

UM BREVE RELATO ACERCA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA*

Fabrizio Pedroso BAUAB**
Marcelino Andrade GONÇALVES***

Resumo: Partindo da verdade divina predominante no período medieval, passando pela sua contestação efetuada por Giordano Bruno, e da volta do conhecimento para o mundo objetivo, empírico, procuramos demonstrar alguns fatores que alicerçaram e caracterizaram a chamada ciência moderna, com base nas formulações de Descartes, Bacon, Galileu e Newton. Evidenciamos as diferenças desta perspectiva científica com a chamada ciência dos antigos, sobretudo, principalmente de Aristóteles e a própria questão de mudança de paradigmas que bem demonstra o indissociável vínculo entre ciência e condições históricas imperantes.

Palavras-chave: Metafísica; Ciência; Técnica; Epistemologia; Modernidade e Paradigma.

Resumen: Partiendo de la verdad divina predominante en el período medieval, pasando por su contestación realizada por Giordano Bruno, y del retorno del conocimiento al mundo objetivo, empírico, buscamos demostrar algunos factores que concretizasen y caracterizasen la ciencia moderna, con base en las formulaciones de Descartes, Bacon, Galileu y Newton. Evidenciamos las diferencias de esta perspectiva científica con la denominada ciencia de los antiguos, surgida, principalmente de Aristóteles y de la propia cuestión del cambio de paradigmas que demuestra el indisoluble vínculo entre ciencia y condiciones históricas imperantes.

Palabras llave: Metafísica; Ciencia; Técnica; Epistemología; Modernidad; Paradigma.

1 A SEPARAÇÃO DA VERDADE RACIONAL DA VERDADE DIVINA: PRELÚDIO À QUEDA DO EXCLUSIVISMO RELIGIOSO NO TRATO DO REAL

Tomaremos como princípio das premissas que deram alicerce para a construção do pensamento científico moderno a busca de uma afirmação revolucionária efetuada por Giordano Bruno em fins do século XVI, dada através de uma efetiva dissecação daquilo que se entendia enquanto verdade. Em meio a uma aceitação plena da verdade divina, incontestavelmente abraçada no período medieval, foi contraposta uma verdade racional, passível de ser lançada sobre as coisas mais práticas do cotidiano, e fornecedora de elementos concretos para a compreensão de diferentes fenômenos - não sobrenaturais - que circundavam a esfera das relações humanas.

Em meio ao conhecimento abstrato, metafísico, distante das relações práticas entre os homens pela preocupação com discussões do tipo "o sexo dos anjos", e que se fazia também

* Texto produzido para o seminário "A modernidade e a gênese da ciência" referente à disciplina "Ontologia e Epistemologia em Geografia Humana", ministrada pelo Prof.Dr. Arnaldo Correia da Silva, no curso de Pós-Graduação em Geografia de Presidente Prudente, no segundo semestre de 1999.

** Mestres pelo curso de pós-graduação em geografia da FCT/Unesp de Presidente Prudente

voltado para uma busca de interlocução com o céu pela leitura atenta das Escrituras Sagradas, pela apúdio de se compreender um mundo espiritual respaldado na conduta moral dos homens. tivemos o estabelecimento do princípio da dupla verdade que levou Giordano Bruno a anular as fogueiras da Santa-Inquisição: não negou a verdade divina, mas tirou-lhe o exclusivismo. O mundo podia sim ser explicado de forma mais simples, palpável, através de atributos imutáveis, ser humano que são passíveis de compreender a realidade de uma forma que se torna verificável aos olhos de todos e distante de uma tentativa de se olhar para o invisível, para um mundo que supostamente vai além do empírico.

Logicamente, esta forma mais objetiva, precisa, de se olhar para o mundo não se encontrou e emergiu enquanto resultado de um contexto histórico efervescente em termos de transformações científicas. A hierarquia natural, respaldada em princípios aristotélicos, serviu de base para uma estrutura social rígida, dada como perene e que passou a ser contestada pela emergência já bem desenvolvida de uma classe de mercadores pouco disposta a olhar o mundo como uma alegoria simbólica típica do catolicismo medieval.

Em meados do século XVII, o mundo não era mais um horizonte desconhecido, povoado por criaturas mitológicas e cheio de abismos que demonstravam o seu fim. As grandes navegações já demonstravam que o mundo não era dos cristãos. Terras descobertas e civilizações tocadas demonstraram a variabilidade de crenças e costumes que se dispunham heterogeneamente sobre a superfície do globo. O inventário natural das novas áreas descobertas veio a ser apropriado pela burguesia ascendente e financiadora das expedições de "desbravamento do mundo". As condições históricas reinantes no continente europeu se dispersaram sobre os novos territórios conquistados que foram sendo subordinados aos interesses atrelados ao jogo de relações que se estabelecia sobre o solo europeu e que estimulou a edificação de um mundo novo, baseado na exaltação dos princípios movedores do valor de troca em detrimento daqueles que se baseavam no valor de uso. Não mais se trocava um casaco por um galão de vinho. O dinheiro tornava homogêneas as relações entre os homens de diferentes lugares, de diferentes Estados-Nações que iam surgindo e o conhecimento do mundo natural, a fonte primeira dos produtos negociáveis, passava a ser fruto de investigações que foram se aperfeiçoando, desligando-se da contemplação divinizada dos antigos.

Aos poucos, o ideário cristão que via o homem como uma ínfima partícula da luz divina e que o tornava um ser cambaleante, sempre em busca de aperfeiçoamento espiritual para uma subida serena rumo ao mundo dos céus, foi perdendo a força, foi sendo separada da prática cotidiana das pessoas e um olhar racional sobre a chamada realidade objetiva, empírica, encançou o homem de uma confiança plena em seu potencial de conhecimento, da grandiosidade interpretativa de seu intelecto.

Eram épocas estas de Renascimento, de retomada da Antigüidade Clássica e das contribuições de filósofos gregos que primeiro se debruçaram sobre a valorização do pensamento racional, que separaram o filósofo do mago e que, representados principalmente na figura de Aristóteles, lançaram os fundamentos de uma ciência de caráter qualitativo que veio a ser revista, refutada pela ciência moderna que ia se avolumando.

Algumas características desta ciência qualitativa devem ser retomadas para melhor entendermos o advento daquilo que hoje costumeiramente chamamos de ciência.

2. A CIÊNCIA DOS MODERNOS E A CIÊNCIA DOS ANTIGOS

qualita
empíri
são, p
hierár

sobre
discuti
se de t
pela ci
cor, ta
Aristó
univers
occom

em ca
diretan
almejar
estimul
de inte
conside
que se
content
as suas

experin
inexiste
ela jam
subordi
instrum
microsc

3. DESC E A AT

histórica
algumas
Descarte
contidas
fenômen
seu intit
no que t

sendo as

A chamada ciência antiga possuía como uma das suas matrizes básicas o caráter qualitativo dado aos corpos. Eram eles leves, pesados, líquidos, sólidos, etc. O espaço, por exemplo, era visto de forma plural, conforme também uma série de atributos qualitativos como alto, perto, longínquo, próximo. A realidade em si, por sua vez, era vista como um mundo hierárquico, no qual os seres possuem um lugar estabelecido de acordo com sua perfeição.

Já a ciência moderna que ganhou vulto - mais tarde entraremos em uma breve discussão sobre alguns de seus principais edificadores - com base nas condições históricas que aqui discutimos superficialmente, vê o espaço de forma homogeneizada pela geometria, desgarrando-se de todo o cabedal hierárquico aristotélico. Todos os objetos físicos passam a ser observados pela ciência moderna de uma forma em que sejam desconsideradas qualidades sensoriais como cor, tamanho, odor, leveza, solidez, etc. A distinção entre mundo sublunar e celeste efetuada por Aristóteles é demonstrada enquanto fonte de equívocos, uma vez que se descobre que leis universais podem ser aplicadas tanto sobre os fenômenos que abrigam a superfície por onde ecoam os nossos passos como sobre o céu distante que abriga as estrelas.

Além das características até aqui explicitadas, temos um outro referencial que atribui um caráter bem distinto entre a ciência dos modernos e dos antigos. Tal fator refere-se diretamente ao aspecto intervenção. Os antigos, ao lançarem os seus olhos sobre o real, almejavam observar a espontaneidade da natureza, a caracterização de seus fenômenos sem estimulá-los ou tocá-los. Já, ciência moderna acaba por se constituir enquanto sinônimo de poder de intervenção humana sobre a natureza, intervenção esta subsidiada por algo que foi considerado mediocre pelo racionalismo puro grego: a técnica vista enquanto um saber teórico que se aplica praticamente, que permite estimular a natureza através de uma atitude que não se contenta com a espontaneidade, mas sim com a utilidade do natural para vida dos homens, para as suas relações.

Este intervencionismo humano para melhor conhecer a natureza respalda-se em experimentos que objetivam vê-la em circunstâncias não observáveis anteriormente ou inexistentes. Um verdadeiro interrogatório é sobreposto sobre a natureza em condições em que ela jamais atingiria sem a intervenção do homem. Além disso, a ciência dos modernos está subordinada, devido ao seu poder interventor tomado necessário, indispensável, ao uso de instrumento que permitam ao cientista uma contemplação, uma atuação apurada em nível, um microscópico imperceptível ao olhar natural humano.

3. DESCARTES, BACON, GALILEU E NEWTON: O MÉTODO, O MUNDO RELÓGIO E A ATRAÇÃO GRAVITACIONAL DOS CORPOS

No âmbito do desenvolvimento desta ciência atrelada ao conjunto de transformações históricas que conduziram o mundo para o advento do modo capitalista de produção, tivemos algumas célebres personagens que personificaram a gênese da ciência como hoje entendemos. Descartes (1596-1650), publicou, no século XVII, o seu *Discurso sobre o Método* em que estão contidas uma série de complicações-norteadoras para uma verdadeira e objetiva compreensão dos fenômenos do real. Em linhas mestras, estabeleceu ele quatro regras básicas que alicerçaram o seu intitulado *método cartesiano* e que se construíram enquanto uma teoria global e abrangente ao que tange à interpretação e definição de casos e causas particulares. Tais são as regras:

- 1) não aceitar como verdadeiro aquilo que eu não reconheça verdadeiramente como sendo assim;
- 2) dividir cada uma das dificuldades em tantas partes possíveis;
- 3) as reflexões devem seguir uma ordem que vai do mais simples para o mais complexo;
- 4) ser abrangente sem nada omitir.

Com Descartes, a Matemática ganhou o *status* de fonte onde devem beber outras perspectivas do conhecimento humano. O homem da Idade Média, acostumado a valores qualitativos nas coisas, agora perdeu espaço para a geometrização da realidade: passou a ser vista pela ciência que emergia enquanto um complexo simbólico de estruturas matemáticas, um universo mensurável em números. Já por estas épocas, a harmonia matemática havia conhecido o seu processo de matematização e a forma de se olhar para os fenômenos, engolfando os princípios do pensamento lógico que construiu um arquétipo para o mundo impossível de ser compreendido pelo homem: o mundo é como um relógio, uma imensa máquina disposta em engrenagens regulares, movidas por leis eternas que não se alteram, não conhecem flutuações. A confiança nas construções humanas era tamanha que uma delas, em expansão na época de Descartes - a do relógio - foi tomada como modelo explicativo do real.

Um relógio. Este foi o reducionismo que buscou explicar o mundo, que se tornou desalmado, sem vida e que valorizou a mecânica como ideal perfeito de debates sobre o mundo. Se o mundo é uma máquina, pode ser manipulado, tocado em suas engrenagens, submetido aos desígnios humanos. A gênese da ciência parece que foi ao encontro de um dos mais altos princípios do cristianismo: o mundo e todos os seus componentes foram feitos, pelo Criador, para serem submetidos aos desejos dos homens alçados que só possuem um ser superior a eles, que é o próprio Deus, que em épocas do cartesianismo foi tomado um relojoeiro.

Assim, para se penetrar no segredo da Criação, bastava colocar-se no lugar deste antigo conhecimento prévio da matemática, da geometria e desta maneira, até Deus viria a ser compreendido. A natureza era vista como máquina e a ciência como uma técnica de exploração desta máquina.

No século XVII, tivemos a figura não menos célebre de Galileu Galilei (1564-1642), um grande inventor de instrumentos óticos e que afirmou ser a natureza *um livro escrito em linguagem matemática*. Tendo como mestre de suas arguições os gregos Demócrito e Arquimedes, Galilei detinha a forte convicção de que conhecer é fabricar e ainda veio a elaborar estudos importantes sobre movimentos cíclicos e marés. Acerca destas últimas, demonstrou sua filiação ao sistema moderno de interpretação do mundo - o das ciências - ao se recusar a aceitar a teoria astrológica do influxo lunar para explicar o princípio genésico das marés. Estas, segundo Galilei, seriam geradas no movimento da Terra (confirmação dos princípios copernicanos) e não da atração gravitacional exercida pela Lua. Francis Bacon (1561-1626), um dos criadores do método experimental, também concordava com Galileu, apesar de se manter cego por suas inovações astronômicas iniciadas com Nicolau Copérnico (1473-1543) e que destronaram o geocentrismo aristotélico-ptolomaico. Esta recusa da teoria dos influxos lunares, que foi aceita por Kepler (1571-1670), se deu pelo repúdio à superstição da astrologia, vista, pelo perfil científico que ganhava vulto, como uma vulgarização do conhecimento associada a um pensamento próximo da obtenção do conhecimento verdadeiro. A Astronomia posterior a este século demonstrar a veracidade da teoria dos influxos lunares defendida por Kepler e veio a mostrar a relação estreita que, nos primórdios de sua consolidação, a ciência possuía com alguns princípios da tradição mística.

O não afastamento da ciência de preceitos místicos é bem ilustrado na figura marcante sintetizadora de grande parte das arguições colocadas até aqui de Issac Newton (1642-1727). Este, ainda no século XVII, publicou uma de suas principais obras, os *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* de 1687. As principais considerações desta obra deram vazão para as três leis fundamentais da Mecânica, sendo que a primeira afirma que "todo corpo permanece em um estado de repouso ou movimento uniforme em linha, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele". A segunda lei diz que "a mudança do movimento é proporcional à força motriz impressa e se faz segundo a linha reta pela qual se imprime esta força". A terceira lei, por seu turno, ressalta que "a uma ação sempre se opõe uma reação igual".

ou seja, as ações de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e se dirigem a partes contrárias". Outro fator relevante na produção newtoniana (e que interessa sobretudo a ciência geográfica) foi a noção de espaço absoluto e a de espaço relativo. Estas são derivadas, em grande parte, das formulações do poeta e filósofo platônico Henry More (1614-1687) que detinha uma forte ligação com doutrinas cabalísticas. Em linhas gerais, podemos dizer que o espaço absoluto é o que permanece igual e imóvel, sem relação direta com os objetos exteriores e que serve de pano de fundo para o espaço relativo, que se constitui em sua parte móvel, captada pelos sentidos na nossa relação com outros corpos.

4. A VERDADE CIENTÍFICA: UMA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA

A cisão das contribuições galileanas, baconianas, cartesianas e newtonianas somadas a incursões de outros célebres pensadores como, por exemplo, as de Leibniz (1646-1716) serviram de alicerce para a constituição da ciência moderna. Para que esta efetivamente se constituísse, uma gama extensa de transformações históricas foi necessária e atuou na construção de um mundo que se não se afastou das interpretações místico-religiosas, pelo menos deu legitimidade, confiabilidade ao primado da razão voltada para um mundo empírico, visto enquanto objetividade, distante da antropomorfização dos elementos da natureza típica da metafísica.

Do século XVI ao XIX, a ciência veio caminhando com base em um alicerce moldado por estas figuras recém citadas aqui e caminhou cada vez mais com desenvoltura e com passos que pareciam ditar um ritmo condizente com a evolução da própria modernidade que parecia se avolumar pela substituição constante do velho pelo novo, em um movimento de transformação constante que veio demonstrar que a ciência é uma construção histórica e suas verdades são condizentes com o período histórico, com o contexto em que foram criadas. Assim, a evolução e o progresso das ciências se dão dentro de uma continuidade temporal em que a acumulação de acontecimentos é atributo inquestionável, gerando uma situação de aparente superioridade do futuro com relação ao presente.

5. AS RUPTURAS EPISTEMOLÓGICAS E O EVOLUCIONISMO DARWINIANO

Um dos mais renomados filósofos da ciência, Bachelard, acredita que a construção das ciências se dá segundo um obstáculo epistemológico, em que cientistas descobrem que certos conceitos, procedimentos e instrumentos existentes não mais podem dar veracidade para o nível de compreensão da realidade em que se quer chegar. Assim, clama-se por novas teorias, novos métodos, novas formas de se olhar para o mundo e que surgem através de uma ruptura epistemológica capaz de alterar os rumos da comunidade científica como um todo. Uma ruptura de tal magnitude pôde ser encontrada com as repercussões do sistema copernicano que opôs o heliocentrismo ao geocentrismo. Um outro exemplo que acreditamos poder fornecer nos é dado pelo evolucionismo darwiniano que ganhou vulto com a publicação da obra *A origem das espécies* em 1859. Charles Darwin e suas idéias evolucionistas oriundas, em boa parte, das formulações de Lamarck e de seu avô, Erasmus Darwin, foram incisivas para uma ruptura com os chamados designios da Criação. Darwin deu historicidade para a vida e uma maior dinamicidade para a natureza. Do sistema fechado do mecanicismo, passou para uma concepção de desenvolvimento de todos os seres vivos a partir da confluência ramificadora de um ancestral comum que se dispersa em espécies distintas, geradas pela influência do meio e pelas relações de competição mantidas com outras espécies. Assim, na natureza, tudo está sob constante modificação. A seleção natural está agora acontecendo e só é pouco perceptível pela escala diminuta da existência humana. O homem é um ser que se origina desse mesmo desenvolvimento histórico da natureza. Não mais é criado por Deus em um toque mágico, rápido.

Referências Bibliográficas

CHAUI, M. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 1995.
HUBERMAN, L. *História da riqueza do homem*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
LENOBLE, R. *História da idéia de natureza*. Lisboa: Edições 70, [s.d.]
MOREIRA, R. *O Círculo e a espiral*. Rio de Janeiro: Obra aberta, 1993.
NEWTON, I. *Princípios matemáticos; óptica; o peso e o equilíbrio dos corpos*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
ROSSI, P. *A Ciência e a filosofia dos modernos*. São Paulo: Ed. Unesp, 1992.

Resumo
Andrade
Castro; C
de territ
sobre co
discussã
análise e
questão
fragment

Palavra
Estado-N

Resumo
Andrade
Castro; C
de territ
geográfic
construç
planeam
de global

Palabras
Estado-N

1. O QUI

Silveira (C
significad
de fato, e
segmento
a partir d
grupos di
apropriaç

Mestranda
Presidente P