a formal e a final. As quatro causas seriam quatro sentidos de responder à pergunta por quê? E encontrar o que é primeiro em algo é conhecer o que lhe é próprio, seus atributos essenciais, opostamente aos atributos acidentais. A causa eficiente é aquela pela qual alguma mudança é efetuada. Por exemplo: a atividade de um escultor é a causa eficiente da produção da estátua de bronze. A causa material é aquilo em que a mudança é efetuada. A peça de bronze a ser esculpida é, no exemplo considerado, a causa material. A causa final consiste na finalidade da ação, na intenção do escultor de produzir uma estátua. A causa formal, finalmente, é a ideia da estátua, que será realizada na forma da estátua, quando esta ficar pronta.

Hoje a doutrina das quatro causas é considerada arcaica e o conceito de causa eficiente é o que se destacou como aquele que geralmente é pensado quando falamos de causação. Apesar disso, Aristóteles considerou coisas que se encontram intimamente relacionadas. A causa material faz parte do complexo de circunstâncias

causais que acompanham a causa eficiente, as quais se fossem diversas, poderiam invalidar o processo causal. A causa final, aquilo que intencionamos, ainda mantém um papel quando o elemento causal considerado é de ordem mental.

Matéria e movimento

Mas os princípios que movem naturalmente as coisas são dois, do qual um não pertence à natureza; de fato, ele não tem em si mesmo princípio do movimento; tal é o caso do que se move sem ser movido, como o que é completamente imóvel – quer dizer do ente primeiro entre todos – e a essência e a forma, pois é um objetivo em vista de quê [198 b].

Segundo o comentário de Peirre Pellegrin sobre esse trecho: a forma é um princípio motor das coisas naturais, por lhes oferecer o objetivo em direção ao qual elas tendem, mas não sendo movida, nem móvel, ela não pertence à natureza. É importante ressaltar a necessidade de que o movimento seja, para Aristóteles, gerado por algo imóvel. Aquilo que faz mover não deve estar em movimento.

Assim é manifesto que o necessário nas coisas naturais, é o que chamamos matéria e seus movimentos. E o físico deve tratar dessas duas causas, mas sempre em vista de alguma coisa. Pois essa é a causa da matéria, enquanto que ela não é do fim. E o objetivo é aquilo em vista de que, e também o princípio que parte da definição, isto é, da essência [200 a 30 – 35].

Aristóteles insiste na definição de que o necessário das coisas naturais é a matéria e seus movimentos, mas sempre relacionando com as outras causas e as situando na ideia do movimento. Assim, a causa final, eficiente e formal estão envolvidas no processo do movimento.

A “Metafísica”

Metafísica é um dos livros de Aristóteles que, desde o título, traz inúmeros questionamentos. O título da obra foi oferecido por *Andrónico de Rodas*, Filósofo e Arquivista (70 a.C.), pertencente à escola peripatética, escola fundada por Aristóteles, sendo a sua principal contribuição foi a de catalogar os escritos de Aristóteles. Antes do seu trabalho, as ideias de Aristóteles eram largamente conhecidas, mas os seus tratados tinham-se perdidos na obscuridade. Além de arranjar (sequência de operações intelectuais e físicas que visam à organização dos documentos de arquivo ou coleção segundo uma lógica de ordenação), ele criou o nome “metafísica” com o significado “que está depois da física”. A circunstância de haverem sido, na sua edição, colocadas depois dos livros da *Física* deu oportunidade a que, a partir de então, todo o grupo, um total de 14 livros, viesse a ser denominado pelo autor da edição de *Metafísica*, literalmente “após a física”.

- Como uma modalidade de conhecimento que se tornou normativa do pensamento ocidental, pode ter em seu próprio nome, o sentido literal de “depois da física”?
- Nesse sentido, qual a relação da “física” com a “metafísica”?

Pela própria natureza do tema desses escritos, o sentido técnico-bibliotecário de meta – “pós”, posterior em uma sequência de escritos – acaba ganhando o significado teórico-filosófico de “trans”, isto é, para além dos entes físicos. A metafísica passa a significar, assim, um conhecimento do que está além da física, torna-se o nome da ciência do suprassensível.

Primeiro livro da “Metafísica”

— Todos os homens, por natureza, desejam conhecer [980 a].

A primeira afirmação do livro I da *Metafísica* de Aristóteles aponta para o desejo de conhecer como fundamento da natureza humana. Nesse sentido, ainda continua a afirmação de que o homem iniciou o exercício de filosofar estando exposto aos fenômenos naturais, sobre os quais não havia explicações satisfatórias sobre origens ou efeitos, como, por exemplo, as grandes tempestades e as variações climáticas. O ser humano se admirava diante às variações da sempre presente natureza e, por isso, procurava compreendê-la melhor. Passados mais de dois mil anos da construção da obra aristotélica, o homem continua se admirando com a natureza e buscando o conhecimento dos fenômenos.

No seu entender, “dos primeiros filósofos, a maioria considerou os princípios da natureza material como sendo os únicos princípios de tudo que existe” [983 b 6–8]. Daí se vê, por exemplo, que Tales considera como causa de todas as coisas a água, já Anaxímenes e Diógenes considera o ar, enquanto Heráclito o fogo, e por outro lado

Empédocles toma como causa de “tudo que é” a água, o ar, o fogo e a terra. Desse modo, eles ficaram restritos à causa material.

Contudo, estabelecer como causa de todas as coisas algo de natureza material se mostrou insuficiente. Pois, a matéria não é “sujeito” de suas próprias mudanças. “Por exemplo: nem a madeira, nem o bronze são a causa das próprias modificações, pois não é a madeira que faz a cama, ou o bronze a estátua, mas alguma outra coisa é a causa da mudança” [984 a 24–26]. Procurar essa outra coisa é para Aristóteles procurar a causa de movimento ou causa eficiente.

Com isso os que primeiramente procuraram algo parecido com causa eficiente supuseram o amor ou o desejo como princípio. Aqui Aristóteles se refere a Hesíodo e Parmênides. Embora eles tenham dado um passo adiante na investigação das causas, ainda agem de maneira balbuciante, vaga e obscura, segundo Aristóteles.

Já os pitagóricos e os platônicos são vistos por Aristóteles como os que primeiramente pressentiram a causa formal. Os pitagóricos, por exemplo, pensaram que os elementos dos números fossem também os elementos de todos os seres. Já os platônicos supuseram como causa algo dado em outras realidades e que não podia ser encontrado em algo sensível. Esse algo é a ideia.

Faz-se perceptível que, para Aristóteles, quanto à investigação das causas, há um movimento sempre crescente, do sensível ao suprassensível e o conhecimento do suprassensível é sempre superior ao sensível.

A metafísica como ciência do suprassensível é o conhecimento puramente inteligível do que está para além da física. A física é concebida, assim, como o lugar da experiência sensível, caracterizado pelo aparecimento ou existência efetiva dos entes; situando-se “além da física”, a metafísica corresponde ao que, antecedendo a toda

existência, funda a sua possibilidade de ser: a metafísica corresponde ao suprassensível da essência ou substância. Desse modo, a metafísica é o conhecimento que pressupõe o fundamento como princípio primeiro: uma causa não causada que é causa de tudo.

“De Anima”

Objeto geral da psicologia aristotélica é o mundo animado, isto é, vivente, que tem por princípio a alma e se distingue essencialmente do mundo inorgânico, pois, o ser vivo diversamente do ser inorgânico possui internamente o princípio da sua atividade, que é precisamente a alma, forma do corpo. *De Anima* articula os dois mais fortes aparatos conceituais de Aristóteles: aqueles desenvolvidos para a teoria do movimento na *Física* e para a teoria da substância sensível na *Metafísica*.

O objeto do tratado é a alma como aquilo que faz mover o ser animado. No primeiro livro, Aristóteles refuta severamente os antigos que, com base na convicção de que só o que se move pode fazer algo se mover e definem a alma como algo em movimento. Para ele, todas as tentativas anteriores estavam comprometidas com o materialismo. O avanço de Aristóteles no *De Anima* consiste em mostrar que a alma é princípio de movimento, mas que não pode ser algo em movimento.

Aristóteles sugere que a substância não é a matéria, mas a forma: aquilo por meio do qual o sujeito é o que é. Pois é a forma o que permanece constante por trás das mudanças. Na geração natural, a alma é algo desse tipo inscrito naturalmente nos organismos e que Aristóteles designa por atualidade primeira. A alma como forma é

a causa ativa que mantém a unidade ordenada do composto face ao poder destrutivo do devir.

A concepção de Aristóteles é uma concepção vitalista e animista da alma que oferece a força vital e anima o ser vivo. O princípio da animação é a primeira atualidade de um corpo orgânico vivo. Para o ser vivo, ser é viver.

Física – trata do que em si mesmo tem princípio de movimento.

De Anima – para os seres vivos, o princípio de movimento é a alma.

Leituras recomendadas

ARISTÓTELES. **Física**. s.n.d.

_____. **Metafísica**. Porto Alegre: Globo, 1969.

_____. **De Anima**. São Paulo: Ed. 34, 2006.

KIRK, G. S.; RAVEN, J. E. & SCHOFIELD, M. **Os filósofos Pré-Socráticos**. História Crítica com seleção de textos. Lisboa. 1994.

OS PRÉ-SOCRÁTICOS. **Fragments, doxografia e comentários**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

REALE, Giovanni. **História da Filosofia Antiga**. São Paulo: Loyola, 1993.

VERNANT, J. P. **As origens do pensamento grego**. São Paulo: Difel, 1986.

Vídeos recomendados

Metafísica

A metafísica de Aristóteles: Introdução

<https://www.youtube.com/watch?v=sPvYRjMykoU>

A metafísica de Aristóteles: Substância

<https://www.youtube.com/watch?v=flLNu25OmdY>

La metafísica de Aristóteles

<https://www.youtube.com/watch?v=kL2xRoz4P4Q>

Física

La física de Aristóteles

<https://www.youtube.com/watch?v=gnNnwV4rkhs>

Las cuatro causas de Aristóteles

<https://www.youtube.com/watch?v=i-BW5pVxVjg>

De Anima

La teoría del alma de Aristóteles

<https://www.youtube.com/watch?v=tCqI0nXXQPE>

MÓDULO 2

Metafísica e Lógica

Apresentação

Neste módulo, abordaremos o livro IV da *Metafísica* e procuraremos seguir a relação proposta por Aristóteles entre *Metafísica* e *Lógica*. Um dos elementos importantes para percebermos essa relação se traduz no fato de o princípio básico da lógica, o princípio de não-contradição, ser apresentado no livro da metafísica e não no livro da lógica – o *Organon*. Outro ponto importante para essa relação é o trabalho de refutação ao discurso sofístico oferecido por Aristóteles no livro IV da *Metafísica*. Os sofistas desconsideram o princípio de não-contradição por tratá-lo como argumento lógico, podendo ser refutado, contudo o princípio de não-contradição não pode ser refutado nem demonstrado. Aristóteles, nesse livro, refuta aqueles que sofismam mesmo sem perceberem.

Glossário de termos aristotélicos

Natureza

É a essência das coisas que possuem em si mesmas uma origem de movimento; a natureza é a origem do movimento dos objetos naturais, achando-se presentes neles quer em potência, quer em ato.

Necessário

Aquilo que representa uma condição sem a qual não podemos viver; dizemos “necessário” aquilo que não pode ser de outro modo senão daquele que é.

Substância

Tem dois sentidos:

- o substrato último que já não é predicado de coisa alguma;
- a essência cuja fórmula é uma definição, é também chamada substância de cada coisa.

Potência

Significa a origem do movimento ou da mudança em outro ou em si mesmo enquanto outro. E, também, a capacidade de ser movido por outro ser ou por si mesmo enquanto outro. Como por exemplo, a arte de edificar é uma potência que não se encontra na coisa edificada.

Ato

O ser é constituído por sua ação. O ato é uma operação que é a essência mesma. Ato designa o que faz o ser. O fato só é conhecido em função do ato. O ato é a forma por oposição à matéria. A alma é o ato em exercício (atualidade) da sensação, da nutrição, da locomoção ou do pensamento dos seres naturais.

Matéria

É aquilo que, em um ente, constitui o elemento potencial, indeterminado; por oposição ao que é atualizado e determinado.

Forma

Forma é a *ideia* e também a *figura*. A forma é a natureza da relação que existe entre os termos aos quais ela se aplica, abstração feita dos próprios termos.

Ex. Todos os metais são sólidos; o mercúrio é um metal; então o mercúrio é sólido.

Todos os A são B; C é A; então, C é B.

Figura é a expressão simbólica de um pensamento; substituição de uma imagem concreta para uma idéia abstrata.

Eficiente, eficiência

Ação de um ente que modifica outro ente sem nada perder ou modificar de sua natureza, ou de sua potência. A verdadeira causa do movimento que não se confunde com o corpo. (Única causa aristotélica que se mantém na modernidade, assumindo o próprio sentido de causa).

Finalidade

Fato de seguir um objetivo; característica do que tende a um fim.

Finalidade imanente – aquela que resulta da natureza e do desenvolvimento do próprio ente. Um exemplo é a adaptação espontânea do ente ao seu meio.

Finalidade transcendente – é a que é realizada em um ente por outro em vista a um fim. Um exemplo é a seleção artificial.

Desenvolvimento

Quarto livro da “Metafísica”

Bárbara Cassin e Michel Narcy, em um livro que leva o nome *Decisão do Sentido* e trata do livro IV da *Metafísica*, afirmam que Aristóteles exige de todo homem, se ele quer ser homem, a intenção de “querer dizer alguma coisa”. Para esses autores, Aristóteles quebra a consistência pré-socrática entre *dizer* e *ser* e, por sua vez, faz da palavra, objeto de convenção, no qual a palavra significa sempre alguma coisa. Essa é a decisão do sentido enfatizada pelos comentadores.

Ainda nessa mesma linha de argumentação, Pierre Aubenque, no clássico livro, *O problema do Ser em Aristóteles*, enuncia que as especulações de Aristóteles tinham o objetivo de responder aos sofistas. Para esse autor, Aristóteles reconhece o caráter sério da proposta sofística, pois quaisquer que sejam as intenções dos sofistas, seus argumentos estão lá. E, diferentemente do estilo de Platão, ele responde aos argumentos lógicos dos sofistas com a prática da refutação.

Os sofistas trabalham o discurso a partir da coincidência entre palavra e coisa. Para eles a palavra é a própria coisa se expressando e o discurso é uma coisa entre as outras. Para Aristóteles a palavra é um símbolo e não uma coisa. Nesse sentido, ele é o primeiro a romper o “sentido das palavras” e a “natureza das coisas” elaborando uma *teoria da significação* ao propor uma distância entre signo e significado. A teoria de Aristóteles, na polêmica contra os sofistas, é a experiência da distância. Distância entre linguagem e pensamento e linguagem e ser. Para ele, as coisas têm essência e a linguagem tem sentido. Aristóteles descobre que a linguagem significa. Atrás da linguagem tem uma intenção humana que se dirige para as coisas.

O princípio de não-contradição

O mesmo atributo não pode, ao mesmo tempo, pertencer e não pertencer ao mesmo sujeito com relação à mesma coisa [1005 b 19–21].

O princípio da não-contradição está no cerne da argumentação do livro IV da *Metafísica* e é o primeiro princípio da “ciência do ser enquanto ser”. Nesse sentido a lei lógica equivale à lei ontológica, pois o princípio que fundamenta toda a investigação metafísica é

um princípio lógico. Aristóteles afirma que esse princípio escapa à toda demonstração e, sendo assim, a prova desse princípio deve ser buscada por meio da refutação, já que não é possível à sabedoria demonstrar diretamente a verdade e o valor de um princípio primeiro.

Quem busca demonstrar algo precisa dizer algo que tenha significado, algo que faça algum sentido. Com efeito, ao se dizer algo, um significado determinado é incorporado ao que se diz. O uso predicativo do ser é aplicado à palavra que se enuncia. Segundo Aristóteles, não se pode pensar nada que não seja determinado. Toda proposição tem: sujeito verbo e predicado. Há, na proposta aristotélica, sempre um sentido determinado pelo predicado da proposição. Uma proposição sempre deve ter um sentido único e é essa a decisão do sentido.

TEORIA DA SIGNIFICAÇÃO

SÍMBOLO

SIGNIFICADO

VASO



SENTIDO

ESSÊNCIA

Livro IV da Metafísica de Aristóteles em quadro estabelecido por Barbara Cassin e Michel Nancy no livro "A decisão do sentido"

	Negação do Princípio = falta de educação (Aqueles que procuram mais amar a verdade) 4, 1006 a 5-11 5, 1009 b 33-39				
Petição do Princípio Aristóteles 3, 1005 b 11-18 (Aqueles que procuram por compreender um ser que possa ser dito)	Falam sob o efeito de uma aporia e podem ser persuadidos (5, 1009 a 16-20)	Falam pelo prazer de falar e entram em contradição (5, 1009 a 16-22)		Silêncio 4, 1006 a 14, 22-24 1008 b 8 s.	
	Heráclito, Anaxágoras, Demócrito e os Fisiólogos. ("o mesmo é e não é") 5,1009 ; 3, 1005;	Protágoras, e os Sofistas ("todos os fenômenos são verdade"); Parmênides, Homero.	Buscam somente a disputa e o debate no discurso (6, 1011 a 15 s.)		
	Heraclitizados: Crátilo (5, 1010)				
	Eles também se encontram em aporia. (6, 1011 a 4 s.)		Eles estão confundidos (em 1011 b 2 s.)		
	Sofística Filosófica	Sofística Dialética	Sofística Sofista	"Uma planta que fala" (4, 1006 a 14 s., 1008b 11s.)	
Indemonstrabilidade	Refutação lógica pela distinção do sentido do ser	Refutação pragmática	Refutação transcendental (4, 1006 a 26) Refutação do logos que existe no som da voz e das palavras (5, 1009 a 20-22)	Refutação impossível (6, 1011 a 15 s.)	
Evidência	Verdade	Sustentável	Sensorial / Sonoro	Inaudito	

O quadro montado sobre o livro IV por Bárbara Cassin e Michel Nancy encontramos da direita para a esquerda, o *silêncio*. Para Aristóteles, o homem que não fala está fora da humanidade. Sendo assim, aquilo que define o homem enquanto tal é a linguagem. A linguagem é o que faz do homem, distinto de todos os outros entes. Logo, para ser humano é preciso tomar uma decisão pela linguagem, a condição de ser homem é a decisão por dizer algo que faça algum sentido. “... e, se ele nada disser, é absurdo querer dar razão de nosso modo de pensar a quem não dá razão de nada, por não ter nenhuma. Pois tal homem, desse ponto de vista, não seria mais que um vegetal” [4 1006a 14–16] Desse modo Aristóteles bane fora da humanidade o ser humano que não oferece sentido a seu discurso. Para ele isso é o mesmo que o silêncio. O que ele pronuncia é inaudito e a refutação é impossível de ser aplicada a essa forma de discurso. Segundo Bárbara Cassin, Aristóteles exige que o seu interlocutor fale alguma coisa que faça sentido para que seja considerado um ser humano.

Na parte central do quadro estão todos aqueles que falam sob o efeito de uma aporia ou que entram em contradição. Eles negam o princípio da não contradição, segundo Aristóteles, por pura falta de educação. Para esses é possível aplicar os vários tipos de refutação: pragmática, lógica e transcendental. Devemos lembrar que a refutação é um raciocínio que conduz à contraditória da conclusão prévia e para podermos aplicar a refutação, o adversário tem que enunciar alguma coisa que tenha algum sentido. Para Aristóteles, as pessoas que não são familiarizadas com o poder significativo das palavras são vítimas de falsos raciocínios quando raciocinam ou quando escutam outros raciocínios.

Diferentemente dos que nada dizem por não ter discurso algum, “as plantas que falam”, existem aqueles adversários que, segundo

Aristóteles, “falam apenas pelo prazer de falar”. Esses produzem algum discurso, mas não implica que seu discurso faça acordos entre premissas, ou mesmo, que chegue a sustentar uma tese. O discurso dos que falam apenas pelo prazer de falar oferece condição para que seja aplicada uma refutação, contudo é um tipo de refutação apenas sonora, dos argumentos, da lógica do discurso. Os adversários aqui são os erísticos. Para Aristóteles, todo o raciocínio que o seja apenas em aparência a respeito das coisas, é um raciocínio erístico que se apresenta assim com o fim único de conquistar a vitória a partir da disputa.

Existem ainda na categoria dos adversários que “falam apenas pelo prazer de falar”, alguns que não buscam apenas o objetivo da vitória no discurso, mas sim, que têm o objetivo de aparentar uma sabedoria – a esses, Aristóteles nomeia sofistas. Diante desses adversários, Aristóteles propõe a refutação pragmática que não se fixa no nível da contradição lógica, do conteúdo da tese propriamente dita, mas se fixa na posição em que se coloca o adversário: se ele recusa o princípio, ele aceita se posicionar no papel do respondente, daquele que defende sua tese contra a contradição. Desse modo sua atitude passa a ser auto-contraditória. Nesse sentido, o adversário se engaja a responder de modo não contraditório a fim de, pragmaticamente, defender sua tese.

Os outros adversários são aqueles que negam o princípio por falarem sob uma aporia e podem ser persuadidos. Para esses casos, Aristóteles propõe a refutação lógica que consiste em colocar o adversário em contradição lógica. O papel do adversário é o de afirmar um enunciado que constitui diretamente ou indiretamente uma recusa do princípio e sendo colocado em contradição, o adversário pode se declarar convencido pela refutação, quer dizer, reconhecer que sua premissa é falsa ou mal formulada e contraditória com o princípio apenas em

aparência, pois ele recusou o princípio por ignorância. É um adversário que a refutação pedagógica traz à razão aristotélica, pois, para Aristóteles, aqueles que falam sob efeito de dificuldades reais podem ser persuadidos. Segundo Bárbara Cassin, “a persuasão de Aristóteles é uma operação de sedução e de recuperação filosóficas que consiste justamente em fazer passar o máximo de adversários possível do bom lado da barra dicotômica” [CASSIN & NARCY, 1989, p. 43].

No extremo esquerdo do quadro encontra-se a petição de princípio, quando Aristóteles interdita a demonstração do princípio que, no seu entender, aqueles que seriam dispostos a tal estariam sofrendo de falta de educação. A petição de princípio é o fundamento da fundação e é o único passo da filosofia – é o ato fundador da “ciência do ser enquanto ser”. O princípio é indemonstrável e todas as refutações são decorrentes dele.

O motor imóvel

Por fim, não é verdade que tudo esteja em repouso ou em movimento às vezes, e nada eternamente; pois há algo que sempre move as coisas que estão em movimento, e o primeiro motor, em si mesmo, é imóvel [1012 b 30–33].

Tal como o princípio da não-contradição está em um extremo do livro IV da *Metafísica* e como o primeiro princípio da “ciência do ser enquanto ser” é indemonstrável, o motor imóvel está no outro extremo da argumentação do livro IV e, além de ser indemonstrável, não está em movimento. Nem todo discurso é passível de refutação e nem tudo está em movimento. Por traz de todo o movimento que garante a vida, existe algo em silêncio e imutável que dispõe um limite a todo o resto.

Glossário – Sofistas

Eis alguns dos sofistas mais citados:

Protágoras



Nasceu em Abdera e morreu em 420 a.C.; participou do governo de Péricles. Trabalhou com o conceito de que o homem é a medida de todas as coisas. Por ter ensinado e obtido êxito, foi agraciado por Péricles. De Protágoras não se conhece muito, mas de sua doutrina, uma frase é o suficiente para

se compreender o espírito dos pensadores sofistas. Diz ela: “O homem é medida de todas as coisas; das que são enquanto são e das que não são, enquanto não são” (REALE, 1993, p. 195). Não existe verdade absoluta. O homem é o centro; e ele interpreta o que o sentido lhe traz. Interpreta de acordo com o seu interesse. Assim, o que é mais vantajoso predomina.

Górgias



Nasceu na Sicília, em 490 a.C. e viveu até uma idade bastante avançada. Em sua obra mais importante, “Sobre a natureza”, ou “Sobre o que não é”, declara: “Nada existe; se existisse alguma coisa, não poderíamos conhecê-la; se pudéssemos conhecê-la, não poderíamos comunicar nossos pensamentos aos outros” (REALE,

1993, p. 197). Parte do princípio de que a verdade não existe. Ou melhor,

nada existe. As suas preocupações se dão no plano da realidade empírica. Negou a existência do ser e elevou ao extremo, a posição gnosiológica de Protágoras. E assim, do relativismo de Protágoras, chegou-se ao pessimismo gnosiológico de Górgias.

Pródico



Nasceu em Ceos entre 490 e 460 a. C. Foi sofista, no sentido pleno de educador profissional, independente. Teve uma de suas conferências sobre semântica bastante citada. “[...] a técnica que propunha baseava-se na sinonímia, ou seja, na distinção entre vários sinônimos e na deter-

minação precisa das nuances do seu significado.” (REALE, 1993, p. 198). Essa técnica foi benéfica a Sócrates na busca da essência das coisas, com suas interrogações sobre o que é.

Os Erísticos



Cogitaram de uma série de problemas que eram formulados de modo a prever respostas tais que fossem refutáveis em qualquer caso; dilemas que, mesmo resolvidos, tanto em sentido afirmativo como negativo, levavam a respostas sempre contraditórias; hábeis jogos de conceitos construídos com termos que, explorando a sua polivalência semântica, enredavam o ouvinte e punham-no em posição de xeque-mate; raciocínios que levavam a consequências absurdas (REALE, 1993, p. 234).

Naquilo que é necessário, poder-se-ia dizer que Protágoras cindiu o logos nos dois raciocínios, descobrindo que este diz e contradiz. Górgias rejeitou o logos como pensamento e só o salvou como palavra mágica. Ao mesmo tempo, a palavra em Górgias pode expressar uma coisa e outra, enquanto no contexto histórico-social os Erísticos destacam-se de modo negativo.

Vídeos recomendados

Metafísica

<https://www.youtube.com/watch?v=A7Irb4etAVA>

Filosofia e Lógica

<https://www.youtube.com/watch?v=p8MTNLa4kGg>

Bibliografia

ARISTÓTELES. **Física**. s.n.d.

_____. **Metafísica**. Porto Alegre: Globo, 1969.

_____. **De Anima**. São Paulo: Ed. 34, 2006.

KIRK, G. S.; RAVEN, J. E. & SCHOFIELD, M. **Os filósofos Pré-Socráticos**. História Crítica com seleção de textos. Lisboa. 1994.

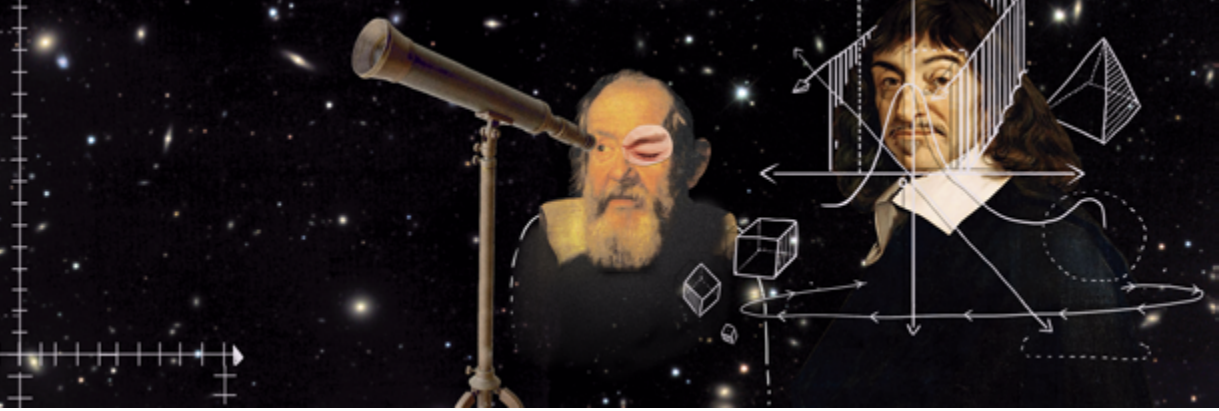
OS PRÉ-SOCRÁTICOS. **Fragmentos, doxografia e comentários**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

REALE, Giovanni. **História da Filosofia Antiga**. São Paulo: Loyola, 1993.

VERNANT, J. P. **As origens do pensamento grego**. São Paulo: Difel, 1986.

MÓDULO 3

A revolução científica



Apresentação

A proposta deste módulo segue o pensamento de Alexandre Koyré, historiador das ciências, segundo o qual, a física moderna¹, segundo o qual, a física moderna iniciada por Galileu e terminada por Einstein, implica em um abandono da concepção clássica e medieval do Cosmos. Nessa perspectiva, a grande referência da modernidade passa a ser o Universo infinito. Sendo assim, o Cosmos finito dos gregos é abandonado pela física moderna para a qual a referência é o Universo infinito. Existe uma grande diferença entre a física clássica e a física moderna que se localiza na referência à matemática.

A física aristotélica dominou a concepção do movimento e do espaço até a idade média. Essa física é baseada sobre a percepção sensível e, é por isso mesmo, antimatemática. Há uma recusa, nesse modelo, a substituir uma abstração geométrica aos fatos qualitativamente determinados da experiência. Essa proposta aponta para

1. Koyré usa a expressão 'física moderna', como modelo da 'ciência clássica, por referência ao período histórico compreendido entre o século XVI e final do século XIX. Em particular, ele destaca Galileu e Newton como expressões máximas do ideal clássico de ciência.

uma incapacidade matemática em explicar a qualidade e deduzir o movimento. Nessa perspectiva, não existe nem qualidade, nem movimento no reino intemporal das figuras e dos números.

A física moderna torna-se geometrização do movimento. Na ciência moderna, o espaço é geométrico e o movimento é considerado como uma translação geométrica de um ponto a outro. O fato de estar em movimento ou em repouso não afeta o corpo. Estando em movimento ou em repouso ele é sempre idêntico a si mesmo. O ponto principal é que um corpo está em movimento somente em relação a um outro corpo que está em repouso. Desse modo, no ponto de vista, o movimento é um estado e o repouso é outro estado completamente diferente e oposto ao primeiro. Assim é necessário aplicar força para mudar o estado de movimento de um corpo dado em repouso e vice-versa. Dessa concepção resulta o princípio de inércia segundo o qual, um corpo abandonado a si mesmo resta em seu estado de movimento ou de repouso tanto tempo quanto não seja submetido à ação de uma força externa qualquer. Em outros termos, um corpo em repouso restará em

repouso eternamente a menos que seja colocado em movimento. E um corpo em movimento continuará em movimento retilíneo e uniforme até que uma força exterior o impeça de fazê-lo. Na física aristotélica, o movimento é um processo de mudança em oposição ao repouso que é um estado. Nossa proposta no módulo 3 é perceber, tal como apontado por Koyré, a diferença de concepção de mundo no pensamento antigo e no pensamento moderno com base nas duas físicas apresentadas pelos mesmos e, como, a união da física com a matemática foi fundamental nesse processo de mudança.

Introdução

Galileu foi o primeiro espírito que acreditou que as formas matemáticas seriam realizadas no mundo. Tudo o que está no mundo está submetido à forma geométrica; todos os movimentos estão submetidos às leis matemáticas. Fazendo da matemática o fundo da realidade física, Galileu é levado a abandonar o mundo qualitativo. Com Galileu estabelece-se uma ruptura entre o mundo dos sentidos e o mundo real da ciência.

Duas são as características básicas da ciência moderna que denotam a revolução científica. A primeira delas é a destruição do Cosmos e a segunda é a geometrização do espaço.

Os fundadores da ciência moderna não criticaram teorias errôneas e substituíram por teorias melhores, eles destruíram um mundo e substituíram por outro. Criaram um novo conceito de ciência que se distancia do senso comum.

Quando Galileu afirma que “o universo está escrito em caracteres matemáticos”, ele retoma o pensamento de Platão. O lugar da matemática na ciência constitui a principal oposição entre Aristóteles e Platão. Nesse sentido, ser platônico é dar um valor superior à matemática e ser aristotélico é dar um valor inferior à mesma. Desse modo, o pensamento moderno destituiu a proposição aristotélica de filosofia da ciência do lugar que a mesma ocupou, desde a antiguidade, até a idade média.

Desenvolvimento

A humanidade e a ciência

A distinção entre filosofia e ciência é recente em torno de meados do século XIX. Dirão, em uníssono acerca de o conhecimento, a filosofia e a religião encontram-se solidificadas nos representantes das diversas tradições intelectuais que cobrem o período histórico da idade antiga e medieval até a idade moderna, que por vezes é impossível separá-los. Unindo ao pensamento científico suas influências, destacam-se sobretudo da idade antiga, as tradições das escolas de Platão, Aristóteles e seus próceres. Segundo Koyré, a influência dessas duas escolas consistirá numa relação bilateral e complexa que operacionalizará um procedimento de pensamento que se estenderá do fim da idade antiga ao início da idade média e desta até o século XVI.

Como pano de fundo as duas escolas são divergentes, mesmo por que estão muito próximas e a divergência parte das questões que se opõem efetivamente. Na concepção geral sobre qual é “a relação entre as ideias e o real sensível”. Platão se volta para a noção de *alma* e Aristóteles para a noção de *natureza* (sendo-lhe posterior, abrange tanto o corpo quanto a alma, pois sem um destes, não haveria *homem*). Com a satisfação das necessidades biológicas resolvidas, neste ponto de partida grego, o homem é compreendido como racionalidade e partícipe de uma cidadania.

Ora, a teoria primeira exigida por Platão, explica o cosmos com a concepção e forma humanizada pelo olhar grego: convocado pela forma perfeita do círculo e por uma intuição de “ordem na desordem”. A primeira ruptura, que aparece como fato dessa “desumanização”, está datada na metade do século III, promovida com os membros da Escola de Alexandria através dos nomes de Apolônio, Hiparco e Ptolomeu. Caminha nos séculos posteriores, paralelo à matematização do real, para a agudização de uma compreensão do cosmos enquanto ordem do todo. As diferentes etapas da matematização propõem, entre avanços e recuos, alterar o modelo pré-concebido para um novo modelo, até inaugurar a abordagem que, invertendo os polos de atenção, se volta para si mesmo como agente inelutável do estado de coisas, uma vez que o universo tem suas regras matematizadas. Longamente ensaiado, surge o sujeito moderno.

O pensamento moderno tem a característica de procurar dominar a natureza, ao invés de contemplá-la. Aliás a expressão “sujeito moderno” está irremediavelmente acoplada à inespecificidade dos períodos cronológicos – ideia defendida por pesquisadores atentos que percebem as construções teóricas atravessando séculos. Segundo Chauí, no ensaio acima citado, ‘para quem olha de longe, é impossível não

reconhecer a existência de um campo de pensamento e de um campo discursivo comuns a todos os pensadores modernos...’. Enquanto a palavra ‘moderno’ de origem latina quer dizer ‘agora’, curiosamente, Platão chamava os homens do seu tempo: “os agora”.

Aqui, ainda que de modo um tanto resumido, percebemos que a cunhagem da expressão a partir do “Eu penso” de Descartes refere-se a uma espécie de discurso fundamental do homem. Daquele que, seguindo as regras da comunicação do seu tempo e meio, propõe-se a intervir, esclarecendo – por conta e risco – e com os instrumentos disponíveis, evidências contraditórias que o cercam num mundo sempre já feito.

Ora, a “matematização do real” vai a par da desumanização do cosmos, ao explicitar a tese da inteligibilidade aristotélica baseada na percepção sensível e na ideia de movimento enquanto processo. Aquela, falando a partir da sua própria experiência científica, discursa sobre a materialidade do mundo: a natureza do mundo é a matéria e o movimento; movimento e repouso são estados, opõem-se reciprocamente; a explicação qualitativa de Aristóteles substitui-se por uma quantitativa e mecanicista; leis necessárias e universais, válidas em todos os fenômenos, independentemente das qualidades que os nossos sentidos (peso, cor, sabor, textura, odor, tamanho) diferenciam.

Se os antepassados acreditaram erroneamente que o sol se move em volta da terra, agora se dispõe de outros instrumentos com os quais se credita certeza ao invés de erro. As crenças parecem acomodar-se a diferentes tetos, sempre haverá alguém para acolhê-las. E de fato, há tanta diversidade no mundo, que a fragmentação da Europa através da Reforma propôs de uma só vez separação entre fé e razão; política e Igreja, mas também formas de ler a bíblia, interpretar os

dogmas e a Contra-Reforma alcançará o Novo Mundo dedicando-se na terra selvagem a catequizar os índios.

A geometrização do espaço implica em neutralizar as determinações dadas pela tradição: constituído por lugares, sua importância e sentido e as hierarquias que corresponde a tais lugares. Com isto o torna neutro, homogêneo, mensurável, calculável, sem qualidades.

Enfim, uma nova realidade cultural, uma nova ciência física que se exprime matematicamente e um novo tipo de sociedade móvel compreendido pela burguesia, gestam uma preocupação que se manterá norteadora. Para evitar o erro e enganar-se novamente, surge a questão do método, e com ele: o problema do conhecimento.

A verdade da humanidade ocidental moderna é fundada na ciência! O ser moderno é a manifestação do conhecimento científico no homem. Toda a essência humana se voltará, a partir do conhecimento científico, para os horizontes desse tipo de conhecimento, mesmo que esse conhecimento se alicerce no esquecimento.

Notamos que a capacidade ocidental em se superar é fantástica, pois há um rompimento com a história que faz parecer que o que veio antes do que há não importa mais e que de forma nenhuma voltará à vigência do que já foi. Há uma supressão, não uma superação do passado. Feita à força, a dinâmica ocidental é: opor-se e destruir. Porém, o que não se espera é o passado correr pela clandestinidade nas veias do presente. E, é o que ocorre.

As antigas crenças gregas nos deuses foram copiadas e transformadas pelos romanos. As crenças romanas foram abafadas pelo cristianismo, os alicerces da religião cristã se fundaram na união da crença em Cristo e na santíssima trindade com a filosofia grega, principalmente na filosofia de Platão e Aristóteles. O renascimento

italiano tenta retomar traços da cultura grega, que mais uma vez vem à tona.

Com efeito, o Humanismo e o Renascimento representaram uma reação aos padrões culturais medievais, libertando o homem das correntes seculares que o aprisionavam num universo finito e herético. Assim, mudanças profundas foram ocorrendo: ao teocentrismo, opuseram o antropocentrismo; à fé, contrapuseram a razão; ao espírito de associação, defrontaram o individualismo; à religiosidade, opuseram o paganismo.

Leonardo da Vinci (1452–1519), como filósofo, questionou a autoridade religiosa e civil no que concerne ao campo científico. Outro que realizou feito extraordinário, divisor de águas, foi Nicolau Copérnico (1473–1543) que desenvolveu a teoria heliocêntrica, em que afirma que a Terra e os demais planetas se movem ao redor de um ponto vizinho ao centro do Sol; teoria que foi completada no século XVII pelo italiano Galileu Galilei (1564–1642) e pelo alemão Johannes Kepler (1571–1630). Eles conseguiram provar que não é o Sol que gira em torno da Terra e sim a Terra que gira em torno do Sol. Um grande feito para um período da história humana em que toda a ordem vigente estava sendo colocada em questão.

Que afirmava Galileu? Que o universo não tem um sentido humano. E o céu perdeu o encanto. Os deuses e anjos que lá moravam foram expulsos. O firmamento foi, assim, separado do nosso destino... A ciência desencantou, tirou o encanto, a magia, a aura sagrada do universo.²

2. ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**. São Paulo: Loyola, 2000.

Por outro lado, uma ideia por demais arrogante numa época em que qualquer verdade, para ser aceita, devia estar de acordo com a Sagrada Escritura cristã. Consta no livro de Josué:

Josué disse em presença dos Israelitas: – Sol, detém-te sobre Gabaon, e tu, ó Lua, sobre o vale de Ajalon – e o Sol parou e a Lua não se moveu até que o povo se vingou de seus inimigos. O Sol parou no meio do céu e não se passou a pôr-se pelo espaço de quase um dia inteiro. (Jos. 10, 12–13)

O dogma religioso era usado para defender o sistema geocêntrico e, por estar contido num dos livros das Escrituras Sagradas, dispensava qualquer pesquisa científica fundamentando a crença de que o Sol girava em torno da Terra. Por isso, a novidade apresentada por Galileu e Kepler constituiu, sem dúvida, uma mudança de paradigma muito grande, que afetou de maneira decisiva toda a visão de mundo da sociedade europeia da época.

O século XVII pode ser considerado como o século ao curso do qual o sol perde, tanto quanto a Terra, sua posição central e sua unicidade.

Tal mudança na estrutura do pensamento significava que o homem passava a ver a natureza como objeto de sua ação e de seu conhecimento, cabendo a ele representá-la. E para isso, o homem, ao captar seu objeto, deveria formular hipóteses e experimentá-las continuamente para se certificar da validade de sua representação. As explicações teológicas e metafísicas não mais satisfazem ao sujeito cioso por conhecer objetivamente a natureza e chegar à compreensão dos fenômenos

e leis que a constituem. Assim, o homem passa a perceber o mundo em constante movimento e não mais como o mundo ordenado, limitado e imóvel de Aristóteles. Para atingir tal objetivo era necessário um método para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências, pois somente a razão poderia encontrar os meios para explicar os fenômenos da natureza que a Escolástica – por fazer a associação entre a fé e a razão através de uma lógica aristotélica – não podia explicar.

“Nós modernos...”

Em um texto intitulado “o pensamento moderno”, Alexandre Koyré coloca em questão os tempos modernos e sua possibilidade de delimitação³. Segundo o autor, dizer que a modernidade inicia-se com o fim da Idade Média é muito pouco.

Se os modernos somos nós – e os que pensam mais ou menos como nós – resulta que esta relatividade do moderno gera uma mudança de posição, em relação aos “modernos” de tal ou tal período, instituições e problemas do passado. A história não é imutável. Ela muda conosco. Bacon era moderno quando o “estilo” de pensamento era empirista; ele não o é mais em uma época de ciência mais e mais matemática, tal como a nossa. Descartes que é hoje o primeiro filósofo moderno.⁴

3. A questão da definição do que é especificamente moderno é bastante discutida por diversos autores. Ver, por exemplo, CHAUI, M. **Filosofia Moderna**. Disponível em: <<https://chasqueweb.ufrgs.br/~slomp/filosofia/chaui-filosofia-moderna.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

4. KOYRE, A. “La pensée moderne”. In: **Etudes d’histoire de la pensée scientifique**. Paris: Gallimard, 1973. p.17.

Descartes e a modernidade

Coube a René Descartes (1596–1650) dar o passo decisivo rumo à modernidade.

Convencido de que tanto a opinião tradicional como as experiências comuns da humanidade são igualmente de mérito duvidoso, Descartes adotou um novo método inteiramente isento da influência de ambos. Esse método é o instrumento matemático da dedução pura. Consiste em começar com verdades ou axiomas simples e evidentes por si mesmos, como os da Geometria, e depois raciocinar com base neles, até chegar a conclusões particulares. (MCNALL BURNS, E., História da Civilização Ocidental, pg. 542.).

Considerado o pai da filosofia moderna, Descartes deu continuidade ao pensamento filosófico de Galileu, afirmando que tudo aquilo que existe, ou é substância pensante, ou é substância extensa. Pertencem à esfera da substância pensante além do espírito que pensa, também Deus e os atributos da alma; pertencem à esfera da substância extensa, tudo quanto tem extensão: figura, movimento, peso, dimensão; em resumo, os corpos.

Para Koyré, Descartes é o primeiro filósofo moderno porque o seu pensamento reúne todas as características básicas da modernidade:

A prevalência da matemática sobre a lógica;

A união da física com a matemática;

A base de um universo infinito.

Com efeito, embora Galileu nunca tenha formulado explicitamente o princípio da inércia, sua mecânica está, implicitamente, baseada nele. E é somente sua hesitação em extrair, ou em admitir, as últimas – ou implícitas – consequências de sua própria concepção do movimento, sua hesitação em rejeitar completa e radicalmente os dados da experiência em favor do postulado teórico que estabeleceu com tanto esforço, que o impede de dar esse último passo no caminho que leva do Cosmo finito dos gregos ao Universo infinito dos modernos. (EHPC, pg. 182/183).

O primeiro filósofo moderno

Para Descartes, diante das ideias obscuras e confusas veiculadas em seu tempo, a matemática apresenta-se como uma condição de pensamento em razão da certeza e da evidência de seus raciocínios. A escolha pela matemática não se dá tanto pela demonstração, que já existe na silogística, e, sim, pela capacidade de relações que se fazem por séries de relações ordenadas. A fecundidade da matemática provém, no seu entender, do fato de que o espírito estabelece e combina relações e ordem entre os elementos – números ou linhas. É o espírito que conta e não o objeto. Assim, a física matemática que interessa a Descartes bane do mundo real todo dado sensível. Para Descartes, não há mais lugares próprios para as coisas:

*Todos os lugares, de fato, se valem perfeitamente; todas as coisas se valem igualmente. Todas são apenas matéria e movimento. E a terra não é mais ao centro do mundo. Não tem mais centro; não tem mais “mundo”. O Universo não é mais ordenado pelo homem: ele não é mais ordenado de jeito nenhum. Ele não está mais à escala humana, ele está à escala do espírito.*⁵

O Cosmos helênico, o Cosmos de Aristóteles e da Idade Média, esse Cosmos já abalado pela ciência moderna, por Copérnico, Galileu e Kepler, Descartes o destrói inteiramente.

Sites recomendados

Experimentos de Galileu

<http://www.if.ufrgs.br/historia/galileu.html>

O martírio de Giordano Bruno

<http://educaterra.terra.com.br/voltaire/cultura/giordano5.htm>

Vídeos recomendados

Gênios da Ciência – Galileu

<https://www.youtube.com/watch?v=z11inivuIII>

5. KOYRÉ, A. “Le Cosmo disparu”. In: **Introduction à la lecture de Platon suivi de Entretiens sur Descartes**. Paris: Gallimard, 1962. p. 209.

The Scientific Revolution in Europe

<https://www.youtube.com/watch?v=HhIX17p4VES>

Galileo Galilei y la primera revolución científica

<https://www.youtube.com/watch?v=I6eZlypKJro>

Bibliografia

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**.

São Paulo: Loyola, 2000.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

DESCARTES, R. **O discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

_____. **Meditações**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

GRANGER, G. G. **O irracional**. São Paulo: UNESP, 2002.

_____. **A ciência e as ciências**. São Paulo: UNESP, 1994.

JAPIASSU, H. F. **A crise da razão e do saber objetivo**. São Paulo:

Letras & Letras, 1996.

KOYRE, A. **Estudos de história do pensamento científico**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

_____. “**La pensée moderne**”. In: *Estudes d’histoire de la pensée scientifique*. Paris: Gallimard, 1973.

_____. “**Le Cosmo disparu**”. In: *Introduction à la lecture de Platon suivi de Entretiens sur Descartes*. Paris: Gallimard, 1962. p. 209.

_____. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.

PRIGOGINE, I & STENGERS, I. **A nova aliança**. Brasília : UNB, 1984.

MÓDULO 4

A revolução cartesiana

Apresentação

Encontrar o método para a ciência é uma grande preocupação para o século XVI que vai caracterizar a investigação filosófica do século XVII. Nesse sentido, duas grandes orientações metodológicas se tornam as principais vertentes do pensamento moderno: de um lado, a perspectiva empirista proposta por Francis Bacon (1561-1626), por outro, René Descartes (1596-1650) inaugura o racionalismo moderno.

O século XVI foi uma época de importância capital na história da humanidade, uma época de uma transformação profunda da atitude espiritual do homem. O método da dúvida cartesiana visa a liberação do erro e conduz ao conhecimento da verdade. Com o método que o aproxima das matemáticas, Descartes visa se distanciar das teorias de Aristóteles profundamente difundidas pela escolástica.

Desse modo, se queremos avançar de maneira segura no campo do conhecimento, é necessário partirmos de uma base indubitável. Não são as sensações, não são nossos raciocínios, nem mesmo os raciocínios matemáticos. A dúvida cartesiana não conduz ao ceticismo, mas a uma primeira certeza, um primeiro princípio: o cogito.

Desenvolvimento



“Penso, logo sou”
(*Cogito, ergo sum*)

O *eu sou* é a sequência imediata do *eu penso*. Assim, penso, logo sou. Mas o que eu sou? Um ser que pensa, que duvida e que nega. Portanto, um ser imperfeito e finito e que se sabe enquanto tal. Para que esse ser se saiba finito e imperfeito, deve ter dentro de si a ideia de qualquer coisa infinita e perfeita. Como o ser imperfeito e finito poderia compreender a si mesmo se não tivesse uma ideia de Deus?

Para o vulgo, o infinito surge de uma ideia negativa e não, como o vê Descartes, de uma ideia positiva. Para o vulgo, o infinito é o impossível a ser apreendido. Para estes, o finito vem primeiro.

Para Descartes o infinito vem antes do finito, o perfeito antes do imperfeito. Nessa concepção o *Deus* de Descartes é, além do *cogito*, um elemento extremamente importante, pois ele é infinito e, para Descartes, o pensamento toma suas origens no infinito que é Deus.

De acordo com Descartes, poderíamos definir o homem como o ser que possui uma ideia de Deus.

Assim, *a consciência de si implica a consciência de Deus*. O “eu penso” implica “eu penso Deus”. Assim é Deus que garante a verdade das ideias da alma. A existência de Deus garante o valor das ideias claras e simples.

A grande descoberta cartesiana, a descoberta da primazia intelectual do infinito, resta verdadeira. É verdadeiro que o pensamento envolve e implica o infinito, é verdadeiro que o pensamento finito – todo pensamento finito – não pode se conceber, nem se compreender se não a partir de uma ideia infinita. É verdadeiro que ela é livre e que ela é autônoma⁶.

Toda história humana ocidental, toda concepção de homem é de certa forma concebida originalmente, depois desapropriada, distorcida e adequada a toda a humanidade. Sabemos da prevalência da ciência, enquanto persiste em pesquisas para prolongar a vida humana e se empenha de modo acentuado em eliminar o sofrimento desta. Mas, também devemos saber de sua nocividade à existência humana. Como

6. KOYRÉ, A. “Le Cosmo disparu”. In: *Introduction à la lecture de Platon suivi de Entretiens sur Descartes*. Paris: Gallimard, 1962. p. 227.

nos desenvolvimentos científicos dos períodos de conflitos de guerra que volta a ciência para a destruição da humanidade.

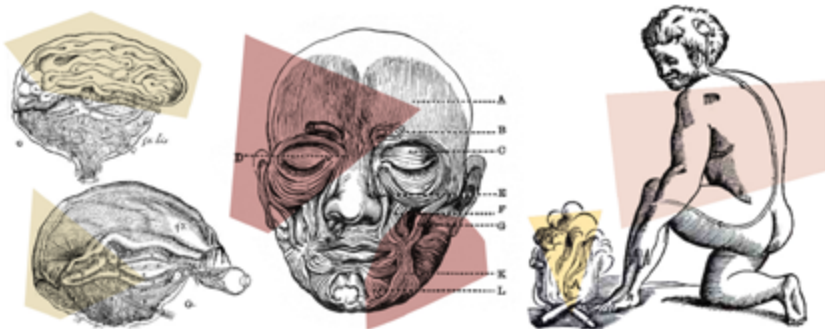
O anticartesianismo

Em seu livro *O ponto de mutação*, Fritjof Capra discute a ideia segundo a qual o pensamento de Descartes deu ao pensamento científico sua estrutura geral – a concepção de natureza como máquina perfeita, governada por leis matemáticas exatas. Para ele, toda a elaboração da ciência nos séculos XVII, XVIII e XIX, incluindo o pensamento de Newton, foi um desenvolvimento da ideia cartesiana. Mesmo que o próprio Descartes, partindo de sua proposição metafísica, não tenha sido tão mecanicista sua proposição de corpo como uma máquina implica o mecanicismo. Segundo Capra,

Descartes criou a estrutura conceitual para a ciência do século XVII, mas sua concepção da natureza como máquina perfeita, governada por leis matemáticas exatas, permaneceu como simples visão durante sua vida. Ele não pôde fazer mais do que esboçar as linhas gerais de sua teoria dos fenômenos naturais. O homem que deu realidade ao sonho cartesiano e completou a revolução científica foi Isaac Newton, nascido na Inglaterra em 1642, ano de morte de Galileu. Newton desenvolveu uma completa formulação matemática da concepção mecanicista da natureza e, portanto, realizou uma grandiosa síntese das obras de Copérnico e Kepler, Bacon, Galileu e Descartes. A física newtoniana, a realização culminante da ciência seiscentista, forneceu uma consistente teoria matemática do

mundo, que permaneceu como sólido alicerce do pensamento até boa parte do século xx. A apreensão matemática de Newton era bem mais poderosa do que a de seus contemporâneos. Ele criou um método completamente novo – hoje conhecido como cálculo diferencial – para descrever o movimento de corpos sólidos, um método que foi muito além das técnicas matemáticas de Galileu e Descartes⁷.

O universo newtoniano era, de fato, um gigantesco sistema mecânico que funcionava de acordo com as leis matemáticas exatas. No contexto que estudamos, o *ponto de mutação* entre a física e a matemática que marca a ciência moderna gera como consequência o mecanicismo. O modelo mecanicista se expande para disciplinas como a química, a biologia, a medicina, a psicologia e as ciências sociais tornando-se uma estrutura muito mais complexa e sutil. Podemos pensar, como o faz Capra, que o mecanicismo é uma consequência do pensamento de Descartes, ou não?



Qual é a relação entre o pensamento de Descartes e o mecanicismo?

7. CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982. p.58.

[...] quão diversos autômatos, ou máquinas móveis, a indústria dos homens pode produzir, sem empregar nisso senão pouquíssimas peças, em comparação à grande multidão de ossos, músculos, nervos, artérias, veias e todas as outras partes existentes no corpo de cada animal, considerará esse corpo como uma máquina que, tendo sido feita pelas mãos de Deus, é incomparavelmente melhor ordenada e contém movimentos mais admiráveis do que qualquer das que possam ser inventadas pelos homens.⁸

Descartes propõe o corpo como uma máquina em justificativa do fato de distinguir o corpo da alma e considerar esta última como de natureza inteiramente independente do corpo. Para Descartes não existe alma vegetativa no corpo e, portanto, este último é uma máquina.

É a ideia de corpo como uma máquina que faz com que o pensamento de Descartes seja qualificado como mecanicista?

O homem-máquina



8. DESCARTES, R. **O Discurso do Método**. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p.60.

No século XVIII, Julien de La Mettrie escreve o polêmico livro intitulado *O homem-máquina*. Se Descartes propõe o corpo como uma máquina, La Mettrie conclui que o homem é uma máquina. Em suas palavras:

*Eu creio que Descartes é um homem respeitável em todos os sentidos..../... É verdade que este célebre filósofo enganou-se bastante, e ninguém discorda. Mas enfim, ele conheceu a natureza animal; ele foi o primeiro a demonstrar perfeitamente que os animais eram puras máquinas. Ora, depois de uma descoberta dessa importância e que supõe tanta sagacidade, o melhor, sem ingratidão, é não prestar atenção em todos os seus erros!*⁹

Há toda uma discussão sobre o materialismo de La Mettrie, se ele é decorrente do pensamento de Descartes ou não. Ao acompanharmos o movimento do pensamento no século XVIII, podemos perceber que, neste século, a filosofia não tem como fundamento a ciência matemática, como para Descartes. A base científica da filosofia no quadro teórico do século XVIII está voltada para as ciências naturais. Encontramos no texto de Araújo, referências para o encaminhamento dessa discussão:

A superação do dualismo cartesiano mente-corpo, considerados ambos duas entidades distintas entre si, assume um programa ambicioso para a filosofia no século XVIII. Assim como ocorria no

9. LA METTRIE, J.O. *L'homme-machine*. Paris: Folio, 1981. p.206.

*âmbito das ciências físicas, os filósofos, assim como os “filósofos modernos”, entendam-se “filósofos naturais” ou “cientistas” (Yolton, 1991, p. 138), propõem a investigação da mente, a partir de um ponto de vista radicalmente oposto ao cartesianismo, que segue a orientação do método experimental e a observação empírica – os fenômenos mentais passam a ser entendidos como fenômenos naturais. Desloca-se o eixo de investigação da mente de seu domínio a priori ou racional para o domínio empírico ou natural. A mente passa a ser entendida como uma instância natural, e não mais uma entidade distinta e separada, igualmente situada entre outras instâncias na natureza. O dualismo cartesiano, conseqüentemente, perde seu vigor como perspectiva filosófica*¹⁰.

Assim, diante dessas considerações, podemos compreender que o materialismo de La Mettrie, mesmo que seja derivado da proposta cartesiana distingue-se fundamentalmente desta última, em seus princípios filosóficos.

Para Paul-Laurent Assoun, na apresentação do texto de La Mettrie, o mecanicismo deste encontra sua fonte na fisiologia. Desse modo, o materialismo de La Mettrie não se apresenta, com referências eminentemente quantitativas, suas referências são qualitativas¹¹. Para George Canguilhem, em “Conhecimento da vida”, o mecanicismo, além de ser uma questão de época, trata-se:

10. ARAÚJO, O. M.

11. Segundo Araújo, A. O. M., “Considero ser um modelo biológico contrastante com o modelo da física newtoniana corrente no século XVIII. Esse modelo biológico parece envolver características de ordem qualitativa contrastante com o modelo mecanicista que visa aspectos estritamente quantitativos nos fenômenos naturais”.

De uma atitude típica do homem ocidental. A mecanização da vida, do ponto de vista teórico, e a utilização técnica do animal são inseparáveis. O homem só pode se tornar mestre e possuidor da natureza se ele nega toda finalidade natural e se pode manter toda a natureza, compreendendo a natureza aparentemente animada, fora de si mesmo, por um meio.¹²

O homem-máquina ocidental

Segundo esse autor, o que Descartes fez para o animal, Aristóteles tinha feito pelo escravo, a quem considerava sem alma. Assim, no seu entender, a questão do mecanicismo não está atrelada especificamente ao pensamento de Descartes, ela é ocidental. A grande diferença entre Descartes e La Mettrie é que, para Descartes, a causa do movimento do autômato é Deus, pois é a alma, distinta do corpo e participante de uma relação com o divino, que comanda a máquina; já para La Mettrie...

Eu quero falar desse princípio incitante e impetuoso que Hipócrates chama a alma. Esse princípio existe, e tem seu lugar no cérebro na origem dos nervos, para os quais ele exerce seu império sobre todo o resto do corpo. Assim se explica tudo o que se pode explicar, até os efeitos surpreendentes das doenças da imaginação.¹³

12. CANGUILHEM, G. **La Connaissance de la Vie**. Paris: Vrin, 1965. p.110.

13. LA METTRIE, 1981. p.194.

A finalidade do homem-máquina está na própria máquina e isso confirma um monismo radical de La Mettrie; enquanto que, para Descartes, a tese do animal-máquina é a consequência do dualismo da alma e do corpo e serve para garantir ao homem seu privilégio metafísico, que consiste no pensamento, e que engaja também a imortalidade de sua alma.

Descartes

O corpo é uma máquina

Dualismo – corpo e alma

Dualismo metafísico

Julien de La Mettrie

O homem é uma máquina

Monismo – alma material

Monismo materialista

As reflexões em torno do mecanicismo compreendem-no tanto como uma tipicidade do pensamento ocidental, quanto oriundo de uma deliberada incompreensão metafísica; ou, ainda, como o aliado oportuno da combinatória de transformações, técnicas e simbólicas, cujos efeitos vinculam-se desde a concepção científica. O sujeito moderno posiciona-se no decurso do processo camuflando, deslocando ou duvidando das racionalidades insubmissas ao modelo matemático, tendendo a superar, continuamente, diante do real, a dualidade que o acompanha nas asserções de Deus, corpo e alma.

Uma nova visão de mundo?

Notadamente, no século XVII, as ciências matemáticas sofreram profundas transformações, surgindo a Geometria Analítica com Pierre Fermat (1601–1665) e Descartes; o cálculo diferencial com Newton e Gottfried Leibniz (1646–1716); o cálculo das probabilidades com Pascal; o cálculo infinitesimal com Leibniz e Jacques Bernoulli

(1654–1705). Enfim, baseada na experimentação e na dedução matemática, a ciência fez progressos extraordinários, particularmente na física, astronomia, química e biologia e, inclusive, na própria matemática. E o mundo nunca mais seria o mesmo.

Inúmeras realizações voltadas para o ramo científico apontam claramente para o que vai conduzir a nova ordem vigente daí em diante. Para o homem parece não haver mais limites impostos pela natureza, diante da quantidade de conhecimentos adquirida e das descobertas e invenções produzidas em tão pouco tempo; o que, sem bastar-se, e muito ao contrário, incentivava a procura cada vez maior por conhecimento e mais descobertas científicas.

Deus, homem e ciência

Devemos atentar, contudo, para o fato de que a precisão e a admiração valorizada no homem é na verdade a que este concebe e realiza no campo da ciência; ocorrendo a espécie de inversão subliminar, da criatura sobrepondo-se ao criador. Esse processo é análogo ao dirigido pelo homem na sua relação de compreensibilidade do Deus Criador. Ao buscar conhecer os mistérios de seu mundo assume uma postura de domínio, determinando, ele próprio, a ordem das coisas, ou seja, exerce a função do criador. Ao mesmo tempo, a criação apresenta a condição inerente da função, tornando inexorável, portanto, num primeiro momento, o prosseguimento do que se imagina, alhures alcançar: o conhecimento total da natureza.

Esquecendo-se de que é criatura o homem deixa aberta uma lacuna: quem o criou? Se o homem através da ciência adquire um poder fantástico a ponto de se ver como o centro do universo por ter se

tornado criador, então, mais perfeito e mais poderoso ainda é aquele que o criou. Descartes não se deixou levar por esta via:

Pelo nome de Deus entendo uma substância infinita, eterna, imutável, independente, onisciente, onipotente e pela qual eu próprio e todas as coisas que são (se é verdade que há coisas que existem) foram criadas e produzidas.¹⁴

A postura do homem diante do lugar, espacial ou imaginário, próprio de Deus, acabou por relacionar os conceitos de imanentismo e de transcendência, como fundamentos de sentido; vejamos de que forma:

Na filosofia antiga, que vai dos gregos até, mais ou menos, o começo da filosofia cristã, admitia-se a existência do mundo e de Deus. A coexistência de ambos era explicada mediante um dualismo em que se afirmava que Deus e o mundo estão separados entre si, e subsistiam de forma independente. Mas Deus era Deus e o mundo era o mundo; não havia interferências entre ambos.

Na filosofia cristã, que em sua forma sistemática pode-se dizer começar com Santo Agostinho (354–430 d.C.), admite-se a existência de um ser superior e do mundo, também neste caso ambos estão totalmente separados. O mundo, com todos os seres havia sido criado mediante uma vontade desse ser superior, havendo, contudo, separação total entre criatura e Criador e, para evitar qualquer ‘contaminação’ deste com a matéria, surge a palavra transcendente. Isso significa que Deus transcende a totalidade do mundo criado, isto é, Deus está totalmente fora da matéria e das células dos seres, embora sendo a causa de sua existência.

14. Descartes, R. **Meditações metafísicas**. São Paulo: Editora Nova Cultura, 1996.

Na filosofia moderna, o Deus que a filosofia medieval havia colocado fora do mundo é realmente abandonado, com o argumento de que se existe não pode ser objeto de pesquisa científica. Forma-se, assim, uma mentalidade imanentista, significando que Deus está no mundo material e no homem. Não há outro Deus lá em cima ou aqui em baixo. Ou seja, o homem traz Deus para seu convívio, para o mundo o qual ele, por meio da ciência, não mais teme, pois este mundo agora é totalmente passível de ser conhecido e dominado e quem vai ditar as regras é o próprio homem. Eliminando por completo o mistério, o espanto, o homem conta agora com um olho divino capaz de a tudo enxergar e a tudo conhecer.

Para Descartes e Newton, Deus era a causa primeira de tudo e, ainda, constantemente presente e atuante, mas a ordem matemática começava a despontar no mundo. Descartes foi o primeiro a definir método, linguagem e conceitos para os novos filósofos.

Se Descartes funda o sujeito moderno, isto se dá através da metafísica. Embora haja a “coisa pensante”, que existe enquanto pensa, a realidade não depende do pensamento e sim de uma força superior da qual o próprio pensamento depende: Deus. De Deus depende toda a existência, sendo Ele a garantia de todo conhecimento. Deus é a criação e a ordem, o controle e a harmonia.

Há todo um esforço de Descartes para dar consistência à distinção radical das suas categorias. Se, “Deus impulsiona inicialmente o universo e ele funcionará harmônica e eternamente como uma máquina...”, através de princípios mecânicos tenta explicar, precariamente, primeiro uma não divisão entre corpo e alma, em seguida, localiza-a num ponto específico: “numa glândula no centro do cérebro”. Desde este ponto de vista, o corpo é máquina que se move por si mesmo. Para Descartes:

“todo o calor e todos os movimentos que existem em nós, pertence só ao corpo, porquanto não dependem absolutamente do pensamento”.¹⁵ Os movimentos e as várias funções biológicas do corpo podem, então, ser reduzidas a operações. O corpo pode ser comparado a um relógio:

O corpo de um homem vivo difere tanto de um corpo de um homem morto (ou velho) quanto um relógio (ou uma máquina que se mova sozinha) carregado e que contém em si o princípio corpóreo dos movimentos para o qual foi projetado, juntamente com todos os requisitos para agir, difere do mesmo relógio ou da mesma máquina quando estes estão avariados ou quando o princípio de seu movimento deixa de agir.¹⁶

Capra fala do fascínio que as máquinas da época exerceram sobre Descartes: “A fabricação de relógios, em especial, atingira um alto grau de perfeição na época de Descartes; o relógio era, pois, um modelo privilegiado para outras máquinas automáticas”.¹⁷

Na direção dos argumentos que vimos até aqui, podemos refletir em torno de um universo que: a) ora regeu-se como uma estrutura *conceitual mecânica* (Descartes), mas que, ainda que governada por leis matemáticas exatas, permanecera como uma visão de mundo que estaria para além do mundo enquanto real; e b) ora regeu-se por um gigantesco *sistema mecânico* (Isaac Newton), que funcionaria de acordo com as leis matemáticas exatas. Aqui o segundo, acabando por propiciar – conforme Capra – a realização do sonho do primeiro.

15. DESCARTES, R. **As Paixões da Alma**. São Paulo: Nova Cultural, 2000. p. 106.

16. Ibid, art. 6

17. CAPRA, 1982, p. 57.

A possibilidade do modelo mecanicista, que acabou por alcançar as diversas áreas de conhecimento de nosso tempo, ser ou não uma consequência do pensamento de Descartes é contrariada, pudemos constatar, por George Canguilhem e Paul-Laurent Assoun. Ambos denunciam que o mecanicismo além de ser uma questão de época “... é uma atitude do homem ocidental”. Nesta acepção, “ocidental” é o homem-máquina – contrariamente à descrição de corpo como uma máquina, feita por Descartes – a corroboração exemplar, dessa visão de “época”.

A consequência desse tipo de pensar e viver a realidade do “homem ocidental” é aquela que o reduz em seu próprio fazer-se, ou seja, construir-se máquina. O que confirma um monismo radical acreditando ao extremo na força da técnica sobre a vida. Tal ideia vem em muito se distanciar da então proposta por Descartes, que pensa o animal-máquina ser consequência do dualismo alma-corpo, “servindo para garantir ao homem seu privilégio metafísico, que consiste no pensamento e, que engaja também a imortalidade de sua alma”.

Se o sujeito pensa, também questiona, duvida e busca algo que está fora, que está além de si, algo que presente permanece incognoscível e que ele mesmo não origina: a própria vida.

O físico Fritjof Capra considera o modelo vigente nos tempos modernos contrário à vida:

Empolgados pelos êxitos do método reducionista (analítico), com especial destaque, recentemente, no campo da engenharia genética, eles tendem a acreditar que este é o único enfoque válido, e organizaram a pesquisa biológica de acordo com ele. Os estudantes não são encorajados a desenvolver conceitos integrativos, relacionais, e as instituições de pesquisa dirigem suas verbas quase exclusivamente

*para a solução de problemas formulados no âmbito dos conceitos cartesianos. Os fenômenos biológicos que não podem ser explicados em termos reducionistas são considerados indignos de investigação científica. Por conseguinte, os biólogos desenvolveram métodos muito curiosos para lidar com os organismos vivos. Como sublinhou o eminente biólogo e ecologista René Dubos, eles usualmente sentem-se muito à vontade quando a coisa que estão estudando já não vive.*¹⁸

Assim compreendendo, não se pode de todo desconsiderar que a vida sofre uma espécie de deslocamento. O sujeito moderno busca compreender o universo nisso que o universo é. Mas, ao contrário da compreensão passiva da natureza enquanto natureza, busca explicar e moldar a natureza às suas próprias necessidades ignorando outras relações. Não é mais o sujeito que importa e, sim, o conhecimento, as transformações. Todavia, o sujeito moderno em sua finalidade não tem metafísica; no lugar de Deus o mesmo sujeito da manipulação, e do poder que a acompanha, é criador.

Distinção de corpo e alma

O grande problema é o entendimento que se faz do pensamento de Descartes, onde se busca categoricamente separar o corpo da alma, alegando nessa separação o início de uma proposta mecanicista do homem. Contudo, em nenhum momento, Descartes apregoa como possível tal separação, ao contrário, faz uma descrição do homem em seu sistema

18. CAPRA, 1986. p. 96.

circulatório, mostrando o funcionamento do coração, concluindo disso ser o homem essa conglomeração de órgãos (matéria/corpo) unida à alma (criada por Deus), restando, tão-somente, uma inequívoca distinção entre corpo e alma, e não uma separação entre ambos.

*Embora fizessem várias coisas tão bem ou talvez melhor do que algum de nós, essas máquinas falhariam necessariamente em outras, pelas quais se descobriria que não agiam por conhecimento, mas somente pela disposição de seus órgãos. Pois, enquanto a razão é um instrumento universal, que pode servir em todas as circunstâncias, esses órgãos necessitam de alguma disposição particular para cada ação particular; daí ser moralmente impossível que haja numa máquina a diversidade suficiente de órgãos para fazê-la agir em todas as ocorrências da vida da mesma maneira que nossa razão nos faz agir.*¹⁹

E posteriormente completa

*Depois disto, eu descrevera a alma racional, e mostrara que ela não pode de modo algum ser tirada do poder da matéria, como as outras coisas de que falara, mas que deve ser expressamente criada, e que não basta estar alojada no corpo humano, como um piloto em seu navio, a não ser, talvez, para mover seus membros, mas que precisa estar mais estreitamente ligada e unida a ele, para ter, além disso, sentimentos e apetites semelhantes aos nossos, e assim construir um verdadeiro homem.*²⁰

19. DESCARTES, R. **Discurso do método**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001. p. 64.

20. Ibid., p. 64.

Nesse mesmo sentido, esclarece Descartes em outro livro, *Meditações Metafísicas*: “mostro que a alma do homem é realmente distinta do corpo e, todavia, que ela lhe é tão estreitamente conjunta e unida que não compõem senão uma mesma coisa com ele”.²¹

Clara fica a intenção de Descartes em distinguir corpo e alma, mas não de separá-los.

E, sendo assim, se Julien Ofray de La Mettrie, em sua obra *O homem-máquina*, elabora uma tese própria para a sua época. No século XVIII, quando o homem, a fim de justificar seu domínio à natureza, dela se distancia, intuitivamente associa a imagem do homem à de uma máquina, denunciando por viés, o espírito de manipulação que o conduz. A proposta de Descartes, que descreve o funcionamento do corpo humano como uma máquina, é assim derivada numa afirmação outra, a afirmação de ser, o homem, uma máquina.

A reação vitalista

A posição de La Mettrie aparece em um momento no qual se assiste a uma reação importante – o vitalismo. Este último, mais que uma teoria, é uma posição de desconfiança em relação ao poder técnico sobre a vida. O vitalismo é a expressão de confiança do vivente na vida. A proposta vitalista é a de que existe um princípio vital no homem como causa de todos os fenômenos da vida no corpo humano. O vitalismo médico é uma expressão de desconfiança em relação ao poder técnico sobre a vida. Segundo Canguilhem, o vitalismo traduz uma exigência

21. DESCARTES, R. **Meditações metafísicas**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. p. 28.

permanente da vida no vivente, identidade consigo mesma da vida imamente ao vivente. É a confiança do vivente na vida, na espontaneidade da vida. Em comparação com o mecanicismo, continua Canguilhem

*Se o vitalismo traduz uma exigência permanente da vida no vivente, o mecanicismo traduz uma atitude permanente do vivente humano diante da vida. O homem é o vivente separado da vida pela ciência tentando retornar à vida através da ciência. Se o vitalismo é vago e informulado como exigência, o mecanicismo é estrito e imperioso como um método.*²²

Para Canguilhem, o vitalismo se apresenta como uma ilusão de pensamento. Uma característica do vitalismo é a de considerar o universo como um organismo, isto é, um sistema harmonioso regulado segundo leis e fins. O organismo próprio é uma parte organizada do universo, uma espécie de célula do universo organismo; todas as células foram unificadas por uma simpatia interna, de maneira que o destino do organismo parcial lhes parece naturalmente ligado ao movimento do céu. A proposta vitalista traz alguns elementos que serão retomados em propostas contemporâneas ditas pós-modernas.

A nova aliança na onda anticartesiana

Em 1979, o cientista Ilya Prigogine, prêmio Nobel de química, escreveu um livro que se tornou ponto de referência para os questionamentos

22. CANGUILHEM, 1965. p.86.

da ciência clássica e suas consequências para o pensamento. Com a proposta de Prigogine de promover, em seu livro, *A Nova Aliança*, a convergência da cultura científica e da cultura humanista, começa-se o estudo das teorias da desordem do caos para o questionamento do determinismo. E, cresce a onda anticartesiana.

Em “A Nova Aliança”,²³ referência à nova aliança cristã, sua proposta é a de situar o homem no mundo em que ele mesmo descreve, implicando a abertura desse mundo. A disposição apresentada visa a promover uma metamorfose da ciência: renovar a concepção das relações dos homens com a natureza e a ciência como prática cultural. Citando Jacques Monod, Prigogine esclarece sua proposta:

*“A velha aliança rompeu-se, o homem sabe finalmente que está só na imensidão indiferente do Universo de que emergiu por acaso”. Mostraremos que, ao enunciar esta conclusão, Monod proclamava não somente uma interpretação possível de certos resultados da biologia moderna, mas também a de um conjunto teórico bem mais vasto, que chamaremos de ciência “clássica”, e que esta ciência não cessou, no decurso de três séculos de existência, de concluir que o homem é um estranho no mundo que ela descreve.*²⁴

O contexto dessa metamorfose da ciência está numa ciência clássica cujos êxitos podem ser considerados trágicos, a ponto de dizermos hoje que essa não é mais a nossa ciência. Surge, então,

23. PRIGOGINE, I & STENGERS, I. **A Nova Aliança**. Brasília: UNB, 1984. p. 2.

24. Ibid., p. 2.

uma questão: como caracterizar o diálogo que a ciência moderna mantém há três séculos? Responde-nos Prigogine

*Em suma poderíamos dizer que o diálogo conduzido pela ciência moderna relança um empreendimento sem precedentes ao mesmo tempo em que enceta uma nova aventura (...) o diálogo experimental é o que constitui a prática original chamada de ciência moderna. O diálogo experimental remete a duas dimensões constitutivas das relações homem-natureza: compreender e modificar (...) E assim temos um empreendimento sistemático que volta a provocar a natureza, ao obrigá-la a dizer sem ambigüidades se obedece ou não a uma teoria.*²⁵

A ciência moderna é marcada pela singularidade, um jogo a dois parceiros; a fim de adivinhar o comportamento de uma realidade distinta de nós, não está obrigada a dizer tudo o que se quer à natureza, trata-se de um jogo arriscado por ser fonte de emoções raras e intensas.

*Mas a singularidade da ciência moderna está longe de consistir nestas considerações de estratégia. O próprio Karl Popper²⁶, partindo em busca duma descrição normativa da racionalidade científica, teve de reconhecer que, em última análise, a ciência racional deve sua existência ao seu sucesso: se o procedimento científico pode ser praticado, é porque ele descobre pontos de acordo notáveis entre nossas hipóteses teóricas e as respostas experimentais.*²⁷

25. Ibid., p. 2–3.

26. Filósofo que foi o principal crítico do neopositivismo representado pelo Círculo de Viena.

27. PRIGOGINE & STENGERS, 1991, p. 3.

*Mas seja qual for a interpretação, ela tem por objeto os mesmos “sucessos”, que tem a paradoxal dimensão que já referimos: a ciência, nos seus primeiros passos, pôs com sucesso questões que implicam uma natureza morta e passiva, o homem do século XVIII não conseguiu comunicar com a natureza senão para descobrir a terrificante estupidez de seu interlocutor.*²⁸

Eis que é imposto uma escolha entre a visão de um homem radicalmente estranho ao mundo e a recusa do único modo fecundo de diálogo com a natureza. A ciência moderna começou a negar as visões antigas e a legitimidade das questões postas pelos homens sobre sua relação com a natureza

*A ciência moderna constituiu-se como produto de uma cultura, contra certas concepções dominantes desta cultura (o aristotelismo em particular, mas também a magia e a alquimia). Poder-se-ia mesmo dizer que ela se constituiu contra a natureza, pois que lhe negava a complexidade e o devir em nome dum mundo eterno e cognoscível regido por um pequeno número de leis simples e imutáveis.*²⁹

Afirma Prigogine que a ciência de hoje não é mais a ciência clássica, pois os conceitos que fundamentavam a concepção clássica do mundo encontram hoje seus limites num progresso teórico (metamorfose). Passamos, assim, a descrever as características dessa metamorfose.

28. Ibid., p. 4.

29. Ibid., p. 4.

Primeiro considerou-se que o objeto das ciências se transformou, voltando, então, a atenção às evoluções, às crises e às instabilidades.

...Alternativas ou utopias?

Prigogine nos alerta sobre os riscos dos conceitos clássicos, bem como a sua inserção cultural instável, pois, suscita o entusiasmo, a afirmação heroica das duras implicações da racionalidade.

*Em face de uma ciência oficial que se associava a um complexo de noções como causalidade, legalidade, determinismo, mecanicismo, racionalidade, surgiu um conjunto de temas estranhos à ciência clássica: a vida, o destino, a liberdade, a espontaneidade tornavam-se, deste modo, as emanações de profundidades ocultas, que se pretendiam inacessíveis à razão.*³⁰

Sob essas e outras perspectivas, vemos mostrar o significado de três séculos de evolução científica numa perspectiva particular, lembrando como a ciência partiu de uma cultura ocidental clássica, por um complexo processo histórico e se abriu pouco a pouco até poder integrar diferentes interrogações.

Cientes da posição da “crítica” e da “nova crítica”, será que podemos falar em evolução científica? A ciência evoluiu? Ou será que apenas se transformou? É possível visualizarmos alguma evolução nesse processo de mudança da ciência?

30. Ibid., p.6.

Gilles-Gaston Granger, no livro *A ciência e as ciências*, trata com propriedade sobre essas indagações

A ciência nos propõe enunciados verificáveis, mas não verdades imutáveis, já que existe uma história das ciências ao longo da qual boa parte desses enunciados se modificou ou foi substituída. Como se deve interpretar essa evolução das ciências, e que sentido dar ao caráter de verdade provisória e relativa dos conhecimentos por ela formulados? Existe aí um aparente paradoxo, já que teorias científicas que permaneceram por muito tempo satisfatórias e férteis são substituídas por outras novas. E estas teorias novas são melhores em quê? Como escreveria antigamente um filósofo e historiador das ciências: “As teorias científicas morrem assassinadas”.³¹

Ainda Granger, em seu livro *O Irracional*, escreve que certos cientistas contemporâneos, entre eles, Ilya Prigogine, pensam poder renunciar às exigências de um conhecimento científico, para aceder, no prolongamento deste a uma outra espécie de conhecimento que, às vezes recebe o nome de filosófico e às vezes pode ser apenas uma paródia³². Para Gaston Granger, em Ilya Prigogine, percebe-se, por suas considerações, o desejo não totalmente formulado de que essa crítica interna dê origem finalmente a uma visão mística na qual o projeto e as exigências científicas teriam desaparecido.

Na realidade humana a escassez de bens ou a carência generalizada dos desejos e insatisfações, própria da insegurança humana, produz resultados parciais de sentido que impõem, por um lado, o consumo do sagrado e todas as fantasias simbólicas capazes de supri-lo e, por

31. GRANGER, G. G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: UNESP, 1994. p. 101.

32. Id. **O Irracional**. São Paulo: UNESP, 2002.

outro, o desinteresse ou a incapacidade da obediência às leis, normas, regras, mandamentos; proliferando, por conseguinte, o ilegal, o irregular e o informal. As causas econômicas, espirituais e psicológicas surgem como explicação dessa desumanização. A alienação do homem aparece como resultado do seu papel como objeto de exploração e uso na produção do trabalho mecânico. A desumanização aparece, ainda, como decorrência do empobrecimento espiritual e moral devido ao afrouxamento de valores e à inserção de “ídolos” projetados na cultura. Na perspectiva psicológica, Freud pontua a repressão dos impulsos instintivos, uma vez que o homem civilizado troca parte de suas probabilidades de felicidade por certo grau de “segurança”.

As bases materiais do período atual são, entre outras, a unicidade da técnica, a convergência dos momentos via informação e o conhecimento do planeta. Essas mesmas bases que permitem a globalização perversa poderão servir a outros objetivos se forem postas ao serviço de outros fundamentos que supram as faltas do homem que há de vir.

Avaliação

Ficha de leitura do texto de René Descartes “O Discurso do Método” incluindo uma articulação com os conceitos teóricos abordados nos módulos 3 e 4.

Sites recomendados

René Descartes

<http://www.antroposmoderno.com/biografias/Descartes.html>

Bibliografia

- ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**. São Paulo: Loyola, 2000.
- CANGUILHEM, G. **La Connaissance de la Vie**. Paris: Vrin, 1965.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1986.
- DESCARTES, R. **As Paixões da Alma**. São Paulo: Nova Cultural, 2000.
- _____. **Meditações metafísicas**. São Paulo: Editora Nova Cultura, 1996.
- _____. **O discurso do método**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- GRANGER, G. G. **O irracional**. São Paulo: UNESP, 2002.
- _____. **A ciência e as ciências**. São Paulo: UNESP, 1994.
- JAPIASSU, H. F. **A crise da razão e do saber objetivo**. São Paulo: Letras & Letras, 1996.
- KOYRE, A. **Estudos de história do pensamento científico**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- _____. **Do mundo fechado ao universo infinito**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.
- LA METTRIE, J.O. **L’homme-machine**. Paris: Folio, 1981.
- PRIGOGINE, I & STENGERS, I. **A nova aliança**. Brasília: UNB, 1984.

MÓDULO 5

Lógica Matemática



Apresentação

No módulo I e II abordamos a relação da física com a lógica e a metafísica e analisamos as consequências dessa relação para a tradição filosófica. Já nos módulos III e IV analisamos a união da física com a matemática e investigamos as suas implicações para o pensamento moderno. Nesse módulo tencionamos investigar o surgimento da lógica matemática e suas decorrências para o pensamento contemporâneo.

Com o humanismo do Renascimento surge uma oposição ao pensamento escolástico. O homem formado pela escolástica é aquele cujo espírito não conseguiu libertar-se dos hábitos contraídos pela escola, onde o ensino da lógica e de suas fórmulas ocupava um lugar privilegiado. Para exemplificar essa posição diante do pensamento escolástico tomamos um trecho de Descartes no “Discurso do Método”:

Fui nutrido nas letras desde a infância, e por me haver persuadido de que, por meio delas, se podia adquirir um conhecimento claro e seguro de tudo o que é útil à vida, sentia extraordinário desejo de aprendê-las. Mas logo que terminei todo esse curso

de estudos, ao cabo do qual se costuma ser recebido na classe dos doutos, mudei inteiramente de opinião. Pois me achava enleado em tantas dúvidas e erros, que me parecia não haver obtido outro proveito, procurando instruir-me, senão o de ter descoberto cada vez mais a minha ignorância. E, no entanto, estivera numa das mais célebres escolas da Europa, onde pensava que deviam existir homens sábios, se é que existiam em algum lugar da Terra.³³

O trabalho dos escolásticos sobre sua lógica, física e metafísica faz com que Aristóteles se torne o alvo preferido dos espíritos libertos e passa a ser eclipsado por Platão que volta ao lugar de honra. A lógica, da qual ele foi o iniciador é arrastada com ele para descrédito. A proposta desse período é a busca de um método poderoso e operativo capaz de guiar utilmente a atividade intelectual na procura da verdade.

33. DESCARTES, R. [1637] **Discurso do Método**. 2ª. Ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Col. Os Pensadores), p. 30.

A crítica da lógica incide sobre a mecanização do pensamento a que se sujeita o exercício da lógica escolástica. Nesse sentido, a lógica passa a ser desclassificada como exercício puramente estéril. Verifica-se então uma tendência nos humanistas adversários da escolástica para libertar a lógica da metafísica e para fazer dela uma metodologia do pensamento científico. É na sequência da revolução científica levada a cabo por Galileu que se opera a decidida rejeição da lógica e da filosofia do conceito para lhe substituir a explicação teórica do mundo praticada pela ciência e, acima de tudo por aquela ciência que soube libertar-se das disputas entre filósofos para se constituir, para além das opiniões como um corpo de verdades.

Introdução

No curso do contexto histórico e, principalmente, com o pensamento de Descartes, a matemática suplanta a lógica como disciplina orientadora para o trabalho científico e, mais em geral para as operações do entendimento. A matemática e a lógica são temas dificilmente conciliáveis até a constituição recente da lógica matemática que permite harmonizá-las. Aristóteles considerava a matemática inferior para funcionar como instrumento para o pensamento filosófico, já os modernos consideram a lógica e o seu formalismo inferior para o mesmo. Descartes ilustra melhor do que ninguém, o sistema de ideias pelo qual se explica o declínio da lógica nos tempos modernos. No texto do “Discurso do Método”, Descartes enuncia:

Quanto à lógica, os seus silogismos e a maior parte de seus outros preceitos servem mais para explicar a outrem as coisas que já sabem, ou mesmo, como a arte de Lúlio, para falar, sem julgamento, daquelas que se ignoram, do que para aprendê-las. Embora ela contenha, com efeito, uma porção de preceitos muito verdadeiros e muito bons, há todavia tantos outros misturados de permissão que são ou nocivos, ou supérfluos, que é quase tão difícil separá-los quanto tirar uma Diana ou uma Minerva de um bloco de mármore que nem sequer está esboçado.³⁴

Descartes critica o excessivo formalismo da lógica da Escola. Para ele a esterilidade da lógica escolástica embota a inteligência por uma submissão cega a regras que permitem falar sem discernimento das coisas que ignora. O método deixa de ser um conjunto de receitas. As ideias com as quais Descartes lida são ideias de tipo matemático, fundadas na relação, e não conceitos genéricos fundados na extensão. Nas “Regras para a direção do espírito”, Descartes propõe o exemplo da progressão geométrica: obtém-se 6 pela duplicação de 3, depois 12 pela duplicação de 6, etc. Esse exemplo ensina que cada termo novo assim obtido é determinado pelo absoluto inicial e pela relação que o une a ele. O absoluto por si só nada determina. A repetição da relação dispõe todos os termos numa série ordenada na qual é a própria ordem em que ele aparece que determina cada termo. É na importância reservada às relações que reside a novidade do método cartesiano. Até então os lógicos, desde Aristóteles, concediam-lhe apenas um papel secundário, no qual primeiro são colocados os termos, em

34. DESCARTES, R. op. cit. p. 37.

seguida, vêm as relações uni-los. O essencial da dedução cartesiana é essa relação, estranha à silogística tradicional, que permite, com a ajuda de um pequeno número de termos primeiros e absolutos, construir um número indefinido de termos perfeitamente determinados.

O método cartesiano

Regra da Evidência – Só aceitar algo como verdadeiro desde que seja absolutamente evidente por sua clareza e distinção.

Regra da Análise – Dividir cada uma das dificuldades surgidas em tantas partes quantas forem necessárias, para se ter uma resolução mais adequada.

Regra da Síntese – Ordenar o raciocínio indo dos problemas mais simples para os mais complexos.

Regra da Enumeração – Realizar verificações completas e gerais para ter absoluta segurança de que nenhum aspecto do problema foi omitido.

Juntando-se ao descrédito generalizado da filosofia de Aristóteles e do ensino escolástico, e fortalecido pelas conquistas da ciência nascente, o espírito cartesiano que se espalha progressivamente desde meados do século XVII não podia deixar de acentuar o corte com o passado. No que dela subsiste, a lógica tende agora a subordinar-se ao método, e o próprio método tende a ser concebido como uma espécie de terapêutica intelectual.

Como lógica e matemática, antes distintas, se unem permitindo uma modificação no pensamento?

Quais são as consequências dessa união?

Desenvolvimento

Lógica Formal

Um raciocínio válido é verdadeiro por sua forma independente da verdade de seu conteúdo. A lógica se chama formal por se interessar apenas pela forma do raciocínio.

Todo homem é mortal
Sócrates é homem
Logo Sócrates é mortal.

A validade desse raciocínio não está ligada a Sócrates. O nome de Sócrates pode ser substituído por um nome qualquer. Assim o nome de Sócrates pode ser substituído por uma variável indeterminada – uma letra qualquer.

Todo homem é mortal
x é homem
Logo x é mortal.

A validade desse raciocínio não depende também dos conceitos aí presentes – homem e mortal que podem ser substituídos por letras.

Todo f é g
x é f
Logo x é g.

Dessa forma pode-se extrair a ossatura lógica do raciocínio, desprovido-o de seu conteúdo inicial.

As letras simbólicas marcam lugares vazios que podem ser preenchidos por um conteúdo qualquer. Elas são comparáveis aos brancos de uma fórmula que devemos completar. Nesse caso, temos uma forma que moldará um bom raciocínio quando houver matéria incluída. O raciocínio será bom e válido porque a forma é invariante.

Assim sendo, quando falamos em forma do raciocínio, a noção de verdade parece ter desaparecido. A verdade ou falsidade são derivadas das proposições e não de sua forma de organização.

Lógica aristotélica: Lógica Formal ou Linguagem Natural?

A lógica formal ou Aristotélica consiste numa investigação das categorias e princípios pelos quais pensamos sobre as coisas, pelo ângulo da estrutura formal, com a abstração do seu conteúdo e pode ser assim descrita: a) lógica das proposições, b) lógica do raciocínio e c) lógica do conceito. Contudo, na organização dos módulos V e VI, interessamo-nos ao que se transpõe da lógica de Aristóteles à lógica simbólica e mesmo ao que foi eliminado.

Em suas proposições, Aristóteles utiliza alguns prosdiorismo, por exemplo, “pas” e “tis” em grego, que significam, respectivamente, “todo” e “algum” em português. “Todo” e o “algum” são palavras que suportam certa ambiguidade por serem relativas à linguagem natural. Assim, essas palavras implicam em considerações filosóficas que suplantam a lógica formal.

Nas primeiras páginas do seu livro, *A silogística da Aristóteles*, Jean Lukasiewicz explica que “Aristóteles não faz intervir em seu sistema nem termo nem premissa singulares” e, também, observa que Aristóteles tem o cuidado de formular a maioria de seus silogismos substituindo termos concretos por letras. Segundo esse autor,

Em sua exposição sistemática da silogística, Aristóteles não oferece nenhum exemplo de silogística em termos concretos. Somente as combinações não-válidas de premissas são ilustradas concretamente, com termos que, bem entendido, são universais: “homem”, “animal”, “cavalo”. Nos silogismos válidos, ao contrário, todos os termos são representados por letras, isto é por variáveis, por exemplo: “Se R pertence a todo S e se P pertence a algum S, então P pertence a algum R”.³⁵

Segundo Lukasiewicz, “lógica formal e lógica formalista são duas coisas distintas. A lógica aristotélica é formal sem ser formalista”.³⁶ Esta afirmação coloca em valor, uma diferença entre as noções de formal e de formalismo. A noção de formal é relativa à forma de pensamento que foi representada em Aristóteles por suas leis silogísticas e, a noção de formalismo exige a adoção de um simbolismo inteiramente artificial. Segundo a definição de Lukasiewicz, o formalismo

35. LUKASIEWICZ, J. *La syllogistique d'Aristote dans la perspective de la logique formelle moderne*. Paris: Armand Colin, 1972, p. 27.

36. *Ibid.*, p. 34.

*exige que o mesmo pensamento seja sempre expresso pela mesma série de palavras exatamente, ordenadas exatamente da mesma maneira. Quando uma demonstração se conforma a esse princípio, estamos em condições de controlar sua validade fundando-se unicamente em sua forma exterior, e sem se referir à significação dos termos que ela utiliza.*³⁷

Em face dos esclarecimentos de Lukasiewicz, podemos notar a diferença entre a lógica de Aristóteles e a lógica formalista dos escolásticos tão depreciada nos tempos modernos.

A proposição “todo homem é branco” pode subentender que o “todo” satisfaz ao homem ou ao julgamento inteiro. Aristóteles desenvolve que “o termo todo não expressa o universal, mas apenas que o sujeito universal é tomado universalmente”.³⁸ Pois, para ele, a diferença entre a universal e a particular é que esta última é uma proposição universal tomada particularmente. Nesse momento, citamos o artigo de Brunschwig sobre “A proposição particular em Aristóteles”. Segundo este autor, existem dois tipos de interpretações sustentáveis para a proposição particular de Aristóteles: um modo minimal e um modo maximal. De acordo com Brunschwig, essas interpretações mostram-se possíveis visto que, justamente, a constante lógica utilizada por Aristóteles tem um sentido natural. Assim, ele define a proposição particular minimal através da interpretação, “algum A ao menos é B” e, demais, a proposição particular maximal através da interpretação, “algum A ao menos e ao mais é

37. Ibid., p. 35.

38. ARISTOTE. De l'interprétation. In: **Organon**. (Trad. J. TRICOT). Paris: Vrin, ch. 7, 1994, p. 89.

B”. Para ele esta particular maximal porta características naturais. Assim, por conseguinte, ele pode dizer:

*Aristóteles optou sem sombra de dúvida, pela interpretação minimal da particular, mas esta escolha não parece ter sido efetuada de início com a plena exigência e implicações; as conotações maximais da particular “natural” exerceram sobre seu trabalho uma ação perturbadora..../... A particular “lógica” teve alguma dificuldade para matar a particular “natural”; mas ela terminou por conseguir.*³⁹

A partir do comentário de Brunschwig, podemos observar que a ligação de Aristóteles à linguagem natural não é definitiva. Mas, tendo em vista as ambiguidades que podem incorrer, a lógica moderna utiliza quantificadores e não prosdiorismos como “todo” ou “algum”. A diferença está em que a lógica de Aristóteles é construída sobre a base de enunciados e de prosdiorismos e a lógica moderna é, a seu turno, construída através de escrituras e funções proposicionais que se distinguem de uma frase.

Gottlob Frege é o grande iniciador da lógica moderna, e é reconhecido como sendo o primeiro a ter introduzido o uso moderno das variáveis e os quantificadores, o cálculo clássico dos enunciados, etc. Com Frege, a lógica clássica, que não havia progredido tanto depois de Aristóteles, toma um novo caminho ao distanciar-se da gramática das línguas naturais. Sua proposição da noção de função é fundamental para a promoção de um suporte de cálculos na lógica:

39. BRUNSCHWIG, J. La proposition particulière chez Aristote. In: **La formalisation – Cahiers pour l'Analyse**. Paris: Seuil, n. 10, 1969, p. 9 e 21.

Os desvios em relação à tradição justificam-se pelo fato de que a lógica manteve-se até então muito estreitamente ligada à língua e à gramática. Em particular, eu creio que a substituição aos conceitos de sujeito e de predicado pelas noções de argumento e de função sustentará a prova do tempo.⁴⁰

Graças a Frege, à estrutura gramatical da frase enquanto “sujeito, cópula, atributo” substitui-se uma outra estrutura fundada a partir de “função, argumento”. Para ele, a “função” é o elemento constante da frase que representa a relação, enquanto que o “argumento” é o elemento substituível. Assim, Frege anota, por exemplo, a função pelo viés de um símbolo como F e o argumento pelo viés de uma letra como A; nesse caso, ele anota a frase F(A) especificando que F é a função e A o argumento.

Em lógica moderna, ao invés de escrever uma frase, escreve-se $f(x)$ onde x satisfaz à função f , podendo acrescentar-se a isso os quantificadores. Um quantificador se define por ligação a uma variável. Existem variáveis livres e variáveis ligadas. Uma variável livre é substituível por uma outra mudando completamente o valor da fórmula; contudo, os quantificadores podem ligar as variáveis. O quantificador não tem nenhum sentido em matemática e em lógica; fato que marca uma diferença fundamental da linguagem comum. De fato, $f(x)$ não quer dizer nada, já que necessita de uma função complementar; mas, se dizemos “todo homem”, muitas evocações podem surgir. Eis a diferença entre os prosdiorismos de Aristóteles e os quantificadores da lógica moderna.

40. FREGE, G. Begriffsschrift. Trad. S. B. Diagne. In: **Logique et fondements des mathématiques – Anthologie** (1850–1914). Paris: Payot, 1992., p. 102.

No primeiro livro do *Organon*, *Da interpretação*, capítulo 7, Aristóteles explica as relações entre as proposições. Ele parte do princípio que “tudo o que afirmamos será possível negar, e tudo o que negamos, afirmar”.⁴¹ A partir daí, explica as relações de contradição, contrariedade e subcontrariedade. Para ele, a contradição se dá a partir da oposição entre as universais e as particulares implicando que: se uma dentre elas é necessariamente verdadeira, a outra é necessariamente falsa; a contrariedade se dá a partir da oposição entre as universais afirmativas e negativas, o que implica que elas não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo; a subcontrariedade se dá, por sua vez, a partir da oposição das particulares e, assim, elas podem às vezes ser verdadeiras ao mesmo tempo. A partir das indicações de Aristóteles, o quadrado construído foi o seguinte:



Charles Sanders Peirce oferece uma reorientação às quatro proposições de Aristóteles. Peirce cria um quadrante onde ele articula,

41. ARISTOTE. De l'interprétation. In: **Organon**, (Trad. J. TRICOT), op. cit., p. 86.

em um quarto de volta, as proposições de Aristóteles. Assim, cada proposição aristotélica vale duas das suas; por conseguinte, ele instaura um desdobramento a partir da articulação das fórmulas. Em seu texto sobre a “silogística de Aristóteles”, Peirce apresenta seu quadrante e comenta: “mas em meu sistema nenhuma das relações mostradas no diagrama de Apuleio (o quadrado das oposições) são preservadas, salvo o par da contradição. Os outros pares de proposições podem ser verdadeiras ou falsas em conjunto”.⁴²

Nesse contexto, devemos nos aproximar das contribuições de De Morgan. Em um artigo intitulado “Sobre a estrutura do silogismo”, primeiro ensaio para formalizar a lógica a partir de Aristóteles, De Morgan critica o estagirita afirmando que sua lógica é muito dependente do sentido das palavras. De acordo com ele, “Aristóteles é mais o porta-palavra da linguagem comum, menos aquele do pensamento comum”⁴³. Entretanto na apresentação da tradução francesa desse texto, Parrochia observa que o tratamento lógico oferecido por De Morgan demonstra que ele mesmo não está inteiramente separado da linguagem natural⁴⁴. Constatamos, aqui, que a dicotomia entre linguagem natural e linguagem formal não é simples de discernir.

Em particular, De Morgan critica a noção de indeterminado em Aristóteles, isto é o termo indeterminado como não-qualquer coisa: em Aristóteles, “não-homem” seria um nome indeterminado. Assim,

42. PEIRCE, C.S. La syllogistique d’Aristote. In: **Grande Logique**, Chapitre 9 – A, Le raisonnement explicatif. Trad. G. Morel et B. Kiahara. Lille: Association de la Cause Freudienne, 1995.

43. DE MORGAN, A. Le syllogisme. Trad. D. Parrochia. In: **Logique et fondements des mathématiques – Anthologie** (1850–1914). Paris: Payot, 1992, p. 36.

44. PARROCHIA, D. Introduction à l’article de De Morgan. In: **Logique et fondements des mathématiques – Anthologie** (1850–1914), op. cit., p. 31.

De Morgan protesta perguntando-se porque “não-homem” seria mais indeterminado que “homem”; para ele, não faz diferença. Seu raciocínio é o seguinte: quando falamos de homem, não falamos da coisa que está no mundo, falamos de alguma coisa, uma representação, mas são coisas que não existem. Ele critica Aristóteles quando este último utiliza o termo de predicado a propósito de coisas que existem. Então $x = \text{homem}$, não é mais indeterminado que $\text{não } x = \text{não-homem}$. Nessas condições, segue-se que podemos apreender o universo em relação a um só termo x que permite de repartir o universo; isso também se dá em relação às coisas que não existem.

Robert Blanché, em seu livro *Razão e Discurso*⁴⁵, estuda a diferença de relevância entre as universais e as particulares de Aristóteles e entre os quantificadores universal e existencial da lógica moderna. Segundo ele, em Aristóteles existe uma subalternação entre a universal e a particular, por um viés quantitativo de diferença de grau. Contrariamente ao que é enunciado na lógica moderna, universal e existencial são termos de natureza diferente, são heterogêneos. Nesse sentido, a universal da lógica moderna apresenta-se enfraquecida se comparada com a universal de Aristóteles, pois ela se define a partir da existencial. Desse modo, ela denota o possível e não o necessário como a universal de Aristóteles.

Procurando esta referência em Aristóteles, nós a encontramos em “Da interpretação”: Não é, de fato, não todo homem que se deve dizer: a partícula negativa não deve ser acrescentada ao homem, pois o termo todo não significa que o sujeito é universal, mas que ele é tomado universalmente.

45. BLANCHE, R. Universalité et existence. In: **Raison et discours**. Paris: Vrin, 1967, p. 225.

A lógica moderna se distancia da língua utilizando um único símbolo para a negação. Assim, a lógica moderna pode se passar das ambiguidades, questão mais difícil para o caso da lógica de Aristóteles.

Lógica simbólica

As discordâncias entre as formas gramaticais e as formas lógicas incitaram a lógica formal a substituir a sintaxe das línguas naturais por uma sintaxe que simbolize exatamente a forma lógica.

É a substituição do raciocínio pelo cálculo com os signos.

Assim, passamos da oposição da forma e da matéria à noção de forma concreta, visual. Desenhos sobre uma folha combinados e suscetíveis de transformação. Passamos do raciocínio formal para o raciocínio formalizado. Desse modo, a lógica formal transformou-se em lógica formalista da qual a escritura simbólica é uma condição.

A ambição do lógico é construir sistemas cada vez mais compreensíveis, linguagens cada vez mais abrangentes para tender finalmente a uma linguagem universal de um cálculo que englobaria todos os cálculos.

Glossário dos principais autores da lógica moderna

Após a formalização de Aristóteles, a lógica foi completamente renovada no período entre 1850 e 1914. Os primeiros nomes de destaque são:



George Boole (1815–1864) criou a álgebra booleana.

Auguste De Morgan (1806 – 1871) inaugurou a lógica das relações a partir da noção de universo do discurso e também iniciou a lógica da quantificação.

Charles Sanders Peirce (1889 – 1914) avança a teoria das relações; elabora um sistema de quantificação; funda a semiótica; introduz a inclusão e a implicação; trabalha com lógica dos gráficos.

Gottlob Frege (1848 – 1925) marca o nascimento da lógica matemática. Introduz a noção de função; é o primeiro a introduzir o uso moderno das variáveis, dos quantificadores, dos cálculos de enunciados e de predicados. Com Frege, o conjunto da lógica moderna se organiza.

Bertrand Russell (1872 – 1970) cria a teoria dos tipos hierarquizada; trata da questão do Um e do Múltiplo descobrindo que existem classes que não têm o mesmo estatuto que os indivíduos.

Ludwig Wittgenstein (1889 – 1951) caracteriza as leis lógicas como tautologias e as esvazia de conteúdo.

A reestruturação fregeana da lógica aristotélica

Na tentativa de fundamentar a Matemática, Frege acabou por inovar marcadamente a lógica. Embora não tenha obtido reconhecimento de fato em sua época, o matemático e filósofo é considerado o verdadeiro pai da lógica matemática.

A lógica clássica, predominante até então, era imprópria para as necessidades de Frege. Possuía como principais características o fato de admitir como valores lógicos apenas o verdadeiro e o falso, além de fazer uso da linguagem natural. Com a Idade Moderna, essa forma de lógica começou a ser revista por vários estudiosos. Contudo, foi somente com Frege que se teve acesso à sistematização de uma lógica que rompeu com o modelo clássico de maneira coerente e acessível. O uso da linguagem ordinária era insuficiente, imperfeita e pouco precisa. Além disso, as leis da aritmética, que Frege queria provar por meio da lógica, eram de uma complexidade inexprimível dentro da linguagem gramatical. Dessa forma, visando substituí-la, Frege elaborou sua “Ideografia”, que consiste numa linguagem puramente artificial e sintética, destinada não apenas ao âmbito da lógica e da matemática, enquanto instrumento para aprimoramento dessas ciências, mas também, se possível, a diversos campos de pensamento, na medida em que pudesse fundamentar a consistência lógica de suas construções. Em suas palavras: “a ideia da presente ideografia [é que] ela deve servir para controlar da maneira mais infalível a validade de uma dedução”. Notamos aqui a expressão de Frege: “... controlar da maneira mais infalível a validade

de uma dedução”⁴⁶. Ele busca um sistema infalível para permitir um raciocínio seguro. Essa foi, desde Aristóteles, a proposta da criação da lógica e sua união com a metafísica. Na modernidade, a união da lógica com a matemática, como um cálculo qualitativo permite isso. Ele acrescenta ainda que a partir da sua “Ideografia”:

*Pode-se efetuar a passagem da teoria pura do movimento, da mecânica e da física. Nesses últimos domínios onde reina, ao lado da necessidade de pensamento, a necessidade natural, estamos em direito de prever que a notação [proposta na “Ideografia”] se desenvolverá com o progresso dos conhecimentos.*⁴⁷

Esse comentário fregeano denota a sua intenção de ultrapassar a mecânica e suas referências naturais. Não há mais referência à natureza em seu sistema. Ele continua:

*Livrar o espírito humano das palavras é uma tarefa da filosofia, na medida em que ela elimina as ilusões quase inevitáveis pela aplicação da língua usual às relações entre conceitos, então minha ideografia, liberando o pensamento de todas as sobrecargas devidas unicamente às características dos meios de expressão, e desenvolvida mais amplamente para esse fim, será sem dúvida um instrumento precioso nas mãos do filósofo.*⁴⁸

46. FREGE, G. **Sobre a conceitografia e toda a aritmética**. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Col. Os Pensadores)

47. Id. Ibid.

48. Id. Ibid.

Em sua proposta de unir a lógica com a matemática, Frege critica a subordinação da lógica clássica à linguagem natural e, por consequência, à sua gramática, pela decomposição de toda proposição lógica em sujeito e predicado. Para ele, quando duas proposições têm o mesmo conteúdo, não há que distingui-las, mesmo que o sujeito gramatical seja modificado, por exemplo: a abelha picou a criança – a criança foi picada pela abelha. Ao invés de decompor a proposição, trata-se de considerar em bloco o seu conteúdo conceitual, que se diferencia do que chamamos a asserção do conteúdo, por meio do qual este se torna uma proposição. Frege introduz as noções de *função* (asserção do juízo) e *argumento* (conteúdo conceitual). O argumento ocupa o lugar do sujeito, ao passo que, a função, o do predicado, mas não da mesma forma, pois seria como um predicado único para todos os juízos. Enquanto a função é invariável, como uma lei lógica vazia apta a receber conteúdos, na forma de argumentos, estes são variáveis e preenchem os espaços em branco das próprias funções.

Frege estabelece ainda a distinção entre *conceito* e *objeto*, em analogia à distinção entre predicado e sujeito, respectivamente. O conceito é aquilo a que se refere o objeto. Um objeto é um conteúdo do pensamento, um argumento, algo determinado, e nunca uma função que se expressa como um lugar vazio a ser preenchido. Assim, são objetos os valores dos argumentos (percurso de valores), as extensões de um conceito (percurso de valores em que a função é verdadeira), e os valores em geral das funções, sejam numéricos ou valores de verdade. Do mesmo modo, um enunciado proposicional (função + argumento), por não estar vazio representa um objeto.

Outra distinção estabelecida por Frege se dá entre *sentido* e *referência*. Assim, duas expressões podem ter sentidos diferentes, mas

uma mesma referência, ou seja, referirem-se a um mesmo objeto. Exemplo: a “estrela da manhã” e a “estrela da tarde” possuem sentidos diferentes, mas referem-se ao planeta Vênus.

Anteriormente, a análise lógica estava submetida à análise gramatical das línguas naturais. Para Frege, a linguagem mostra-se deficiente quando se trata de prevenir os erros do pensamento, pelo fato de não ser unívoca e de designar, com uma mesma palavra, tanto o conceito, quanto o objeto. A fim de escapar da ambiguidade da linguagem, Frege considerou necessária a criação de um conjunto de sinais escritos que, por sua forma rigorosamente lógica, garantisse o fundamento do seu conteúdo e, ao mesmo tempo, tivesse permanência e imutabilidade, ao contrário dos sinais falados. Para ele, a linguagem de fórmulas da aritmética aproxima-se desse ideal de linguagens por sinais, pelo fato de ser concisa, unívoca e apresentar seus conteúdos numa mesma linha, na ordem de suas transformações e resultados.

O objetivo de Frege é a construção de uma linguagem formalizada do pensamento puro, através de um sistema de notação mais regular do que a linguagem cotidiana, e melhor adaptado para garantir exatidão na dedução, ao permitir o uso do que é apenas essencial, ou seja, do conteúdo conceitual, em oposição à ênfase retórica.

O paradoxo de Russell

Frege não recebeu em sua época a atenção que viria a receber mais tarde. Porém, foi devido às observações de seu contemporâneo, Bertrand Russell, que Frege teve todo o fundamento do seu projeto, tanto lógico como filosófico, profundamente abalado. Russell notou que, na

teoria dos conjuntos – base da lógica fregeana – havia a seguinte antinomia: se temos um conjunto que reúne todos os conjuntos que não contém a si mesmos como elementos, ele mesmo está contido em si ou não? Se respondemos que sim, logo ele não se contém; por outro lado, se respondemos que ele não contém a si mesmo como elemento, então ele está contido em si mesmo – o que é uma contradição.

Esse paradoxo estremeceu, não só a teoria de Frege, mas toda uma forma de pensar que vigorava até então, fundada na certeza de que um raciocínio puramente lógico fosse garantidor da verdade de uma proposição.

No extrato da correspondência entre Frege e Russell, o paradoxo se explicita:

Extrato da correspondência de Russell a Frege

16 de junho de 1902

... Eu me encontro sobre todos os pontos essenciais plenamente de acordo com o senhor, notadamente quando o senhor rejeita fora da lógica todo elemento psicológico e quando acorda uma ideografia para os fundamentos da matemática e da lógica formal, que do resto podemos então distinguir. Sobre muitas questões particulares, eu encontro no seu texto discussões, distinções e definições que

procuramos em vão no texto de outros lógicos. Em particular, para o que se trata da função (parágrafo 9), eu fui levado independentemente, até nos detalhes, a caminhos idênticos. Existe apenas um ponto no qual eu encontrei uma dificuldade. O senhor afirma (p. 17) que a função também pode constituir o elemento indeterminado. Eu acreditei nisso anteriormente, mas no momento esta maneira de ver me parece duvidosa, por causa da seguinte contradição. Seja w o predicado: ser um predicado que não pode ser predicado de si mesmo. Podemos predicar dele mesmo w ? De cada uma das respostas segue o oposto. Por conseguinte, conclui-se que w não é um predicado. Do mesmo modo, não há classe (como totalidade) das classes que (como totalidades) não pertencem a elas mesmas. De onde eu concluo que em certas circunstâncias uma coleção definida não constitui uma totalidade...

Extrato da correspondência de Frege a Russell

22 de junho de 1902

... A sua descoberta da contradição me surpreendeu tanto e me deixou quase consternado, pois ela faz com que a base sobre a qual eu pensava a construção da aritmética se encontre abalada. Parece, de acordo com isso, que transformar a generalidade de uma identidade de percurso de valores não seja sempre permitida, que minha lei V seja falsa e que meus desenvolvimentos do parágrafo 31 não sejam suficientes para assegurar em todo caso que meus conjuntos de signos designam alguma coisa. Eu tenho que continuar a refletir sobre a questão. Ela é tão grave que com a supressão da minha lei V , é não somente o fundamento da minha aritmética, mas o fundamento possível da aritmética que parece ruir. E, portanto, deveria eu pensar, seguramente é

possível colocar condições tais, para a transformação da generalidade de uma identidade em uma identidade de percurso de valores, que o essencial de minhas provas fique intacto. Em todo caso, sua descoberta é muito impressionante e terá talvez por resultado um grande progresso para a lógica, mesmo incômoda que pareça à primeira vista....

Avaliação

Os alunos devem pesquisar sobre as inovações trazidas pelos matemáticos citados no glossário para o campo da lógica matemática e apresentar no encontro presencial os resultados da pesquisa.

A proposta da atividade é que os alunos tragam para leitura no encontro presencial, trechos dos textos dos autores que indiquem as inovações e façam comentários sobre os mesmos.

Sites Recomendados

Noções de Lógica Matemática

<http://www.pucsp.br/~logica/>

Introdução de Lógica

ftp://www.cefetes.br/Cursos/Matematica/Oscar/introducao_logica/Apostila%20de%20Logica.pdf

Introdução à Lógica Matemática

<ftp://www.ufv.br/dma/Listas%20Antigas/logica.PDF>

Lógica Matemática

<http://www.ime.usp.br/~fajardo/Logica.pdf>

Vídeos recomendados

Lógica e argumentação na linguagem cotidiana

https://www.youtube.com/watch?v=__m6oSKn-Dw

<https://www.youtube.com/watch?v=eAL88aGbucI>

Frege sem lágrimas

<https://www.youtube.com/watch?v=SpcXPpNHImQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=z4B5OVR9VqE>

Bibliografia

BLANCHÉ, R. **História da Lógica: de Aristóteles a Bertrand Russel.**

Lisboa: Edições 70, 1985.

DESCARTES, R. **O discurso do método.** São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Col. Os Pensadores).

FREGE, G. **Lógica e Filosofia da Linguagem.** São Paulo: Cultrix, 1978.

_____. **Sobre a conceitografia e toda a aritmética.** São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Col. Os Pensadores)

KNEALE, W. & KNEALE, M. **O desenvolvimento da lógica.** Lisboa: Calouste Gulbekian, 1991.

MÓDULO 6

Ciência clássica e paradigmas não clássicos na ciência: O significado das qualidades secundárias na natureza

Autor desse módulo: Arthur Araújo

Introdução – o problema do conhecimento



Ilya Prigogine, físico russo, e Isabelle Stengers, professora francesa de filosofia, são autores do célebre livro *A nova aliança – metamorfose da ciência* (1991). É uma obra que se tornou uma referência importante na recente filosofia das ciências e que introduz uma distinção conceitual entre ‘ciência clássica’ e ‘novos paradigmas na ciência’. Ao analisarem o contexto cultural e

científico da ciência clássica, entre os séculos XVII e meados do século XIX, e o contexto posterior, os autores procuram identificar nas práticas científicas as matizes de diferentes visões de mundo e a relação entre homem e natureza. No ponto de vista de vista clássico

da ciência moderna, o homem ou a experiência humana estão fora do contexto de justificação e possibilidade do conhecimento científico da natureza – o homem é um estranho no mundo que ele descreve. Nesse contexto particular, o ideal de matematização do conhecimento da realidade toma o lugar do mundo de qualidades e diversidade da experiência humana – objetividade e subjetividade são realidades inconciliáveis quanto ao conhecimento da natureza. A ciência procura descobrir os elementos fundamentais ou primários da natureza que possam ser quantitativa e matematicamente representados. Mas, a partir de meados do século XIX, Prigogine e Stengers identificam uma ‘metamorfose’ no pensamento científico. Agora a ciência procura a diversidade e a riqueza qualitativa da natureza em relação ao ponto de vista da experiência humana – já não se vê tão nitidamente a distinção entre realidade objetiva e subjetiva do mundo. Aqui, em particular, como introdução ao tema

‘ciência clássica e paradigma não-clássico’, parece-nos oportuno analisar alguns contextos da investigação científica em relação à experiência humana e o que podemos chamar ‘real’ no conhecimento da natureza.

O conhecimento e o conhecimento da realidade parecem caracterizar um problema crucial na investigação científica. Mas o que podemos conhecer e o que conhecemos é real? Por que parece que tudo o que supomos conhecer e ser real no mundo é o que está dentro de nossas mentes. O que acreditamos saber ou conhecer a respeito do mundo, sol, pessoas, outras culturas, sua existência, etc., tudo parece baseado nas suas próprias experiências passadas, pensamentos, sentimentos ou impressões sensoriais (cf. NAGEL, 2001, p. 7). Então, como você pode saber se existe um mundo fora da sua mente e além das suas próprias experiências? Talvez tudo o que existe no mundo seja simplesmente um projeto da sua mente. Assim, o que você supõe ser a ‘realidade’ do mundo fora está tudo na sua mente. Aliás, se você admitir a existência de um mundo fora da sua mente, ele pode ou não corresponder ao que ele *parece ser* a você. Se você quer saber se existe um mundo fora, e que realidade ele tem, você não pode simplesmente recorrer ao que está dentro da sua mente ou às suas próprias experiências de como as coisas *parecem ser* – a realidade da sua mente não pode ser o que determina a realidade do mundo fora.

Nós sabemos que, por exemplo, a *sensação* da cor vermelha não corresponde ou é semelhante à propriedade ‘ser vermelho’ de um objeto no mundo porque sensações não têm cor – as coisas *parecem ser* vermelhas nas nossas experiências e em função de nosso aparato sensorial. A palavra ‘vermelho’, embora tenha um significado comum, tem sentidos diferentes entre a ‘sensação’ e a ‘propriedade’

de um objeto – usar a palavra ‘vermelho’ e atribuir a um objeto o que ele *parece ser* na nossa experiência leva a confundir sensação e propriedade. Sensações correspondem a uma parte da nossa capacidade cognitiva, enquanto propriedades são características ou atributos de objetos fora e além das nossas experiências. Se talvez nós tivéssemos um aparato sensorial diferente, provavelmente aquilo que nos *parece ser* ‘vermelho’, teria um aspecto igualmente diferente na nossa experiência de perceber cores nos objetos.

E quanto ao limão? Ele é realmente ‘azedo’ ou *parece ser* azedo na nossa experiência? Se não existissem seres humanos ou criaturas capazes de provar o limão, existiria a propriedade ser azedo do limão? Ou ela só existe em função de uma experiência e, portanto, é subjetiva? Então, se queremos resolver nosso problema do conhecimento verdadeiro da realidade do mundo, precisamos passar de uma concepção de como ele nos *parece ser* à primeira vista nas nossas experiências a uma concepção diferente sobre aquilo que realmente ele é – porque se existe uma realidade do mundo, não podemos reduzir aquilo que ele é realmente ao que ele *parece ser*, ou se usarmos um vocabulário da metafísica, não podemos reduzir o ‘ser’ à ‘aparência’ da realidade.

Então, como alternativa ao nosso problema, podemos recorrer aos critérios da ciência. Nós acreditamos que a ciência tenha conhecimento verdadeiro das coisas e pode nos dizer o que é real no mundo além das nossas próprias experiências. Mas o que a ciência nos diz ser a realidade das coisas não corresponde ao modo como elas nos parecem ser nas nossas experiências – a ciência não lida com a aparência das coisas. O que ela procura é compreender a realidade além das aparências. Porque se existe uma realidade do mundo além das nossas experiências

imediatas, a ciência procura descrever as coisas além das aparências e da observação direta dos nossos sentidos – como, por exemplo, a existência de átomo, vírus, previsão climática, etc. E nós acreditamos e confiamos nas descrições da ciência quanto à realidade das coisas além da nossa capacidade de observação direta. Assim, a ciência lida com o que existe supostamente fora, além das nossas mentes e é real.

Embora o problema *realidade x aparência* das coisas tenha tido grande impacto na ciência no século xx, este é um velho problema filosófico no ocidente desde a Grécia antiga no período conhecido como pré-socrático – a realidade ou experiência mental, aquilo que as coisas parecem ser, não são objetos da ciência verdadeira. Demócrito de Abdera (cerca de 460 a.C. – 370 a.C.) talvez tenha sido o pai dessa visão de uma realidade verdadeira do mundo além das experiências mentais:

Existe ostensivamente cor, existe ostensivamente doçura, ostensivamente amargor, e na verdade apenas átomos no vazio (...) Pobre intelecto, esperas derrotar-nos ao mesmo tempo em que tomas de nós tua evidência? Tua vitória é tua derrota.

Só o intelecto, como atividade racional da ciência, pode alcançar o que existe realmente no mundo e compreender que a realidade são átomos e seu movimento no vazio – a realidade, portanto, está além das experiências sensoriais. A essa visão chama-se *atomismo*.

Influente visão de mundo que percorre a história das ciências, em particular a história da física, o atomismo estabelece as bases de uma concepção mecanicista e fisicalista da realidade. Embora se reconheça a base das experiências sensoriais na geração do

conhecimento, uma visão científica do mundo não pode lidar com essas experiências e, portanto, elas são consideradas um ‘mistério’ (SCHROEDINGER, 1997, p. 165; 174).

Questão 1 – atividade na plataforma:

O que você entendeu do problema das qualidades secundárias em relação ao conhecimento da realidade dos objetos físicos no mundo?



A ciência clássica

A ciência clássica do século xvii, celebrizada nos trabalhos de Galileu e Newton na aurora do pensamento moderno, reata a ‘aliança’ entre homem e natureza (PRIGOGINE e STENGERS, 1984). Partindo da imagem de uma natureza concebida como ‘autômato’ (ou máquina), encontramos nos trabalhos dos filósofos naturais (hoje cientistas) a submissão do mundo natural às leis matemáticas – a linguagem da matemática é a chave de

entrada do mundo natural. Assim como agora no presente, a natureza mantém seu ritmo calmo e repetitivo, como ontem e assim eternamente, exatamente como uma máquina, que segue uma rotina programada, e a linguagem da matemática descreve a estrutura – estaria celebrizada nas leis matemáticas a aliança entre o homem e a natureza.

A linguagem matemática teve um papel fundamental na ciência clássica como representação da realidade da natureza. Considerada a natureza um conjunto ordenado de leis, a linguagem matemática teria o papel de representar a simetria, a regularidade e o determinismo desse conjunto – nada seria incerto ao ideal de matematização da natureza. Na concepção clássica de natureza, como princípio geral, sustenta-se que onde existe ordem, existe lei. Assim, a natureza corresponde a um conjunto ordenado e previsível de leis que a ciência descreve (cf. PRIGOGINE e STENGERS, 1991, p. 48). A física clássica, em particular, torna-se uma aplicação da linguagem matemática essencialmente objetiva e cujos princípios se mostravam universalmente válidos e independentes de interpretação subjetiva – o mundo que a física clássica descrevia matematicamente era totalmente separado do homem. Aliás, nesse contexto de uma linguagem matemática, o homem ou a experiência humana não tinham lugar no conhecimento da natureza. A ‘aliança’ entre homem e natureza, celebrizada nos princípios matemáticos, tinha o estranho movimento de eliminar a experiência humana da verdade do conhecimento – a experiência humana não era ajustada aos processos de representação matemática e quantitativa e estava fora do mundo que ela mesma descrevia.

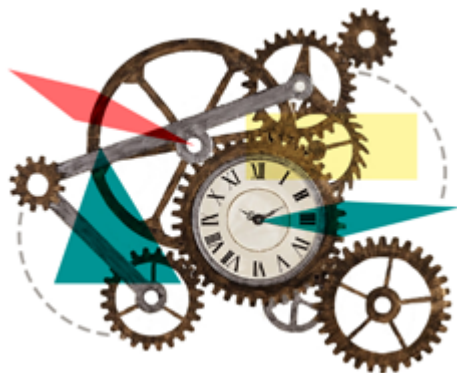
No esquema conceitual da mecânica clássica, por exemplo, a descrição da posição dos objetos físicos corresponde a enunciados logicamente equivalentes: ‘o átomo está na posição direita’ ou ‘o átomo está

na posição esquerda’. Ambos os enunciados são equivalentes, i.é, ou eles são verdadeiros ou eles são falsos. Não é logicamente possível que um seja verdadeiro e outro seja falso. – aqui vale o chamado princípio lógico do *terceiro excluído* ($p \vee q$; lê-se ‘p ou q’) e que corresponde a um princípio fundamental no universo bivalente da lógica clássica. No universo de descrição da mecânica clássica, comparativamente à linguagem da lógica clássica, a um objeto quanto à sua posição, por exemplo, só podem corresponder dois valores lógicos (o objeto está em um ponto ou ele não está em ponto) – aqui temos uma descrição lógica bivalente do estado do objeto. A noção de bivalência lógica corresponde a um aspecto fundamental da ciência clássica que é exatamente a concepção determinista das leis da natureza: se as leis da natureza descrevem as coisas assim, elas não podem ser diferentes.

O que a ciência clássica descreve, portanto, é uma natureza unitária e carente de diversidade qualitativa. Ela procura justificar e afirmar que o objetivo digno do conhecimento científico é a descoberta de um mundo exterior ao homem e cujas leis sejam universalmente necessárias. A uma visão de mundo qualitativo e cheio de percepções da experiência humana, onde vivemos realmente, substitui-se por um mundo de quantidades, grandezas matemáticas e geométricas, movimento e repouso dos objetos (cf. PRIGOGINE e STENGERS, 1991, p. 24) – o mundo torna-se separado entre uma realidade objetiva da natureza e a subjetividade da experiência humana; e o homem torna-se um estranho no mundo que ele descreve.

No contexto de extrema euforia intelectual, no século XVIII, declara-se que ‘Newton é o novo Moisés a quem as ‘tábuas da lei’ foram reveladas’ (PRIGOGINE e STENGERS, 1984, p. 19). Newton é ‘um homem que descobriu a linguagem que a natureza fala’ e a essência de sua

estrutura. Assim, temos nesse contexto histórico a cultura das grandes descobertas científicas e a valorização crescente dos modelos experimentais de pesquisa. E que melhor modelo de experimentação poderia estar além das máquinas? Entre cientistas e engenheiros, a construção e a invenção de máquinas pareciam favorecer significativamente a possibilidade de testar e implementar ideias. Assim como



a 'natureza-máquina' segue leis e tem uma estrutura mecanicamente ordenada, e nada acontece por acaso, uma explosão cultural teve lugar na Europa em torno do modelo das máquinas. Mas que modelo de máquina poderia ser a melhor metáfora ao espírito mecanicista? Claro, o relógio.

O relógio é um mecanismo perfeitamente ordenado, regular, cuja estrutura reflete um plano de construção preciso e racional, traduzido em leis da mecânica.

O 'mundo-relógio' constituiu a melhor metáfora ao espírito mecanicista quanto à racionalização da Natureza. Não por acaso, a metáfora do mundo-relógio remete ao 'Deus-Relojoeiro': um ordenador ou arquiteto racional que teria implementado na Natureza as leis que ela segue e a matemática descreve. Assim como na Natureza, onde nada acontece por acaso e o futuro é simétrico ao passado, as máquinas construídas (como teste ou implementação de ideias) precisavam reproduzir os princípios mecânicos essenciais de ordenação no mundo: *programação e regulação* – programação quanto ao tempo e regulação quanto ao movimento.

Assim como o Deus-Relojoeiro implementou programação e regulação no mundo (quanto ao tempo e ao movimento) e impôs sua vontade no momento da criação, por analogia, os construtores e engenheiros procurariam implementar nas suas máquinas os mesmos princípios e reproduzir a mesma cena da Criação Divina.

Questão 2 – atividade na plataforma:

Quais são as principais características da ciência clássica em relação ao conhecimento da natureza e que papel tem a matemática nesse contexto?

Galileo Galilei

O físico italiano Galileo Galilei (1564–1642), famoso por ter sido sentenciado no tribunal da Santa Inquisição e só recentemente absolvido pela igreja católica, talvez seja a expressão melhor do espírito mecanicista e fisicalista na tradição de Demócrito quanto à concepção da realidade do mundo fora e além das experiências sensoriais. Embora não seja clara a relação entre o atomismo e Galileo (BURTT, 1991, p. 69) porque a preocupação com a natureza atômica da realidade não parece ter expressão significativa na sua obra, ele sustentou vivamente uma distinção entre qualidades ou propriedades primárias e secundárias dos objetos



no mundo físico. Provavelmente influenciado por um certo platonismo quanto à realidade verdadeira do mundo, Galileo estabelece uma distinção entre o que é absoluto, objetivo, imutável e matemático por oposição ao que é relativo, subjetivo, variável e sensorial. Ao primeiro grupo de qualidades ou propriedades corresponde o campo da ciência; quanto ao segundo, o campo das opiniões e experiências dos sentidos (BURTT, 1991, p. 67).

Assim, no sentido platônico da ciência de Galileo, a possibilidade de conhecimento verdadeiro da realidade precisa afastar-se da condição dos sentidos de que os objetos sensoriais são reais. Galileo introduz a distinção entre qualidades ou propriedades primárias e secundárias dos objetos:

- *Propriedades ou qualidades primárias*: como número, figura, extensão, grandeza, movimento ou repouso não podem ser separados dos objetos por um exercício de pensamento nosso e, portanto, parecem existir independentemente de experiência sensorial – são qualidades ou propriedades inerentes e objetivas dos corpos físicos.
- *Propriedades ou qualidades secundárias*: como cores, sabores, sons, sensações, etc., são efeitos produzidos na nossa experiência por ação das qualidades primárias reais na natureza – elas são subjetivas e relativas às experiências sensoriais.

No ponto de vista de Galileo, as propriedades ou qualidades primárias têm uma natureza que pode ser matematicamente descrita e, portanto, são declaradas reais e independentes de experiência sensorial – a atividade da ciência consiste em descobrir a realidade das coisas além da aparência subjetiva na experiência humana. A concepção de qualidades

ou propriedades primárias, de fato, parece expressar que Galileo entende ser a natureza essencialmente o universo da matemática:

A filosofia está escrita nesse grande livro permanentemente aberto diante de nossos olhos – refiro-me ao universo – mas que não podemos compreender sem primeiro conhecer a língua e dominar os símbolos em que está escrito. A linguagem desse livro é a matemática e seus símbolos são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem cuja ajuda, vagueia-se em vão por um labirinto escuro (GALILEU APUD BURTT, 1991, p. 61).

Quanto às propriedades ou qualidades secundárias, elas são simplesmente declaradas ‘nomes’ e não significam nada além ou fora das nossas experiências sensoriais ou mentais. Aqui, neste ponto particular, podemos acompanhar a longa discussão de Galileo quanto à natureza ou realidade do calor.

Mas, em primeiro lugar, desejo propor um exame daquilo que denominamos calor, cuja noção geralmente aceita deriva de algo muito distante da verdade, se minhas sérias dúvidas estão corretas, na medida em que se supõe ser ele um acidente verdadeiro, uma afecção, uma qualidade que realmente reside na coisa que nós percebemos estar aquecida. Digo, no entanto, que, tão logo concebo um pedaço de matéria ou substância corpórea, sinto-me compelido pela necessidade de conceber que, em sua própria natureza, ele é limitado e desenhado segundo tal ou tal figura, que em relação a outros objetos ele é pequeno ou grande, que está neste ou naquele lugar, neste ou naquele tempo, que está em movimento ou permanece em repouso, que toca

e não toca em outro corpo, que é único e semelhante a poucos ou a muitos; em síntese, não se pode imaginar um corpo separadamente de tais condições [qualidades ou propriedades primárias]; mas quer ele seja branco ou vermelho, amargo ou doce, sonoro ou mudo, com odor agradável ou desagradável [qualidades ou propriedades secundárias], não percebo que minha mente seja forçada a reconhecer tais qualidades necessariamente em comparação com aquelas condições; assim, se os sentidos não fossem os nossos guias, talvez a razão ou a imaginação, em si mesmas, nunca teriam chegado a elas. Por conseguinte, penso que todos esses gostos, odores, cores, etc., vinculados ao objeto em que parecem existir, não são nada mais do que simples nomes, mas residem exclusivamente no corpo que os sente; de modo que, se o animal fosse removido, todas essas qualidades seriam abolidas e aniquiladas (GALILEO apud BURTT, 1991, p. 68).

A doutrina das qualidades ou propriedades de Galileo reintroduz na filosofia da ciência moderna um postulado fundamental quanto ao conhecimento da realidade das coisas, assim como exclui a experiência humana ou o homem de uma imagem matemática e mecânica da natureza:

(...) o homem não era bem adequado ao estudo matemático. Suas atividades não podiam ser tratados pelo método quantitativo... Por conseguinte, o mundo real tinha de ser o mundo fora do homem (BURTT, 1991, p. 71).

Nada parece expressar tão vivamente o espírito da ciência clássica quanto a separação entre ‘mundo real’ e experiência humana. Nas palavras de Prigogine e Stengers (1991, p. 21–2), a ciência clássica

tornou o ‘mundo desencantado’: o que ela descreve está fora e além da experiência humana em função da aplicação de leis matemáticas a uma natureza despida de diversidade e qualidades; em particular, as qualidades secundárias consideradas subjetivas e, portanto, fora do escopo do verdadeiro conhecimento científico.

Nessa imagem de um mundo real além da experiência humana, uma forma de *realismo* radical na filosofia da ciência clássica parece determinar os limites possíveis da investigação quanto a uma concepção de realidade e conhecimento objetivo – a esse tipo de realismo no século XVI está associado um certo ideal de ciência unificada em torno de uma linguagem matemática que alcança o início do século XX entre muitos filósofos e cientistas – ‘*herdamos dos nossos antepassados um profundo desejo por um conhecimento unificado e abrangente*’ (cf. SCHROEDINGER, 1997, p. 15). Um movimento pela unidade da ciência, em particular, é sustentado por um grupo de filósofos físicos de Viena, principalmente Rudolf Carnap e Moritz Schlick no início do século passado, e conhecido como ‘Círculo de Viena’ (ou ‘Empirismo Lógico’). Eles sustentavam que as ciências compartilham as mesmas leis, métodos e linguagem e que, em última instância, não há diferença fundamental entre ciências naturais e ciências sociais – é um movimento reducionista entre as ciências sociais (ou humanas) e as ciências naturais em função de um modelo de linguagem físico-matemático de conhecimento da realidade.

Questão 3 – atividade na plataforma:

Como Galileo vê as qualidades secundárias e por que elas não podem figurar no domínio matemático do conhecimento da natureza?

Erwin Schroedinger: ecos da ciência clássica

No seu célebre trabalho *O que é vida?* (1943/1997), o célebre físico austríaco e prêmio Nobel de Física em 1933, Erwin Schroedinger (1887–1961) mostra interesses diversos além de um ambicioso projeto de redução da biologia à física – o trabalho de Schroedinger acentua o ideal de unidade na ciência do Círculo de Viena. Mas aqui, em particular, parece importante destacar uma conferência sua, e parte de um estudo em mente e matéria, cujo título por si já é intrigante: ‘*O mistério das qualidades secundárias*’ (SCHROEDINGER, 1997, p. 165). Partindo exatamente da referência ao fragmento de Demócrito (página 99), Schroedinger analisa e explora as relações possíveis entre nossas percepções sensoriais imediatas e a imagem científica do mundo. Uma primeira constatação, já evidente desde Demócrito e Galileo, é que nossas percepções e experiências sensoriais do mundo externo estão ausentes da imagem científica da realidade física da natureza.

Ao analisar a experiência sensorial das cores, Schroedinger procura mostrar que relação ela tem ou pode ter com uma concepção científica da realidade física do mundo. Aqui novamente podemos voltar à distinção entre ‘sensação’ e ‘propriedades’ dos objetos. Assim, muito provavelmente, um físico vai dizer que ‘luz amarela’, por exemplo, ‘é formada por ondas eletromagnéticas transversais cujo comprimento está na casa dos 590 milímetros’ (SCHROEDINGER, 1997, 165). No quadro de descrição do físico, conseqüentemente, a sensação de amarelo não corresponde a nada e que, no máximo, quando certas vibrações desse tipo eletromagnético atingem a retina, ocasionam aquela sensação. Uma primeira conclusão de Schroedinger é que a sensação de

cor não pode ser explicada ou corresponder a algum tipo de realidade física no quadro objetivo das ondas luminosas. Igualmente ele sustenta que uma descrição objetiva de processos nervosos não inclui nada quanto a ‘cor amarelo’ ou ‘sabor doce’, por exemplo, assim como a descrição de uma onda eletromagnética não inclui essas características mentais da experiência sensorial (SCHROEDINGER, 1997, p. 167).

Não é difícil notar aqui a forte semelhança entre as concepções de qualidades secundárias de Galileo e Schroedinger quanto ao conhecimento científico da natureza. Assim, no ponto de vista de Schroedinger, podemos observar que a noção de uma realidade do mundo físico além das nossas experiências sensoriais mantém o ideal de conhecimento verdadeiro na tradição mecanicista e fisicalista desde Demócrito e Galileo. Se existe um mundo fora e além das nossas experiências mentais, é a linguagem da físico-matemática que sustenta a possibilidade de tradução dessa realidade além das aparências. O quadro ou visão científica da realidade do mundo físico não inclui conteúdos ou elementos das experiências sensoriais porque, como ‘aparência’ de realidade, eles só podem existir na mente cujo cérebro sustenta essa função. Um elétron ou um próton não têm cor; assim como uma cor não significa nada quanto à natureza de um comprimento de ondas porque a qualidade ou conteúdo sensorial das cores, por exemplo, não fornece uma pista direta à propriedade física de um fenômeno de reflexão luminosa (SCHROEDINGER, 1997, p. 171).

Em resumo, nessa concepção fisicalista da realidade do mundo, ‘chegamos a um estranho estado de coisas’ (SCHROEDINGER, 1997, p. 173). Por um lado, a concepção de uma realidade do mundo fora da mente leva à afirmação de um *realismo* categórico; por outro, continua um ‘mistério’ a relação entre experiência sensorial e descrição

científica da realidade física ou que lugar ela ocupa no mundo – esta é a conclusão desafortunada desse ‘estranho estado de coisas’ ao qual Schrodinger atribui a descoberta a Demócrito (SCHROEDINGER, 1977, p. 174). Mas atribuir ou reconhecer a paternidade intelectual de uma concepção parece pouco porque a conclusão leva inevitavelmente a uma cisão ou *dualismo* entre as propriedades físicas do mundo e o conteúdo das nossas experiências sensoriais. Assim, nessa visão dualista entre realidade e mente não interessa à ciência incluir no quadro do conhecimento da natureza o modo como as coisas nos parecem ser na experiência.

Realismo

Reflexão: ‘realidade’ e ‘aparência’ se excluem. A ‘realidade’ tem lugar e relação entre as propriedades físicas do mundo e a ‘aparência’ corresponde unicamente ao conteúdo sensorial das nossas experiências – a esse ponto de vista, podemos chamar ‘dualismo’.

Paradigmas não-clássicos na ciência: alguns casos.

No ponto de vista de Prigogine e Stengers (1991, p. 1; 5), hoje a ciência já não é clássica e podemos identificar uma ‘transformação conceitual’ ou ‘metamorfose’. O que hoje as ciências naturais descrevem é um ‘universo

fragmentado e rico de diversidade qualitativa’. E não estamos justificados a afirmar, como a ciência clássica, que o objetivo digno do conhecimento científico seja a descoberta de um mundo fora do homem.

Como descrever com maior precisão essa “metamorfose”? É preciso, em primeiro lugar, considerar a que ponto o objeto das ciências da natureza se transformou. Não estamos mais no tempo em que os fenômenos imutáveis prendiam a atenção... Já não queremos estudar apenas o que permanece, mas também o que se transforma, as perturbações geológicas e climáticas, a evolução das espécies, a gênese e as mutações das normas que interferem nos comportamentos sociais (PRIGOGINE STENGERS, 1991, p. 5).

Nesse quadro de ‘metamorfose’ da ciência e transformação da natureza, ao contrário do determinismo clássico, agora procuramos compreender a contingência ou a característica particular dos eventos e objetos. Se a ciência clássica considerava a natureza uma máquina regida por leis deterministas e universais, hoje a ciência procura compreender um mundo de diversidade e possibilidade crescente de transformações, mutações, discontinuidades; enfim, um mundo de diferentes e possíveis experiências. Assim, já não vemos a experiência como contingente e destituída de sentido em relação a um mundo de leis necessárias, deterministas e matemáticas, mas, ao contrário, vemos um mundo de diversidade. Aliás, como assinala Whitehead, uma concepção de natureza não pode excluir a experiência humana porque ela mesma pertence aos processos naturais como existência ‘física’. E ao contrário do dualismo realidade e mente da ciência clássica, a experiência humana e os processos

físicos mostrariam coerência entre si quanto ao conhecimento da natureza. Entre diferentes aspectos, talvez um paradigma não-clássico na ciência significa compreender que mente e mundo são partes de uma mesma realidade da natureza.

Se à concepção fisicalista/mecanicista desde Demócrito pouco ou nada importa se a descrição física e objetiva da realidade corresponde ao conteúdo das nossas experiências, portanto, pouco ou nada importa a aparência das coisas, e uma concepção alternativa procura situar a realidade dessas experiências no mundo – aqui é uma questão de ‘salvar as aparências’. Mas antes parece oportuno situar e entender algumas noções fundamentais do *Fenomenalismo*. Vamos supor primeiro que um objeto circular, como uma moeda, esteja diante de você. Mas, do seu ângulo de visão, o que você percebe é uma figura elíptica. Ou considere a seguinte situação possível: você vê em cima da mesa uma maçã vermelha – mas talvez seja uma maçã de cera pintada de vermelho. Que a moeda não seja realmente elíptica ou que a maçã não seja realmente uma fruta natural, o que importa é que existe diante de você alguma coisa e a essa *sensação imediata e consciente* muitos autores chamaram ‘dados dos sentidos’. Aqui podemos compreender uma concepção alternativa ao Fisicalismo de situar ou salvar as aparências das coisas no mundo: na concepção filosófica chamada *Fenomenalismo*, portanto, o mundo consiste em dados dos sentidos reais e possíveis (SMART, 1991, p. 141). Entre diferentes correntes de pensamento desde o início do século xx, o Fenomenalismo procura recuperar o ‘mundo desencantado’ da ciência clássica. Não por acaso, o termo ‘fenomenalismo’ tem como referência o conhecimento da natureza em termos de dados fenomenais ou dados dos sentidos na experiência.

Fenomenalismo

A mente e o mundo vistas como duas partes de uma mesma realidade da natureza caracteriza o Fenomenalismo.

O *Fenomenalismo* pareceu ser, a princípio, uma concepção muito natural a certos físicos preocupados com problemas da mecânica quântica – *como* ou se a observação pode afetar ou alterar a realidade de um objeto observado? Porque parece que se você observar o mundo fora da mente, você tem a existência das coisas no espaço e tempo. Mas, por outro lado, a esse mundo de coisas ou objetos observados corresponde a realidade interna da mente ou consciência quando você observa alguma coisa – é ou não a mente ou consciência das coisas uma parte da realidade do mundo físico? É claro que os físicos acreditam nas bases físicas da mente, no entanto, o problema parece ser como caracterizar a realidade dessa base material ou o conteúdo mental das observações em relação à realidade das coisas no mundo. Podemos simplesmente declarar, como Galileo, que a realidade das qualidades secundárias é subjetiva e carece de um lugar na descrição objetiva do mundo físico? Quando você observa alguma coisa no mundo, o conteúdo da sua observação é parte ou não da realidade observada? Se você puder eliminar a mente ou consciência do mundo, você elimina igualmente a realidade das qualidades secundárias como, por exemplo, pensava Galileo quanto à realidade do calor?

Tentar responder a essas questões levou muitos fenomenalistas a concluir que a linguagem dos dados dos sentidos evitaria a

concepção de uma realidade além das aparências e, portanto, o ideal de realismo na ciência corresponderia a uma ‘teoria da percepção da cortina de ferro’ – no ponto de vista fisicalista, por exemplo, a realidade das coisas estaria além das nossas percepções imediatas e ocultas por uma cortina de dados dos sentidos (Smart, 1991, p. 144). Assim, os fenomenalistas sustentam que os dados dos sentidos são ou podem ser ‘mobiliários’ do mundo e igualmente correspondem à matéria e à forma do mundo físico – não parece que podemos simplesmente eliminar da realidade de um objeto observado o conteúdo mental da observação correspondente. Na linguagem dos dados dos sentidos, nossas observações são mobiliários do mundo e, portanto, ele não é uma realidade vazia de qualidades secundárias. Na concepção fenomenalista de natureza, igualmente nossas observações das coisas e objetos sustentam a matéria e a forma de sua realidade – o que seria o mundo se não existisse um ser capaz de observar e perceber as coisas?

Questão para refletir

No ponto de vista fenomenalista, o que você entende que seja ‘salvar as aparências’?

Complementaridade

No esquema conceitual da mecânica clássica de Newton, por exemplo, é um procedimento trivial observar e medir a posição e a velocidade dos objetos desde pequenos corpos (átomos) a grandes corpos (planetas) e eles nunca ocupam o mesmo lugar simultaneamente: ou objeto ‘S ocupa o lugar x (p) ou ele ocupa o lugar y (q)’

– aqui vale o chamado princípio lógico do *terceiro excluído* ($p \vee q$; e lê-se ‘p ou q’) o qual corresponde a um princípio fundamental no universo bivalente da lógica clássica. No universo de descrição da mecânica clássica, comparativamente, a um objeto quanto à sua posição, por exemplo, só podem corresponder dois valores lógicos: ‘o elétron está aqui (p)’ ou ‘ele está ali (q)’ – aqui vale a disjunção entre as proposições p e q e é uma descrição lógica bivalente da posição ou estado do objeto.

No universo da mecânica quântica, ao contrário, como assinala Werner Heisenberg (1958/1995, p. 137), um dos grandes nomes da física no século XX, o princípio do terceiro excluído é modificado – a posição de uma partícula é habitualmente incerta como, por exemplo, a posição de um elétron em órbita em torno do núcleo. Comparativamente à estrutura lógica dos enunciados quanto à posição do elétron, não se pode aplicar o princípio do terceiro excluído. No ponto de Heisenberg, o que melhor representa a situação de incerteza corresponde à derrogação do princípio do terceiro excluído: ‘o elétron está aqui (p) ou ele está ali (q)’ – aqui não vale a disjunção entre p e q e é possível uma terceira alternativa. A interferência das probabilidades torna improvável a regularidade do comportamento de uma partícula atômica e, como assinala Heisenberg, a estrutura da lógica clássica é inadequada à interpretação dos fenômenos quânticos. De acordo com a interpretação do físico dinamarquês Niels Bohr (1885–1962), contribuição decisiva à criação da mecânica quântica, nas condições de incerteza, a descrição do comportamento atômico sugere dois aspectos (onda e partícula) de uma mesma realidade – a esse comportamento estranho dos fenômenos atômicos Bohr designou *complementaridade*.

Complementaridade

Quando dois pontos de vista são aceitos como alternativas complementares uma à outra.



Alguns fenômenos no nível micro da natureza têm a estranha propriedade de *ser e não ser* e, portanto, não vale o princípio lógico do terceiro excluído ou a descrição bivalente da mecânica clássica (cf. HEISENBERG, 1995, p. 139): no campo de incerteza de alguns comportamentos atômicos, *ser onda e não ser partícula* e ser partícula e não ser onda não significa exclusão mútua ou contradição (entre ondas ou partículas). Nessas circunstâncias, ao contrário de exclusão ou contradição, temos aspectos complementares de uma mesma realidade (cf. BOHR, 1995/1958, p. 25). Na década de 1930, o matemático alemão John von Neumann desenvolveu uma interpretação lógica da mecânica quântica (como ‘lógica não-clássica’) que pudesse ser aplicada à realidade do mundo físico – na ‘lógica quântica’ não-clássica, desenvolvida por von Neumann, é derogado o princípio de bivalência do terceiro excluído e o que significa aparente contradição corresponde à expressão de uma realidade do mundo físico.

Estrutura lógica e compreensão física da realidade – quadro comparativo entre dois modelos:

Lógica clássica = descrição física bivalente da realidade na mecânica newtoniana – validade do princípio lógico do terceiro excluído (p) ou (q).

Lógica quântica não-clássica = descrição física polivalente da realidade na mecânica quântica – não validade do princípio lógico do terceiro excluído (p ou q).

Aplicado o princípio de complementaridade à concepção fenomenalista de realidade do mundo, a um objeto observado parece corresponder a aspectos complementares da observação – aos *aspectos externos* da realidade correspondem as qualidades ou propriedades primárias; aos *aspectos internos*, as qualidades ou propriedades secundárias. Essa *complementaridade* observado-observação e a linguagem dos dados dos sentidos pareceram a muitos físicos um importante instrumento de análise conceitual quanto à concepção de uma única realidade do mundo entre dois aspectos (externos e internos). No quadro da complementaridade, com efeito, não parece razoável afirmar uma realidade do mundo separado de nós mesmos.

Por comparação ao ponto de vista da mecânica clássica, portanto, uma descrição completamente objetiva da natureza se mostra pouco sustentável em função da complementaridade entre interno e externo. Se na concepção de realidade do mundo na mecânica clássica desde Galileu é ‘real’ o que está fora da mente e além das experiências sensoriais (sensações, percepções, observações, etc.), contrariamente, no quadro conceitual da complementaridade, o que está na mente é uma parte dessa mesma realidade. E não é um mistério, como parece crer Schroedinger, o aspecto real da mente no mundo físico.

Se compreendermos que nossas experiências sensoriais e estados da mente correspondem a estados do cérebro, a mente ou a consciência imediata das coisas é parte ‘real’ do mundo porque o

cérebro é um objeto físico do mundo e, portanto, não é um mistério a existência dessa qualidade ou propriedade (cf. SMART, 1991, p. 147) – mas, por exemplo, os fenomenalistas são reticentes a aceitar esse compromisso com uma natureza física da mente ou consciência.

Natureza e qualidades ou propriedades secundárias

Como vimos antes, a concepção das qualidades ou propriedades secundárias é destituída de sentido no quadro da ciência clássica e conhecimento objetivo da realidade do mundo físico. Mas hoje a ciência e o conhecimento da natureza já não é clássico e, portanto, onde podemos situar as qualidades ou propriedades secundárias porque afinal elas pertencem a certos tipos de objetos no mundo?

Talvez seja porque elas têm um sentido fenomênico contrastante com a realidade quantitativa das qualidades ou propriedades primárias do mundo físico, i.é, a fenomenologia das qualidades ou propriedades secundárias parece determinada às contingências das nossas experiências das coisas no mundo. Uma realidade fenomênica significa aquilo que é imediatamente presente a uma experiência mental, como, por exemplo, os dados dos sentidos, e as ciências físicas não lidam com conteúdos dessas experiências mentais. Mas parece razoável simplesmente ignorar ou excluir a realidade fenomênica das qualidades ou propriedades secundárias de uma possível concepção de realidade do mundo físico? Aqui parece oportuno assinalar a concepção de ‘natureza’ do filósofo e matemático britânico Alfred N. Whitehead (1861–1947).

Whitehead era sensível ao princípio de complementariedade da mecânica quântica e procuro interpretar seu sentido em relação à concepção das propriedades da natureza. Assim, Whitehead procura

exatamente ‘compreender experiência humana como um processo pertencente à natureza como existência física’ (cf. PRIGOGINE e STENGERS, 1991, p. 76). Com efeito, ele teria negado o espírito filosófico da tradição mecanicista/fisicalista de ver a experiência humana como expressão subjetiva da consciência ou percepção imediata e, portanto, fora dos objetivos das ciências naturais.

Questão de reflexão:

Por que percebemos as qualidades secundárias?

(WHITEHEAD, 1993, p. 34).

A questão cortante de Whitehead parece sugerir que as qualidades ou propriedades secundárias, embora percebidas por nós na experiência, igualmente pertencem a certos objetos no mundo – que relação existe entre mente (ou experiência mental) e natureza? Percebemos as qualidades ou propriedades secundárias porque a mente ou o conteúdo mental das nossas experiências corresponde ao sentido fenomenal da existência de certas coisas no mundo. Assim, usando uma expressão do filósofo americano William James, ‘o mundo é um mundo de experiência’ ou ‘fluxo imediato da vida’, i.é, uma parte da natureza tem lugar nas nossas experiências como expressão de uma realidade fenomenal de certos tipos de coisas. E como realidade fenomenal da natureza, por exemplo, as qualidades secundárias seguem um fluxo de experiências contingentes, particulares e ricas de diversidade – o mundo é um mundo de experiências possíveis.

Assim, não é o sujeito da experiência ou o processo de percepção o que importa, mas o que é percebido ou coisa percebida (WHITEHEAD,

1993, p. 36). Porque tudo o que é percebido está na natureza e, com efeito, parece pouco provável lograr uma separação entre o que é parte ou não de uma experiência mental:

Não podemos empreender uma seleção rigorosa. Para nós, o fulgor avermelhado do poente deve ser parte tão integrante da natureza quanto o são as moléculas e as ondas elétricas por intermédio das quais os homens da ciência explicam os fenômenos (...) Isso significa uma recusa a sustentar qualquer teoria de acréscimos psíquicos ao objeto conhecido pela percepção... A teoria dos acréscimos psíquicos trataria o verdor como um acréscimo psíquico fornecido pela mente perceptiva e reservaria à natureza meramente as moléculas e a energia radiante [do sol. Porque] a filosofia natural jamais deve indagar o que está na mente e o que está na natureza... [E] o alvo de meu protesto é essencialmente a bifurcação da natureza entre dois sistemas de realidade (WHITEHEAD, 1993, p. 37–8)

A noção de ‘bifurcação’ tem sido uma tendência entre muitos filósofos e cientistas de ver no mundo duas realidades: mente e natureza – à mente corresponde o que é ‘interno’; e à natureza, o que é ‘externo’. Assim, quanto ao conhecimento dos objetos no mundo, temos a inevitável e velha cisão entre realidade e aparência. Mas a essa realidade aparente do mundo não corresponde a um ‘acréscimo psíquico’ como assinala Whitehead – a aparência existe como uma qualidade ou propriedade de certos objetos e a ela eventualmente está associada uma experiência mental (vermelhidão do poente e a percepção de vermelho no céu). Mas se eliminarmos a percepção, não eliminamos a qualidade ou propriedade aparente da vermelhidão no céu. Mas, contrariamente

ao Fenomenalismo, quanto à concepção de realidade das qualidades ou propriedades secundárias, elas não são acréscimos psíquicos aos objetos (ou uma realidade aparente) e talvez essa concepção corresponda à expressão histórica da teoria da bifurcação na natureza. Whitehead (1993, p. 49) afirma que o termo ‘aparente’ pode ser eliminado porque o que existe é apenas a natureza diante de nós na percepção.

Em resumo, quanto à concepção de ‘natureza’ de Whitehead, a imagem histórica do mecanicismo/fisicalismo parece determinada pela concepção de bifurcação na natureza e, portanto, por uma cisão entre o que pode ou não ser objeto das ciências físicas, assim como, por outro lado, no sentido do Fenomenalismo, a ideia de ‘acréscimos psíquicos’ às qualidades ou propriedades dos objetos na natureza parece mostrar a raiz comum de um problema – a incompatibilidade entre mente e natureza quanto ao conhecimento da realidade do mundo físico. No ponto de vista de Whitehead, o esquema conceitual de concepção da natureza desde o século XVII se mostra insuficiente. Assim, a experiência humana e os processos físicos na natureza podem ser estabelecidos em coerência quanto ao conhecimento da realidade do mundo (cf. PRIGOGINE e STENGERS, 1991, p. 76–7).

Assim, ao término dessa discussão... A tarefa primordial de uma filosofia da ciência natural é elucidar o conceito de natureza, considerado como um fato complexo para o conhecimento; expor as entidades fundamentais e as relações fundamentais entre entidades em cujos termos todas as leis da natureza devem ser estabelecidas, e a afiançar que as entidades e relações assim expostas são adequadas à expressão de todas as relações entre entidades que têm lugar na natureza (WHITEHEAD, 1993, p. 56)

Um único ponto ainda merece ser assinalado quanto à concepção de natureza de Whitehead. Ao contrário da ciência clássica e em relação ao fisicalismo recente, a natureza já não é um conjunto simples e ordenado de leis. No ponto de vista de Prigogine e Stengers, comparativamente, a metamorfose da natureza mostra um mundo de complexidade. No ponto de vista de Whitehead talvez seja a diversidade de experiências possíveis do mundo que mostre o grau crescente de complexidade na natureza – novas e diversas experiências ultrapassam e transbordam continuamente o limiar da realidade da natureza. Hoje o que vemos é um novo paradigma nas ciências como ciências da complexidade.

Irreducibilidade e realidade da aparência na experiência consciente

Podemos retomar a questão anteriormente assinalada: como conciliar ‘realidade’ e ‘aparência’, quanto ao lugar e relação entre as propriedades físicas do mundo, e o conteúdo mental das nossas experiências? O filósofo americano John Searle (1997) assinala que a hipótese de irreducibilidade da consciência ou experiência consciente da realidade física parece levar a seguinte consequência: no ponto de vista materialista (fisicalista), a hipótese mostra a implausibilidade do dualismo; e neste ponto de vista particular, ao contrário, ela aponta a falsidade do materialismo. Assim, quanto ao materialismo, não existe realidade alguma além da realidade física no mundo; e, quanto ao dualismo, a irreducibilidade da consciência ou experiência consciente à realidade física mostra que os estados mentais estão isolados das explicações e propriedades do mundo material.

O problema é que, como assinala Searle, materialismo e dualismo partilham o mesmo modelo de redução e, portanto, partilham a mesma conclusão: a consciência ou a experiência consciente não podem estar no quando da nossa vida científica do mundo. Se podemos sustentar a hipótese de irreducibilidade da consciência ou experiência consciente, não podemos partilhar o mesmo modelo de redução e as categorias de exclusão entre realidade mental e realidade física associadas a ele. O reducionismo tem a seguinte forma e implica uma relação de identidade ou ‘*nada-exceto*’: ‘A’s podem ser reduzidos a B’s se A’s não são nada exceto B’s (SEARLE, 1997, p. 163). Assim, podemos retomar a análise de Schroedinger da experiência visual das cores e considerar ser ela um caso típico de redução ontológica da experiência da cor às propriedades de reflexão da luz – simplesmente eliminamos da experiência subjetiva ou consciente a cor ‘real’ (SEARLE, 1997, p. 167): ‘“Vermelho”, segundo alguns teóricos, agora se refere a emissão de fótons de 600 nanômetros. Assim, sugere-se trivialmente que a cor vermelha é nada exceto emissões de fótons de 600 nanômetros’.

Nada parece mais natural. No entanto, quanto à consciência, não parece que podemos simplesmente aplicar a redução ontológica ou ‘*nada-exceto*’. Mas a consciência é uma propriedade emergente do comportamento causal de neurônios entre si e, portanto, redutível causalmente a eventos do cérebro. Aqui, parece o razoável, podemos aceitar o ponto de vista de Searle e considerar que a irreducibilidade da consciência não nos obriga a aceitar o dualismo de propriedades ou algo parecido e muito menos abandonar nossa visão científica do mundo. *Mas por que a consciência é uma característica irreducível?* (SEARLE, 1997, p. 169).

Searle partilha o ponto de vista e os argumentos de autores como Thomas Nagel, Frank Jackson e Saul Kripke. No seu sentido geral, o argumento sustenta que o conhecimento objetivo de uma experiência particular de um indivíduo, como, por exemplo, o conhecimento da organização sensorial e neurofisiológica de um morcego, não inclui a subjetividade da experiência: *como* os morcegos, pelo menos algumas espécies, percebem o mundo se eles são cegos? E quanto aos casos ou experiências de dor? Se, como assinala Searle, reduzimos a sensação de dor subjetiva aos processos no cérebro, a ‘dor’ é ‘nada exceto’ descargas neurais e, neste caso, a redução teria como consequência a exclusão das características subjetivas dessa experiência (cf. SEARLE, 1997, p. 170) – o conhecimento dos fatos objetivos nada comunicaria dos fatos subjetivos. No entanto, aqui, precisamos considerar a seguinte conclusão: o conhecimento da ‘minha dor’ tem um fundamento diferente do conhecimento da ‘sua dor’; e a diferença do argumento é, portanto, ontológica. Se aceitamos o sentido ontológico do argumento, precisamos abandonar nossa visão científica do mundo e aceitar o dualismo de propriedades? É questão apontada por Searle (1997, p. 171).

Mas por que aceitamos a redução do calor à energia cinética dos movimentos moleculares e não aceitamos a redução de ‘dor’ a descargas neurais no cérebro? De novo, irreduzibilidade? Mas, se não é caso de irreduzibilidade, que lugar tem a experiência subjetiva de dor na redução? Aqui Searle mostra uma alternativa muito atraente de abordagem dos problemas. Quando no caso de calor, por exemplo, a redução exclui a ‘aparência’ e mantém a referência à ‘realidade’, não está em questão a experiência subjetiva. Mas quanto à consciência, não podemos promover a distinção entre ‘aparência’ e ‘realidade’:

‘porque consciência consiste em aparência’ (SEARLE, 1997, p. 176). Atribuímos a ‘realidade’ ao mundo e à experiência ou consciência do mundo atribuímos ‘aparência’ porque atribuímos ao mundo a *propriedade de ser*, enquanto atribuímos à experiência a *propriedade de parecer ser* – aqui temos o velho problema realidade-aparência como já assinalado nas sessões anteriores. Mas as coisas do mundo que são realidades físicas, elas nos parecem ser de um certo modo na experiência e podemos reduzir ao ser à aparência de ser e *vice-versa* porque são realidades irreduzíveis entre si.

A experiência subjetiva ou consciente já é uma realidade aparente e, portanto, a irreduzibilidade é uma consequência trivial. Aqui precisamos notar que a irreduzibilidade não mostra que a experiência subjetiva ou consciente não possa ser parte da nossa visão científica do mundo, mas significa que um modelo padrão de redução é excessivamente excludente. Talvez aqui possamos retomar o princípio de complementaridade e sustentar que o modelo padrão de redução parece romper a estrutura da realidade e tornar isoladas partes de um mesmo mundo (cf. SEARLE, 1997, p. 179):

Quer consideremos a irreduzibilidade a partir do ponto de vista materialista, quer do ponto de vista dualista, ainda continuamos com um universo que contém um componente físico irreduzivelmente subjetivo como componente da realidade física.

Questão para refletir

Compare a citação acima e as ideias de Whitehead. Por que eles concordam que a subjetividade é parte da realidade física do mundo?

Sites Recomendados

Física y Filosofía

http://mimosas.pntic.mec.es/~sferna18/EJERCICIOS/2013-14/Fisica_y_filosofia-Werner_Heisenberg.pdf

O Conceito de Natureza

<http://docslide.com.br/documents/whitehead-alfred-north-o-conceito-de-naturezapdf.html>

Mecânica Quântica

<http://www.fisica.net/mecanica-quantica/>

What is it like to be a bat?

http://organizations.utep.edu/portals/1475/nagel_bat.pdf

Vídeos recomendados

Chaos concept

<https://www.youtube.com/watch?v=wbHMc2bOg8M>

Missconception of Science

<https://www.youtube.com/watch?v=qoO84ekEAKE>

Física y filosofía

<https://www.youtube.com/watch?v=vykZQsX76co>

Galileu Galilei, o pai da ciência moderna

<https://www.youtube.com/watch?v=vKoHl92TLRY>

Gato de Schrödinger

https://www.youtube.com/watch?v=ndZl7L_ciAQ

Bibliografia

BOHR, N. **Física Atômica e Conhecimento Humano**. Trad. de Vera Ribeiro; Rio de Janeiro: Contra-ponto, 1995.

BURTT, E. A. **As bases metafísicas da ciência moderna**. Trad. de José Viegas Filho e Orlando Araújo Henrique. Brasília: Editora da UnB, 1991.

HEISENBERG, W. **Física e Filosofia**. Trad. de Jorge Leal Ferreira. Brasília: Editora da UnB, 1995.

NAGEL, T. **Uma Breve Introdução à Filosofia**. Trad. de Silvana Vieira. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

PRIGOGINE, I. e STENGERS, I. **A Nova Aliança – metamorfose da ciência**. Trad. de Maria Joaquina Machado Trincheira. Brasília: Editora da UnB, 1991.

SEARLE, J. **A redescoberta da Mente**. Trad. de Eduardo Pereira e Ferreira; São Paulo: Martins Fontes, 1997. (Cap. 6)

SCHREODINGER, E. **O que é vida?** Trad. de Jesus de Paula Assis e Vera Yukie K. de Paula Assis; São Paulo: Editora da UNESP, 1977.

SMART, J.J.C. **Nosso lugar no universo**. Trad. de J. E. Smith Caldas; São Paulo: Edições Siciliano, 1991.

WHITEHEAD, N. **O Conceito de Natureza**. Trad. de Júlio B. Fischer. São Paulo: Matins Fontes, 1993.

Conclusão

O que nos parece fundamental compreender nesta disciplina, Filosofia da Ciência, é que hoje as práticas científicas não estão separadas da diversidade das experiências de mundo. Assim, quando analisamos o contexto cultural e científico da ciência clássica, entre os séculos xvii e meados do século xix, e o contexto atual, constatamos entre as práticas científicas as matizes de diferentes visões de mundo e diferentes concepções da relação entre homem e natureza. Hoje o homem ou a experiência humana já não estão fora do contexto de justificação e possibilidade do conhecimento científico da natureza – o homem já não é um estranho no mundo que ele procura compreender. No contexto atual da ciência, o ideal

de matematização do conhecimento da realidade já não toma o lugar do mundo de qualidades e diversidade da experiência humana – objetividade e subjetividade não são realidades inconciliáveis quanto ao conhecimento da natureza. Hoje a Filosofia da Ciência talvez procure identificar os elementos conceituais que possam integrar quantidades matemáticas e diversidade qualitativa da experiência humana em relação ao conhecimento da natureza. E é exatamente isso o que Ilya Prigogine e Isabelle Stengers parecem sugerir como matriz da ‘metamorfose’ no pensamento científico.

Sobre a autora

Claudia Murta

Graduação em Psicologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (1989), mestrado em Filosofia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1992), mestrado em *Lieux et Transformations de la Philosophie?* Université de Paris VIII (1993), e doutorado em *Lieux et Transformations de la Philosophie?* Université de Paris VIII (1997); e como formação complementar, especialização em Educação a Distância ? UFES/UFMT (2001) e pós-doutorado em Filosofia na UFSCar (2011) e na École Normale Supérieure de Lyon (2012). Atualmente é professora associada do Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Espírito Santo (Graduação e Mestrado). Coordenadora do Curso de Graduação em Filosofia (Licenciatura) na modalidade EAD oferecido pelo MEC/PARFOR/CAPES/UAB/UFES. Coordenadora do Grupo de Pesquisa e Extensão PARTHOS financiado pelo CNPq/FAPES. Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Filosofia e Psicanálise, atuando principalmente nos seguintes temas: filosofia e psicanálise, amor, corpo, gestação, parto, nascimento, psicanálise e educação a distância.