

## O Renascimento e as origens da ciência moderna: Interfaces históricas e epistemológicas

Abraão Pustrelo Damião

### Resumo

*Este trabalho apresenta os principais desdobramentos históricos e epistemológicos implicados na origem das ciências modernas. Para tanto, traça uma linha investigativa que explicita as interfaces históricas e epistemológicas envolvidas na forma como os intelectuais do Renascimento engendraram explicações sobre a vida (ou seu sentido), a história e a realidade que se diferenciaram e se afastaram das explicações anteriores, e, com isso, “abriram o caminho” para a fundamentação e legitimação das ciências modernas.*

**Palavras-chave:** Renascimento; Epistemologia; História da Ciência.

### Abstract

*This paper presents the main historical and epistemological developments involved in the origins of the modern sciences. In order to do so, it draws a line of investigation that explains the historical and epistemological interfaces involved in the way Renaissance intellectuals produced new explanations about life (or its meaning), history and reality that changed the previous explanations and “laid the groundwork” for the foundation and legitimization of modern sciences.*

**Keywords:** Renaissance; Epistemology; History of Science.

### INTRODUÇÃO

O renascer da civilização ocidental demandou (concomitantemente às inovações econômicas, políticas e culturais) que os intelectuais se esforçassem para representar as novas demandas. Era preciso uma “nova” (por vezes resgatando o velho) explicação sobre menos como ela era ou como sonhavam que fosse à luz de novos paradigmas<sup>1</sup>.

Em termos analíticos, é preciso que o leitor se atente a dois pontos fundamentais da exposição que segue: há uma congruência de fatores culturais e epistemológicos que soam conflitantes durante o início da modernidade; ao mesmo tempo em que as práticas científicas se tornaram mais experimentais e o método quantitativo e causal foi empregado por diversos estudiosos, o racionalismo dedutivo descartiano emergiu, sob bases mecânicas, para lançar os alicerces do sujeito cognoscente moderno. Isto foi possível porque uma das premissas mais defendidas pelos historiadores da ciência, e corroborada por autores de outras áreas, é falsa: o Renascimento não marcou uma ruptura inconciliável entre ciência e religião, uma não se tornou o oposto da outra em termos epistemológicos, como o reducionismo historiográfico da modernidade positiva assumiu; pelo contrário, durante a

---

<sup>1</sup> Não se pode esquecer, contudo, que os condicionamentos históricos não são os exclusivos agentes do desenvolvimento intelectual, ele é também, e em muitos casos, resultado da originalidade e genialidade de seus autores. Apenas deste modo se pode explicar como, em momentos históricos similares, na mesma atmosfera política e social e com formação cultural, mais ou menos, similar, tenham podido surgir, para os mesmos problemas, soluções tão distintas e conflitantes.

renascença, ciência e religião caminharam lado a lado, inclusive esta foi fundamental para o desenvolvimento daquela durante os séculos da modernidade.

Os grandes filósofos naturais, físicos, astrônomos, médicos, botânicos, cartógrafos, navegantes, comerciantes, políticos e burgueses, ainda eram indivíduos extremamente religiosos durante o Renascimento<sup>2</sup>. Histórica e etimologicamente, os primeiros “modernos” – adjetivo que surge no século XIII – foram justamente clérigos intelectuais que propunham uma nova visão interpretativa das escrituras sagradas que rompesse com a lógica escolástica/aristotélica, buscando, assim, modernizar e atualizar a Igreja de Cristo, que estava em xeque após a reabertura do mar mediterrâneo, as invasões bárbaras e o conseqüente contato com a cultura e as descobertas orientais. Tornou-se muito famosa, neste contexto, a batalha epistemológica entre nominalistas e essencialistas, com uma clara defesa do nominalismo pelos clérigos católicos modernizadores, já que, segundo eles, não existiria nada na alma que não teria, antes, passado pelos sentidos (base do empirismo). Como aponta Mondin, tem-se que creditar mérito à Igreja por ter “efetuado algumas transformações de capital importância na sociedade como [...] ter descoberto os conceitos de pessoa, de amor universal, de liberdade e de transcendência”<sup>3</sup>. Portanto, enquanto a ciência, a técnica, a quantidade, a observação e o experimentalismo apreciavam-se e consolidavam-se na Europa ocidental, e o sujeito cognoscente emergia como novo sujeito da história, capaz de conhecer e se apropriar da natureza, a tentativa de aproximar tais descobertas – de forma repaginada – como vontade de Deus ou como revelação de sua própria existência não cessou.

Durante o Renascimento, sob a influência de Pitágoras, os autores quiseram encontrar o “número de Deus”, ou a “harmonia divina dos números”. É bastante conhecida, também, a tentativa de Copérnico e Newton de encontrarem a plena união entre o movimento dos astros e a vontade de Deus. Descartes, na filosofia, via apenas a sublime vontade de Deus quando seu dedutivismo chegava à última parte<sup>4</sup>. Além disso, “um dos maiores empenhos dos filósofos mecânicos, por exemplo, era mostrar como Deus interagia com o mundo mecânico [...], uma vez que Deus havia dotado a matéria de um princípio interno de movimento quando da criação”<sup>5</sup>. Assim, pode-se perceber a relevância incontestável que indagações religiosas tiveram sobre os pensadores renascentistas mais proeminentes e que lhes forneceu motivação geral para suas filosofias e práticas epistemológicas.

<sup>2</sup> Exemplos como o de Copérnico, Newton, Willian Harvey, Descartes, Locke etc, permitem fazer tal afirmação.

<sup>3</sup> Battista Mondin, *Curso de Filosofia: Os Filósofos do Ocidente*, 2ªed., trad. Bênoni Lemos (São Paulo: Edições Paulinas, 1986), 3:248.

<sup>4</sup> Descartes “achava que, se possuísse a noção de um Deus perfeito (ou Ser), o que ele de fato possuía então esse ser perfeito teria de existir. A própria ideia de uma coisa perfeita não existiria se não existisse a coisa perfeita”. Martin Seymou-Smith, *Os 100 livros que Mais Influenciaram a Humanidade: A História do Pensamento dos Tempos Antigos à Atualidade*, 5ª ed., trad. Fausto Wolff (Rio de Janeiro: Difel, 2002), 310.

<sup>5</sup> John Henry, *A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna*, trad. Maria L. X. de A. Borges, rev. Henrique L. de Barros (Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998), 83-4. Mais adiante Kant e Hegel não puderam negar que a verdadeira harmonia do espírito só seria possível em comunhão com Deus.

Como ensinou Weber<sup>6</sup>, para entender os paradoxos epistêmicos do Renascimento é preciso compreender que os processos de desencantamento e racionalização tornaram possível criar versões ateias destas filosofias e práticas científicas (o Renascimento não só proporcionou o surgimento da ciência moderna, mas também do ateísmo) ao propor que somente o sujeito autônomo seria capaz de apreender e entender o mundo por meio do pensamento racional e do experimentalismo. Muitos modernos, por conveniência ou por opção, negaram a influência religiosa sobre a produção do conhecimento científico e filosófico.

Pode-se afirmar que a renascença não concebeu – como a historiografia positiva assegurou – uma ruptura radical entre o mundo das trevas em favor de uma época de glórias para a humanidade. Os humanistas do Renascimento plantaram uma semente cultural e epistemológica que só iria se concretizar muito tempo depois. Afirmer, por exemplo, que a renascença é uma retomada irrestrita dos elementos antigos é, além de falso, equivocado. Este movimento histórico foi constituído, ora por parcimônias intelectuais, ora por conflitos e resistências culturais significativas. Como disse Delumeau:

“o Renascimento foi, ao mesmo tempo, razão e sem-razão, sombra e luz [...]. Entusiasmou-se com a beleza, mas deixou-nos uma extraordinária galeria de obras horríveis e malsãs. Pregou a paz, mas dilacerou-se em guerras religiosas. Foi sorriso e ódio, delicadeza e grosseria, truculência e austeridade, audácia e medo. Comparável ao adolescente em que lutam ferosamente forças opostas e que ainda não encontrou o equilíbrio, foi mais ambicioso que razoável, mais brilhante que profundo, mais tenso que eficaz. O Renascimento foi variedade, jogo de contrários, exploração ardente e, por vezes, apenas esboço de um universo de novidades [...]. Trouxe aos séculos seguintes uma imensa herança, na qual eles fizeram sua escolha.”<sup>7</sup>

A Idade Média jamais havia perdido o contato com a Antiguidade, o que se evidencia claramente ao se observar a base aristotélica da filosofia escolástica, os debates morais com referências a Sêneca e Cícero, e a prevalência da religião cristã (que tem origem na Antiguidade) sobre as discussões transcendentais. O que houve, na Idade Média, foi uma transformação da Antiguidade: ela havia sido cristianizada, pelas forças da igreja e pelas mãos de São Tomás de Aquino e Santo

---

<sup>6</sup> Max Weber, *Economia e Sociedade: Fundamentos da Sociologia Compreensiva*, trad. Regis Barbosa & Karen E. Barbosa, rev. técn. Gabriel Cohn (Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999).

<sup>7</sup> Jean Delumeau, *A Civilização do Renascimento*, trad. Manuel Ruas (Lisboa: Estampa, 1994), 1:125.

Agostinho. Os humanistas, por outro lado, fizeram um resgate mais autêntico da Antiguidade, e resgataram, também, obras e conhecimentos que haviam sido negligenciados durante a idade média<sup>8</sup>.

Portanto, entender as rupturas advindas das inovações do Renascimento só é possível através de uma abordagem interdisciplinar que pressupõe tanto um saber técnico (das novas práticas epistemológicas), quanto um saber do contexto em que foram produzidos. O resgate do antropocentrismo e da razão, da cultura e da estética greco-romana foi fundamental para o desenvolvimento de novas práticas epistemológicas durante o Renascimento, mas estas novas práticas não seriam possíveis sem as noções medievais de harmonia, simplicidade e eloquência. Os primeiros modernos foram assim denominados por suas visões ousadas da religião e da fé cristã, mas a existência das leis universais que regiam os fenômenos mundanos – apresentadas e defendidas nos escritos de São Thomas de Aquino e Santo Agostinho – nunca foi questionada pelos filósofos da renascença, apesar deles inverterem a lógica epistemológica da escolástica ao afirmarem que as leis universais não estão necessariamente baseadas nas idiosincrasias divinas, mas sim na sistematização matemática, nos atributos da razão e na comprovação experimental.

No entanto, a filosofia moderna do Renascimento, mesmo com diferenças individuais, apresenta uma característica primordialmente unitária. Esta uniformidade decorre do compromisso dos autores com certas premissas, das quais se pode destacar: 1) a busca pela autonomia da investigação filosófica em relação à religião, a partir da qual (diferentemente da escolástica) a filosofia deve ser examinada à luz de suas próprias regras, não como instrumento para fornecer racionalidade à teologia; 2) a diversidade das perspectivas filosóficas, principalmente de conteúdo (não de método como na Idade Média, em que a noção de Deus determinava as conclusões mais relevantes); 3) a procura – já que estavam livres das amarras teológicas – para propor e sustentar sistemas epistemológicos inteiramente inovadores, desde que apresentassem elementos de racionalidade; 4) a relativa diminuição da relevância da metafísica em favor de uma filosofia voltada para os problemas gnosiológicos, morais e políticos, das questões práticas do cotidiano. Com isso, a metafísica que ocupara espaço privilegiado entre os gregos e escolásticos não foi a soberana nem mesmo entre seus maiores discípulos modernos (Descartes, Spinoza, Leibniz, Vico e Malebranche). Estes se dedicaram muito mais às questões epistemológicas e metodológicas (graças à notoriedade das ciências naturais no período) do que à introspecção genuína<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> “Os homens do Renascimento aliaram de modo bastante espantoso a admiração pelo mundo greco-romano a uma falta de respeito muito evidente para com as obras legadas pela Antiguidade à posterioridade. De um modo ou de outro, tiveram vontade de fazer melhor que ela, e muitas vezes tiveram consciência de o terem conseguido”. *Ibid.*, 1:114.

<sup>9</sup> Estas premissas e suas características, contudo, não ocorreram ao mesmo tempo, fazem parte, isto sim, de etapas e correntes filosóficas distintas. O século XVI, por exemplo, viu aparecer a filosofia naturalista e os teóricos civis de um lado, e a novidade teológica dos reformadores e contrarreformadores de outro; já o século XVII se viu com o desafio de debater o método e o valor do “novo” conhecimento que renascia à luz do empirismo ou do racionalismo – sobre o método, além dos filósofos profissionais (Hobbes, Descartes,

Neste período, deslumbrados com o avanço das ciências naturais, os intelectuais almejavam alcançar os mesmos feitos que seus contemporâneos cientistas, inclusive impondo à filosofia regras tipicamente atribuídas às ciências matemáticas e ao empirismo. Com isso, os filósofos naturais e os cientistas da renascença aperfeiçoaram não só o conhecimento acerca da natureza, mas também do homem e de suas produções, e deram o primeiro passo para substituir o *argumentum magister dixit* da Idade Média baseado no “nós” pelo eu discursivo (que garantiria a veracidade do mundo, não mais especulativamente, mas sim através da atividade e confiabilidade que o sujeito cognoscente atribuía a si mesmo).

### O DIVÓRCIO ENTRE A CIÊNCIA E AS HUMANIDADES: FRANCIS BACON E GALILEU GALILEI

Uma das consequências mais significativas do Renascimento para a história do pensamento foi a autonomia da ciência em relação à teologia e à filosofia.

O mérito desta separação pode ser creditado a F. Bacon (1561-1626) e G. Galileu (1564-1642). Ambos deram à ciência uma finalidade distinta daquela atribuída à filosofia e à teologia, e dotaram a epistemologia moderna de uma crença absoluta no método. Por isso, muitos filósofos modernos, tentados pelas inovações científicas e os progressos metodológicos, repetidamente, buscaram imitar Bacon e Galileu.

Bacon foi o primeiro grande filósofo a colocar o problema do método próprio das ciências experimentais, do seu objeto e de sua finalidade. A este respeito o autor planejou produzir uma grande obra intitulada *Instauratio magna*, que seria como uma enciclopédia de todas as ciências a partir de bases experimentais. Deste ousado projeto, Bacon logrou produzir apenas dois fragmentos: *De dignitate et augmentis scientiarum* e o *Novum Organon*. Do primeiro emergiram as questões basilares da pesquisa científica, da segmentação da ciência em áreas, objetos e propósitos.

“A propósito da natureza da pesquisa científica, Bacon diz que o comportamento que se deve seguir não é o da aranha que tece a teia tirando o material de seu próprio corpo (assim fazem os escolásticos que empregam o método dedutivo também para as ciências experimentais); não é também o da formiga, que armazena o material como o encontra e depois o consome, sem selecioná-lo nem limpá-lo (assim fazem os empiristas: eles acumulam observações, sem nunca chegarem a descoberta da causa). O modo certo de agir é o da abelha, que primeiro colhe o material de fora e depois o transforma em mel por meio do organismo. Também o cientista, por meio da experiência, deve recolher informação suficiente (o material) e,

---

Bacon etc), também entraram em cena os filósofos-cientistas (Galileu e Newton); no século XVIII, o pensamento moderno se realiza por completo com o Iluminismo.

depois, mediante faculdades espirituais (a razão), deve procurar elaborar noções gerais e leis naturais.”<sup>10</sup>

A finalidade da ciência deve ser pragmática e não especulativa. Deve-se estudar a natureza, e não contemplá-la, pois é preciso transformá-la a bem da humanidade. “A verdadeira e legítima meta das ciências é a de dotar a vida humana de novos inventos e recursos”<sup>11</sup>, portanto, de coisas que sejam úteis ao homem. “Segundo esta nova ética da pesquisa científica, a verdade de uma doutrina coincide com sua utilidade prática, com sua contribuição para o bem-estar da humanidade”<sup>12</sup>. Pode-se dizer, neste sentido, que Bacon corroborou para a constituição da mentalidade pragmatista da ciência moderna. Sua epistemologia destacou o caráter funcional, quantificável e previsível da realidade natural enquanto sintetizou brilhantemente a pergunta-guia da gnose secular: isso funciona? Ou, como funciona? O mais importante desta perspectiva é que ela engendrou uma mudança no sentido da realidade, pois,

“[...] o objeto não é mais aquilo que subsiste em si, mas aquilo que é possível em relação aos projetos da ciência. Não se trata de uma invenção gratuita do cientista, mas uma fórmula onde este busca a possibilidade real de acesso ao mundo, caso contrário o cientista nem sequer colocará sua própria hipótese. Neste sentido, a hipótese busca uma formalização entre a resposta possível do mundo, com as perguntas que o cientista postula como significativas. Não se trata mais de “sofrer o mundo” como uma espécie de destino inexorável, mas, no mundo, o homem realiza os seus projetos, modelando-o de modo que este possa responder a ele.”<sup>13</sup>

Se a finalidade da ciência é transformar a natureza para o bem dos homens, seu objeto é justamente a causa dos fenômenos naturais, já que a ciência deve contribuir para o controle efetivo da natureza. “Ciência e poder do homem coincidem, uma vez que, sendo a causa ignorada, frustra-se o efeito. Pois a natureza não se vence, se não quando se lhe obedece. E o que à contemplação apresenta-se como causa é regra na prática”<sup>14</sup>.

As causas dos fenômenos, para Bacon, são as mesmas que para Aristóteles: material, formal, eficiente e final. Contudo, esta última é descartada pelo filósofo inglês, pois, segundo ele, ela mais prejudica do que auxilia a ciência. Dentre as causas, a mais significativa é a formal, pois se refere à

---

<sup>10</sup> Mondin, *Curso de Filosofia*, 54.

<sup>11</sup> Bacon, *Novum Organum ou Verdadeiras Indicações Acerca da Interpretação da Natureza*, 3ª ed., trad. José A. R. de Andrade (São Paulo: Nova Cultural, 2005), 42.

<sup>12</sup> Mondin, *Curso de Filosofia*, 57.

<sup>13</sup> Evilázio B. Teixeira, *Aventura Pós-moderna e sua Sombra* (São Paulo: Paulus, 2005), 18.

<sup>14</sup> Bacon, *Novum Organum*, 6.

substância das coisas, ao princípio das coisas, ao devir. E, neste íterim, os instrumentos científicos seriam subsídios para se descobrir a causalidade das coisas.

Segundo Arendt:

“[...] o princípio da causalidade [de Bacon], com seu duplo axioma central – de que tudo o que existe deve ter uma causa (*nihil sine causa*) e de que a causa deve ser mais perfeita que o seu efeito mais perfeito – baseia-se, como é óbvio, inteiramente em experiências no âmbito da fabricação, na qual o produtor é superior aos produtos. Visto neste contexto, o ponto crucial da história intelectual da era moderna ocorreu quando a vida orgânica [...] tomou o lugar da imagem do relojoeiro que deve ser superior a todos os relógios dos quais é a causa.”<sup>15</sup>

Com esta perspectiva epistemológica, Bacon opôs-se à lógica dedutiva da escolástica em nome de um pensamento indutivo. Para ele, “a verdadeira causa e raiz de todos os males que afetam as ciências é uma única: enquanto admiramos e exaltamos de modo falso os poderes da mente humana, não lhe buscamos auxílios adequados”<sup>16</sup>. Foi por conta disso, segundo ele, que o pensamento dedutivo sepultou os progressos da ciência, pois a levou a seguir um método inapropriado. Um método que, ao invés de explicar as causas naturais, buscava dar-lhes atributos a priori, negligenciando a experiência em favor de apodícticos abstratos, presumindo tudo e generalizando todas as causas. Outro grande problema do dedutivismo foi sua incapacidade inventiva, pois seu pressuposto antecipatório o impossibilitava de criar coisas novas. Assim sendo, torna-se necessário à ciência moderna adotar um novo método, que paulatina e rigorosamente adentre a experiência e, a partir das singularidades (não das generalizações), alcance os enunciados mais gerais. Este processo é o melhor caminho para a ciência, já que durante o percurso novas ideias e conhecimentos são engendrados, e dos resultados emanam novas necessidades de compreensão, estimulando, desta forma, o pensamento científico.

Entretanto,

“[...] de modo algum se pode admitir que os axiomas constituídos pela argumentação valham para a descoberta de novas verdades, pois a profundidade da natureza supera em muito o alcance do argumento. Mas os axiomas reta e ordenadamente abstraídos dos fatos particulares, estes sim, facilmente indicam e designam novos fatos particulares e, por essa via, tornam ativas as ciências.”<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 10ª ed., trad. Roberto Raposo, rev. Adriano Correia (Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007), 325.

<sup>16</sup> Bacon, *Novum Organum*, 7.

<sup>17</sup> *Ibid.*, 10.

Além disso, afirma Bacon, para o método indutivo e o pensamento científico avançarem, precisa se livrar de seus “ídolos”<sup>18</sup> e reduzir a mente humana a uma “tábula rasa”.

“São de quatro gêneros os ídolos que bloqueiam a mente humana. Para melhor apresentá-los, lhes assinamos nomes, a saber: Ídolos da Tribo; Ídolos da Caverna; Ídolos do Foro e Ídolos do Teatro”<sup>19</sup>. O *idola tribus* está fundado na própria natureza humana, na insuficiência da espécie de acreditar nos seus próprios sentidos quando o assunto é a verdade da natureza, pois “o intelecto humano é semelhante a um espelho que reflete desigualmente os raios das coisas e, dessa forma, as distorce e corrompe”<sup>20</sup>. O *idola specus* refere-se ao indivíduo em seu particular, à caverna que todos carregamos dentro de nós e que impede que a verdadeira luz da natureza nos atinja,

[...] seja devido à natureza própria e singular de cada um; seja devido à educação ou conversação com os outros; seja pela leitura dos livros ou pela autoridade daqueles que se respeitam e admiram; seja pela diferença de impressões, segundo ocorram em ânimo preocupado e predisposto ou em ânimo equânime e tranquilo; de tal forma que o espírito humano – tal como se acha disposto em cada um – é coisa vária, sujeita a múltiplas perturbações, e até certo ponto sujeita ao acaso.”<sup>21</sup>

O *idola fori* diz respeito à associação mútua entre os indivíduos por meio da linguagem, materializada nos discursos, em que:

[...] as palavras, impostas de maneira imprópria e inepta, bloqueiam espantosamente o intelecto [...] nem as definições, nem as explicações com que os homens doutos se munem e se defendem, em certos domínios, restituem as coisas ao seu lugar [...] os homens são, assim, arrastados a inúmeras e inúteis controvérsias e fantasias.”<sup>22</sup>

Por fim, o *idola theatri* são os “ídolos que imigraram para o espírito dos homens por meio das diversas doutrinas filosóficas e também pelas regras viciosas da demonstração”<sup>23</sup>, induzindo os

---

<sup>18</sup> “Os ídolos e noções falsas que ora ocupam o intelecto humano e nele se acham implantados não somente o obstruem a ponto de ser difícil o acesso da verdade, como, mesmo depois de seu pórtico logrado e descerrado, poderão ressurgir como obstáculo à própria instauração das ciências, a não ser que os homens, já precavidos contra eles, se cuidem o mais que possam.” Ibid., 13.

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Ibid., 14

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Ibid.



homens, pela tradição, a negligenciar ou não desafiar a autoridade destas regras e doutrinas, omitindo-se, assim, da busca pela verdade científica.

Tendo os ídolos sido revelados e devidamente explicitados seus atributos negativos, Bacon acredita que o indivíduo pode retornar ao seu estado de *tábula rasa* e começar a praticar o método indutivo.

“Bacon sugere três espécies de tábuas: das presenças, das ausências e dos graus. As tábuas das presenças servem para a reunião dos casos nos quais se apresenta determinado fenômeno, mesmo que em circunstâncias diferentes. As tábuas das ausências servem para a indicação dos casos nos quais o mesmo fenômeno não está presente, mesmo que isso aconteça em condições e circunstâncias próximas ou semelhantes às notadas nas tábuas das presenças. As tábuas dos graus ou tábuas comparativas são as que reúnem os casos nos quais o fenômeno se apresenta em graus decrescentes.”<sup>24</sup>

Destas impressões e experiências adquiridas inicialmente, o indivíduo é capaz de formular sua hipótese preliminar acerca do fenômeno investigado. Esta hipótese é importante porque orienta o avanço de toda investigação. O método indutivo deverá, justamente, pôr em xeque as sucessivas hipóteses e os sucessivos avanços no decorrer da pesquisa através das instâncias prerrogativas – que são as condições por meio das quais se pode negar ou afirmar um axioma, ou seja, para cada instância afirmativa deve existir a correspondente negativa. A mais importante de todas elas, contudo, é a instância crucial, aquela que depois de muita ponderação permite conhecer a verdadeira causa dos fenômenos naturais.

Apesar de não ter colaborado significativamente para o desenvolvimento de nenhuma ciência em particular, Bacon, através de sua epistemologia, contribuiu, sobremaneira, para consolidar três baluartes fundamentais da modernidade: o experimentalismo, a filosofia natural (“a grande mãe das ciências”) e a crença absoluta no progresso da ciência (que foram sistemática e esquematicamente desenvolvidas durante o Iluminismo).

A obra de Bacon alcançou fama e influência internacionais ao ir ao encontro – em muitos aspectos, mas não em todos – das ideias de seu contemporâneo Galileu Galilei, que foi, sem dúvida, o maior nome da ciência de seu tempo e fundador de uma epistemologia presente até hoje na produção científica.

---

<sup>24</sup> Mondin, *Curso de Filosofia*, 56.

Assim como Bacon, Galileu definiu com clareza a distinção necessária entre filosofia, teologia e ciência, a partir do *objeto* concernente a cada uma delas: a filosofia diz respeito às verdades ontológicas, a teologia, às verdades religiosas e a ciência, às verdades naturais (as leis que regem os fenômenos da natureza). Portanto, a ciência não pode contaminar-se nem pelo pensamento religioso, nem pelo teológico e, tampouco, podem os cientistas invocarem as máximas filosóficas ou apelar para os exemplos bíblicos para justificarem suas investigações. Nada há de mais vexatório para o cientista do que recorrer a trabalhos de outras áreas e de outras épocas para justificar seus experimentos atuais<sup>25</sup>.

Além do objeto, filosofia, religião e ciência também se distinguem pelo método: a filosofia baseia-se no raciocínio, na lógica ou na dialética, a religião na metafísica e na especulação, enquanto que a ciência limita-se à experiência, pois é o testemunho da natureza. Diferentemente de Bacon, Galileu diz que a experiência não engana. O que distrai, na verdade, é o raciocínio (que serve para estender a experiência). Por exemplo, quando se escreve o número seis em uma mesa, dependendo do ângulo em que se vê, é possível considerá-lo um nove. Isso não é um erro da visão, que percebe claramente a imagem de fato, e sim um erro do raciocínio, que ignora o fato de a imagem variar de acordo com o ângulo que se observa.

Ao contrário de muitos de seus sucessores, Galileu não acreditava no poder ilimitado da ciência, já que ela apresentava limites muito concretos decorrentes do seu principal instrumento: a experiência. Como no exemplo acima, a experiência (não por sua culpa) pode ludibriar e impedir de chegar à *essentia* dos fenômenos, fazendo com que apreenda apenas certas qualidades das coisas. E mesmo as qualidades apreendidas pela experiência devem limitar-se ao que ele denomina de qualidades primárias<sup>26</sup>: tamanho, movimento, distância etc., que pertencem necessariamente às coisas e não às outras qualidades, como odor, cor, som etc. Estas são qualidades secundárias, e, portanto, não pertencem às coisas, mas sim aos órgãos do sentido que percebem e, assim sendo, são subjetivas, enganosas. Segundo Galileu, “[...] tirando os ouvidos, as línguas e os narizes, permanecem

---

<sup>25</sup> Esta postura de Galileu fez com que sua obra sofresse grande resistência no meio letrado de sua época. A este respeito ele se queixa ao reverendo Dom Virginio Cesarini: “Eu nunca pude entender, Ilustríssimo Senhor, de onde originou-se o fato de que tudo aquilo que dos meus estudos achei conveniente publicar, para agradar ou servir aos outros, tenha encontrado em muitas pessoas uma certa animosidade em diminuir, defraudar e desprezar aquele pouco valor que, se não pela obra, ao menos pela minha intenção, eu esperava merecer. Mal acabara de sair o meu Nunzio Sidereo, onde foram reveladas tantas novas e extraordinárias descobertas referentes ao céu, que aliás deviam ser do agrado de todos os apaixonados da verdadeira filosofia, que imediatamente levantaram-se, em todos os lugares, invejosos daqueles louvores devidos a tão importantes descobertas: nem faltaram aqueles que, somente para contradizer minhas palavras, não se preocuparam de pôr em dúvida todas aquelas demonstrações que viram e reviram à vontade com os próprios olhos.” Galileu Galilei, *O Ensaíador*, 3ª ed., trad. Helda Barraco (São Paulo, Abril Cultural, 1983), 108-263, 114.

<sup>26</sup> Nas palavras de Hume, lembrando Galileu, “essas qualidades primárias são a extensão e a solidez, com suas diferentes combinações e modificações: forma, movimento, gravidade e coesão. A geração, o crescimento, o envelhecimento e a corrupção dos animais e vegetais são tão-somente mudanças na forma e no movimento [...] uma forma e um movimento produzem outra forma e outro movimento. E não resta no universo material nenhum outro princípio, ativo ou passivo, do qual possamos formar a ideia mais distante.” David Hume, *Tratado da Natureza Humana*, 2ª ed., trad. Débora Danowski (São Paulo, Editora Unesp, 2009), 260.

os números, as figuras e os movimentos, mas não os cheiros, nem os sabores, nem os sons, que, fora do animal vivente, acredito que sejam só nomes, como nada mais é que nome a cócega, tiradas as axilas e a pele ao redor do nariz”<sup>27</sup>.

Galileu funda este raciocínio no seguinte argumento:

“[...] uma vez que a substância corpórea pode ser concebida como limitada, provida de figura e tamanho, determinada, situada em certo lugar e em certo tempo, imóvel ou em movimento, enquanto pode muito bem ser concebida como desprovida de cor, de sabor, de som e de odor, deve-se concluir que as coisas são constituídas exclusivamente pelas qualidades primárias, isto é, pelas determinações quantitativas dos corpos, e que as qualidades secundárias são puramente subjetivas.”<sup>28</sup>

Com os argumentos supracitados, Galileu assegurou o mecanicismo metodológico e científico como epicentro investigativo, bem como garantiu que o caminho do verdadeiro conhecimento da natureza partiria da observação dos fenômenos como tais, como ocorrem, e não como os explica a especulação subjetiva.

Ainda era preciso, entretanto, estabelecer as bases do método experimental em suas aplicações práticas. Salientou-se que Bacon apostou no método indutivo, dividido em três fases – experiência/hipótese/verificação –, para responder às questões da ciência. Galileu, contudo, acrescentou uma nova fase a esta metodologia: a dedução. O novo percurso gnosiológico deveria, agora, seguir o seguinte caminho: em primeiro lugar, a observação das experiências (que, reunidas e sistematizadas) forma a *vindemiatio prima*, hipótese primeira, que, testada e verificada – mediante fenômenos examinados nas mesmas condições e circunstâncias – leva a novas leis gerais que, necessariamente, induzem o investigador a deduzir novas leis a partir da lei estabelecida (ou como forma de prosseguir o avanço científico, ou como imperativo à auto-retificação da constatação anterior). Com isso, Galileu engendrou o método definitivo das ciências modernas: o método indutivo-dedutivo ou indutivo-hipotético.

É importante lembrar que o paradigma de Galileu criou uma armadilha para as ciências modernas, que parece ter travado o próprio desenvolvimento autêntico da ciência até o século XX. Nas palavras de Arendt:

“[...] a ciência de hoje, em sua perplexidade, aponta as conquistas da técnica para “provar” que estamos lidando com uma “ordem autêntica” dada na natureza, parece

<sup>27</sup> Galilei, *O Ensaíador*, 241. Esta teoria das qualidades, por exemplo, dará base à filosofia empirista de Locke.

<sup>28</sup> Mondin, *Curso de Filosofia*, 60.

ter caído num círculo vicioso: os cientistas formulam hipóteses para conciliar seus experimentos e em seguida empregam esses experimentos para verificar as hipóteses; e é óbvio que durante todo tempo, estão lidando com uma natureza hipotética.”<sup>29</sup>

Difícil discordar dessa observação quando se reflete sobre o positivismo hipotético constrangedor que tomou conta dos programas de ciências sociais e que, por exemplo, atrapalha a aprovação de projetos mais livres e distantes da lógica: introdução, objetivo, hipótese, resultados esperados, relevância da pesquisa. Ao que tudo indica, as ideias de Galileu ainda estão tão vivas quanto os efeitos que lhe deram causa.

Retomando: o método de Galileu pode ser sumarizado em três princípios fundamentais: 1) observação pragmática das coisas como elas são, livres de preconceitos ou pressupostos religiosos e filosóficos; 2) niilismo contra qualquer afirmação que se furtar da verificação empírica; 3) presunção de que o conhecimento verdadeiro decorre de uma regularidade matemática, cuja expressão maior é a linguagem da natureza, pois, segundo ele, o universo “está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras; sem eles nós vagamos perdidos dentro de um obscuro labirinto”<sup>30</sup>.

A partir de suas inovações epistemológicas e descobertas científicas – sobretudo da descoberta das “manchas solares” que negavam a visão harmônica do universo de éter de Aristóteles – , Galileu destruiu a visão de mundo aristotélico-escolástico de um universo harmônico, finito e hierarquizado, em favor de um universo aberto, inconstante e infinito; pôs em xeque o finalismo teológico, segundo o qual tudo que ocorre na natureza segue a um designo superior, ao propor que os fenômenos da natureza, no fundo, são um agrupado de acontecimentos mecânicos (deístas); enterrou o dedutivismo lógico justaposto aos fenômenos da natureza<sup>31</sup>; e mostrou que a obra da natureza está escrita em letras matemáticas e que, sem um conhecimento das mesmas, os homens não poderão compreendê-la<sup>32</sup>.

Pode-se dizer que Galileu, de modo geral, declarou que a mente humana, livre dos dogmas, prejuízos e hipocrisias, poderia, no mínimo, ver a simetria completa e harmônica da natureza, descrita, analisada e representada por uma linguagem apropriada, a da matemática e da física. Segundo Arendt,

---

<sup>29</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 300.

<sup>30</sup> Galileu, *O Ensaíador*, 130.

<sup>31</sup> Se o dedutivismo persistisse, Galileu nunca chegaria a inventar o compasso geométrico e o microscópio de duas lentes, ou aperfeiçoar o termómetro e o relógio de pêndulo.

<sup>32</sup> Sem o amor a matemática, Galileu nunca chegaria a *lei da queda dos corpos* (precursora da lei da gravidade), ao modelo *heliocêntrico* do sistema solar, aos cinturões de Saturno e as quatro luas de Júpiter.

por trás deste suposto afastamento dos dogmas, pregado tanto por Galileu como por Bacon, subjaz a ideia de que

“[...] é próprio da natureza da capacidade humana de observação só poder funcionar quando o homem se desvencilha de qualquer envolvimento e preocupação com o que está perto de si, e se retira a uma distância de tudo o que o rodeia. Quanto maior a distância entre o homem e seu ambiente, o mundo ou a terra, mais ele pode observar e medir, e menos espaço mundano e terreno lhe restará.”<sup>33</sup>

De uma análise mais profunda dos filósofos naturais e dos cientistas do início da modernidade, pode-se dizer que, em sua maioria, guiaram-se, epistemologicamente, por três premissas básicas quando o assunto é a solução dos problemas: 1) a natureza e seus fenômenos devem ser submetidos a condições universalizantes e matemáticas de um ponto de vista gnosiológico exterior à própria natureza; 2) por conta disso, deve existir apenas um método verdadeiro, ou combinação de métodos, capaz de responder e reproduzir todas as coisas; 3) e, dessa confiança absoluta no método, emerge uma postura epistemológica ativa de que conhecer é agir sobre o mundo. Assim, “a certeza do conhecimento só poderia ser atingida mediante dupla condição: primeiro, que o conhecimento se referisse apenas àquilo que o próprio homem havia feito [...] e, segundo, que o conhecimento fosse de tal natureza que só pudesse ser verificado mediante ação adicional”<sup>34</sup>. Em outras palavras, a vida contemplativa, a ênfase filosófica no “o quê” e “por que” das coisas, foi suplantada pela vida ativa, a ênfase antropocêntrica do “como” e “para que” as coisas existem.

“A mudança do “por que” e do “o que” para o “como” implica que os verdadeiros objetos do conhecimento já não são coisas ou movimentos eternos, mas processos, e, portanto, o objeto da ciência já não é a natureza ou o universo, mas a história – a história de como vieram a existir a natureza, a vida ou o universo [...] Em todos estes casos, o processo de evolução, conceito-chave das ciências históricas, tornou-se também o conceito central das ciências físicas. A natureza, pelo fato de só poder ser conhecida em processos que o engenho humano, a engenhosidade do *homo faber*, podia repetir e refazer na experimentação, tornou-se um processo, e o significado e a importância de todas as coisas naturais decorriam unicamente das funções que elas exerciam no processo global. Em lugar do conceito de Ser, encontramos agora o conceito de Processo [...] Os processos, portanto, e não as ideias, os modelos e

<sup>33</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 263.

<sup>34</sup> *Ibid.*, 303.

as formas das coisas a serem criadas, tornaram-se na era moderna os guias das atividades de fazer e de fabricar, que são as atividades do *homo faber* [...] E, realmente, entre as principais características da era moderna, desde o seu início até nosso tempo, encontra-se as atitudes típicas do *homo faber*: a “instrumentalização do mundo, a confiança nas ferramentas e na produtividade do fazedor de objetos artificiais; a confiança no caráter global da categoria de meios e fins e a convicção de que qualquer assunto pode ser resolvido e qualquer motivação humana reduzida ao princípio da utilidade; a soberania que vê todas as coisas dadas como matéria-prima e toda a natureza como “um imenso tecido do qual podemos cortar qualquer pedaço e tornar a coser como quisermos”; o equacionamento da inteligência com a engenhosidade, ou seja, o desprezo por qualquer pensamento que não possa ser considerado como “primeiro passo para a fabricação de objetos artificiais, principalmente de instrumentos para fabricar outros instrumentos e permitir a infinita variedade de sua fabricação”; e, finalmente, o modo natural de identificar a fabricação com a ação [...] De modo geral, a mais antiga convicção do *homo faber* – de que “o homem é a medida de todas as coisas” – foi promovida ao posto de lugar-comum universalmente aceito.”<sup>35</sup>

Ou seja, a partir do Renascimento, a realidade científica e a veracidade filosófica desagregaram-se de vez. O mundo foi tomado como um sistema único, passivo de ser fabricado, descrito e explicado pelo homem através do método (processo) racional, que tinha por objetivo organizar e melhorar a vida dos indivíduos ao retirar a humanidade da aleatoriedade e do caos das forças da natureza, para colocá-la sobre as rédeas de princípios e leis racionais criados pelos próprios homens. É como se a partir da renascença nós começássemos a saber quem somos, o que as atividades humanas significam, quais são nossas intenções concretas, que motivos, além de Deus, nos inspiram, quem são nossos guias, e quem é responsável pelo mundo feito e dominado pelos homens<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Ibid., 309-19.

<sup>36</sup> Como ressalva, é importante lembrar que no desenvolvimento histórico da epistemologia, obviamente, apareceram divergências acerca de onde as soluções precisam ser buscadas e a forma de encontrá-las. Alguns acreditaram que as soluções só poderiam partir de especialistas treinados; outros, como Rousseau, defenderam que as soluções e os problemas verdadeiros da humanidade só poderiam ser encontrados nos homens de alma pura, cuja compreensão não tivesse sido perturbada pelas doutrinas filosóficas ou pelas idiossincrasias da civilização e suas regras de instrução; já os intelectuais do século XVII prenderam-se à ideia de que as soluções só poderiam vir de um sistema racional apriorístico (no qual a matemática é o melhor exemplo); os ingleses dos séculos XVII e XVIII, contudo, defenderam que as soluções verdadeiras só poderiam vir de hipóteses empiricamente testadas ou desmentidas pela observação; outros, como Voltaire, acreditaram fortemente que a solução racional dos problemas não estava necessariamente no método racional, mas na razão do “bom senso”, reforçado pela observação, experimentação e prática; existiram também aqueles que acreditaram ser possível agregar todas essas posturas anteriores em uma única. Vide também nota nº 9.

## O NATURALISMO: A CIÊNCIA COMO REPRESENTAÇÃO MATEMÁTICA DO MUNDO E DA EXPERIÊNCIA

“Com o advento da modernidade, a matemática não somente amplia o seu conteúdo ou vai até o infinito para tornar-se aplicável à imensidão de um universo infinito, que cresce e se expande infinitamente, mas deixa de se preocupar com aparências. Já não é o começo da filosofia, da “ciência” do Ser em sua aparência real, mas, ao invés disso, passa a ser a ciência da estrutura da mente.”<sup>37</sup>

O interesse demonstrado por artistas, intelectuais e humanistas no resgate da antiguidade greco-romana, no antropocentrismo e na razão (como forma de conhecer e compreender o mundo) também se expressou, neste período, na sedução pelas formas humanas (geometricamente belas), pela perspectiva da paisagem natural, dos animais, plantas e climas, pela crença na ação humana autônoma, pela fé mais livre e secularizada, e, de modo mais geral, pela reverência à vida diária.

A maior atenção ao cotidiano acarretou uma grande mudança gnóstica da elite intelectual que, na renascença, iniciou um processo de afastamento do “mundo das essências” para se dedicar à realidade das experiências. A nova postura estética, assentada no cotidiano e voltada para a observação da natureza, transformou a paisagem e a própria natureza em objetos de estudo, estimulando, assim, conhecimento nas áreas de astronomia, geometria, aritmética, botânica, fisiologia, medicina e naturalismo. Além disso, a crítica à cristandade e a nova postura gnóstica reviveu o interesse por deuses pagãos e exacerbou as virtudes dos astros. Os humanistas trouxeram à tona a concepção de homem como microcosmos, cuja ação (por menor que fosse) poderia ser capaz de influenciar todo o universo – sua ação individual seria capaz de engendrar novas combinações e novas convergências de força – o que ia de encontro à visão holística (homem-universo) medieval/escolástica. Segundo Teixeira, “o próprio sujeito torna-se princípio da unidade, instância transcendental de constituição do mundo das coisas e o critério segundo o qual deve ser medida a sua verdade. E a construção do mundo a partir do eu torna-se o princípio unificador da idade moderna”<sup>38</sup>.

As inovações sobre a teoria dos movimentos, da mecânica e da álgebra revolucionaram a astronomia renascentista pela primeira vez quando Nicolau de Cusa (1401-1464) – negando o modelo aristotélico – afirmou que: se o universo não fosse infinito, era, ao menos, ilimitado, e que seu “centro está em toda parte e sua periferia em parte nenhuma”. Antevendo o novo espírito crítico da época, Giordano Bruno (1548-1600) também declarou que o universo era imensurável, cheio de mundos parecidos com o nosso, e que a Terra não era o centro do universo, apenas o centro desse mundo.

<sup>37</sup> Ibid., 278.

<sup>38</sup> Teixeira, *Aventura Pós-moderna e sua Sombra*, 22.

Mas, de fato, foi o polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) que iniciou a revolução epistemológica renascentista ao substituir o universo hermético e hierarquizado da Idade Média e da antiguidade pela ideia de um universo infinito e heliocêntrico. Entretanto, apesar de Copérnico obter uma influência crucial sobre o inconsciente coletivo da época, sua obra foi muito incompreendida em seu princípio. Ele também não foi o primeiro a pôr o Sol no centro do universo. Os pitagóricos, sobretudo Aristarco de Samos (310 a.C 230 a.C), já haviam postulado que o “fogo” estava no centro do universo. As razões que levaram Copérnico ao heliocentrismo estavam bastante equivocadas, pois ele baseou-se no modelo circular de movimentos epiciclos de Ptolomeu (90 a.C 168 a.C) para chegar a suas conclusões, e não nas verdadeiras causas do movimento celestial. Copérnico também pouco contribuiu para a ciência do movimento, para ele o sol era a “lanterna do universo” e os planetas giravam a sua volta de maneira constante, pois o próprio Deus era constante; portanto há muito mais especulação do que cientificismo em sua obra, mesmo que a força de suas ideias tenha avançado de maneira avassaladora sobre o cristianismo fragilizado da época e encontrado rapidamente seguidores importantes como Giordano Bruno (1548-1600), John Dee (1527-1608) e Thomas Digges (1546-1595), que propagaram a ideia (mesmo que inconsciente) de que o homem (e seu planeta) não era o centro do universo. O salto qualitativo e quantitativo da fama de Copérnico se deve a Galileu e Johannes Kepler (1571-1630): a Galileu por usar o telescópio e melhorar os métodos de observação e mensuração dos movimentos, assegurando a visão heliocêntrica e consolidando a cosmométrica da epistemologia moderna. Segundo Arendt:

“[...] o que fez surgir a modernidade não foi o antigo desejo de simplicidade, harmonia e beleza dos astrônomos [...], nem o recém-despertado amor renascentista pela Terra e pelo mundo [...]. Antes, foi a descoberta, feita com o novo instrumento [o telescópio], de que a imagem visualizada por Copérnico – do “homem viril que, do Sol ... contempla os planetas – era, de fato, um indício da assombrosa capacidade humana de pensar em termos de universo enquanto permanecia com os pés neste planeta, e da outra capacidade humana, ainda mais assombrosa, de empregar as leis cósmicas como princípios guias da ação da Terra.”<sup>39</sup>

À sua vez, Kepler iniciou o aperfeiçoamento da teoria copernicana a partir dos trabalhos do dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), que propôs a primeira grande teoria do sistema solar (em que todos os planetas giravam em torno do sol, excetuando-se a Terra) e, em sua obra de 1609 (*A Nova Astronomia*), provou, baseado nos eclipses e presumindo o heliocentrismo,

---

<sup>39</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 276.



“[...] que Marte girava em torno do sol, não em círculo, mas em elipse (uma figura tida naquele tempo como imperfeita e imprópria por ter dois focos – em vez de um centro –, um dos quais pode, de uma forma grosseira e desonrosa a Deus, estar vazio), e que o Planeta se movimenta em diversas velocidades, mas que a linha que o conecta ao Sol percorre sempre uma área igual à da elipse no mesmo período de tempo.”<sup>40</sup>

A ideia central de Kepler era que a Terra e os outros planetas se moviam com velocidades diferentes a partir de suas distâncias do sol. Contudo, foi seu trabalho *A Harmonia dos Mundos* (1619) que lhe rendeu fama internacional. Neste trabalho, inspirado na noção pitagórica de música das esferas, Kepler criou seu arquétipo do mundo segundo a escala musical, e fundamentou o uso da física e da matemática sobre a astrologia, até então na mão de teólogos leigos.

Enquanto a filosofia aristotélica enfraquecia-se, Copérnico, Galileu e Kepler, embasados nos textos clássicos da Grécia antiga, sobretudo de Pitágoras (570-496a.C), Platão (427-347a.C), Euclides (330a.C) e Claudio Ptolomeu (90-168) restabeleceram um realismo matemático ímpar à astronomia e à epistemologia da época: substituíram a visão metafísica sobre o mundo pelos conceitos e formas matemático-geométricos para compreender a realidade.

A matemática deixou de ser um conjunto de teorias hipotéticas (abstratas), para facilitar cálculos e predileções interpretativas, tornando-se uma ferramenta “realista” que revelaria o mundo e a realidade de modo fidedigno. A ideia angular por trás das ciências da natureza era que: “nada que possa ser medido pode permanecer imenso; toda medição reúne pontos distantes e, portanto, estabelece proximidade onde antes havia distância”<sup>41</sup>. Segundo Teixeira, isso levou à constituição de dois axiomas fundamentais do período: “meço logo posso” – axioma do cientificismo tecnológico – e “quero logo existo” – axioma do subjetivismo absoluto<sup>42</sup>.

Em termos gerais,

“[...] todos os eventos passaram a ser vistos como sujeitos a uma lei universalmente válida no sentido mais completo do termo, ou seja, válida entre outras coisas além do alcance da experiência sensorial do homem, válida além do alcance da memória

<sup>40</sup> Seymour-Smith, *Os 100 Livros que mais Influenciaram a Humanidade*, 281-2.

<sup>41</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 262.

<sup>42</sup> Teixeira, *Aventura Pós-moderna e sua Sombra*, 27.

e do surgimento da humanidade na Terra, válida até mesmo além do aparecimento da vida orgânica e da própria terra.”<sup>43</sup>

A matemática emergiu, assim, como a conquista mais próxima de Deus que o homem poderia ter (como uma descoberta genuinamente humana, a começar pelas definições e axiomas escolhidos, e como um conjunto de regras essencialmente mundano). Ela seria a única ciência capaz de nos guiar a conclusões irrefutáveis, simplesmente porque baseava-se na lógica (humanamente direcionada). É como se a matemática fosse um jogo em que juiz e participantes seguissem as mesmas regras, e os movimentos fossem tão previsíveis quanto o regulamento acordado entre eles, antecipadamente. A solução cartesiana é o exemplo mais nítido desta visão. Descartes escolheu

“[...] como último ponto de referência a configuração da mente humana, que se convence da realidade e da certeza dentro de um arcabouço de fórmulas matemáticas produzidas por ela mesma. Aqui, a famosa *reductio scientiae ad mathematicam* permite substituir o que é dado através dos sentidos por um sistema de equações matemáticas nas quais todas as relações reais são reduzidas a relações lógicas entre símbolos criados pelo homem. É esta substituição que permite à ciência moderna cumprir a sua “tarefa de produzir” os fenômenos e os objetos que deseja observar. E o pressuposto é que nem um Deus nem um mau espírito pode alterar o fato de que dois e dois são quatro.”<sup>44</sup>

Como salienta Duarte a *reductio scientiae ad mathematicam*,

“[...] é o que sustenta o universalismo. Trata-se sobretudo da representação, nova por excelência, de um mundo sem limites, nem temporais nem espaciais. Um infinito – em todas as direções e sentidos. Esse mundo se oferece à experiência humana de modo também ilimitado, graças à crença na capacidade da razão em dialogar permanentemente com a empiria por intermédio da experiência sensorial e sentimental humana e assim fazer avançar o controle cognitivo e técnico do mundo disponível para nossa espécie [...] Com efeito, prevalecia a representação de que esse novo cosmos, o universo, só se compunha de elementos físicos, materiais ou “naturais” (excluídos os sobrenaturais e os preternaturais).”<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 297.

<sup>44</sup> *Ibid.*, 275.

<sup>45</sup> Luiz F. D. Duarte, “A Pulsão Romântica e as Ciências Humanas no Ocidente,” *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 19, nº 55 (jun. 2004): 6.

Com a matemática, os modernos puderam se afirmar como sujeitos universais que, pelo uso da razão, poderiam alcançar níveis de conhecimento e abstração inimagináveis em tempos pré-modernos. “A palavra universal começou a adquirir um significado realmente muito específico: significa válido além de nosso sistema solar”<sup>46</sup>.

A obra de Isaac Newton (1643-1727), “*Os Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*” (1687) foi definitiva para a comunidade científica estabelecer a representação matemática do mundo como nova epistemologia. Com este trabalho, o físico inglês confirmou as leis de Kepler, iniciou a teoria lunar e cometária moderna e pôs em xeque a física aristotélica e a visão cartesiana de movimento. O sucesso em vida de Newton e a reafirmação constante na certeza do conhecimento matemático possibilitaram que os “cientistas das exatas” adquirissem respeitabilidade e poder simbólico para falar das coisas do mundo, característica anteriormente reservada aos clérigos e filósofos. Esse novo epicentro da verdade fez, nas palavras de Delumeau, “a matemática constituir-se como o tecido do universo”<sup>47</sup>; ou, de forma mais direta, como disse Arendt, “a matemática libertou o homem dos grilhões da experiência terrestre e o seu poder de cognição dos grilhões da finitude”<sup>48</sup>. Entretanto, a mesma Arendt nos alerta para uma questão crucial, sem a qual um entendimento mais completo da condição científica do começo da modernidade é perdido:

“[...] o fator decisivo neste particular não é que os homens, no início da era moderna, ainda acreditassem, com Platão, na estrutura matemática do universo, nem que, uma geração mais tarde, acreditassem com Descartes, que o conhecimento seguro só é possível quando a mente lida com suas próprias configurações e formulas. Decisiva é a sujeição da geometria ao tratamento algébrico, sujeição esta, inteiramente anti-platônica e que revela o moderno ideal de reduzir dados sensoriais e movimentos terrestres a símbolos matemáticos.”<sup>49</sup>

Nessa conjuntura, “para poder estabelecer a validade de sua abordagem a uma compreensão do mundo, os matemáticos tiveram de estabelecer novos critérios de concordância, novos princípios de justificação”<sup>50</sup>. Esses novos critérios emergiram a partir de dois pontos: a criação, por Galileu, da (1) hipótese indutiva (intuitiva), em que o pesquisador deveria buscar na realidade confirmar sua indagação, ou refutá-la por meio do (2) experimentalismo. Assim, Galileu pôs em xeque a metafísica, ao criar a noção de hipótese indutiva, que poderia ou não ser constatada na realidade via

<sup>46</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 282.

<sup>47</sup> Delumeau, *A Civilização do Renascimento*, 22.

<sup>48</sup> Arendt, *A Condição Humana*, 277.

<sup>49</sup> Ibid.

<sup>50</sup> Henry, *A Revolução Científica*, 35.

experimentação<sup>51</sup>. Com isso, “as ciências matemáticas se dedicaram ao conhecimento prático, útil e os praticantes tinham orientação empirista, testando a aplicação de suas técnicas matemáticas ao mundo real”<sup>52</sup>.

Um ponto bastante negligenciado pela historiografia científica e que contribuiu muito para o avanço da ciência via matematização da filosofia foi a atividade pedagógica dos jesuítas, já que a matemática detinha um papel fundamental no *Ratio Studiorum* (Ordem de Estudo) que privilegiavam. Não por acaso, Marín Marsenne (1588-1648) e René Descartes foram educados no sistema jesuítico e contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento da representação do mundo via matemática, afora, obviamente, de suas contribuições propriamente filosóficas.

Além da matemática, o desenvolvimento da anatomia, da fisiologia e da botânica contribuiu profundamente para consolidar a abordagem experimental à compreensão da realidade natural (natureza). Essas inovações estimularam duas práticas científicas comuns à renascença: a descrição (dos fatos e movimentos) e a prescrição (a possibilidade de saber solucionar os problemas), e impulsionaram o estudo e a compreensão da forma e função dos animais. Algumas obras fundamentais do período a este respeito foram: *Humani Corpus Fabrica* (1543) do italiano André Vesálio, que explicou, pela primeira vez, a fisiologia do corpo humano; “*De Motu Cordis*” (“Sobre o Movimento do Coração e do Sangue”), de 1628, do britânico William Harvey, que detalhou – de forma inédita – o processo de circulação sanguínea através de veias e artérias; *Apologia Pro Circulatione Sanguinis* (1641), de Gerge Ent, também britânico, e que reforçou as ideias de Harvey. Outros nomes importantes do período foram: Christopher Wren (1632-1723), que revolucionou a arquitetura europeia; Robert Hooke (1635-1703), a quem foi atribuído a invenção do microscópio composto, da junta universal, da construção do primeiro telescópio refletor e da descoberta da primeira estrela binária; Richard Lower (1631-1691), que fez a primeira transfusão sanguínea e explicitou o funcionamento do sistema cardiovascular em *Tractatus de Corde*; e Robert Boyle (1627-1691), que refutou a teoria de Aristóteles sobre os quatro elementos, consagrou a lei dos gases, aperfeiçoou o termômetro de Galileu e elaborou a noção de elemento químico. O sucesso de Boyle ancorou o progresso da química e da alquimia (estas disciplinas já estavam baseadas na empiria bem antes do Renascimento, o que houve é que elas ganharam um protagonismo inédito durante a renascença, entre filósofos naturais, anatomistas e físicos, que aliaram à química e a alquimia a já familiarizada matemática).

---

<sup>51</sup> Precisa-se destacar aqui que as descobertas de Galileu tiveram um efeito paradoxal para a epistemologia moderna. “Por ter confirmado seus predecessores, Galileu estabeleceu um fato demonstrável onde antes havia somente especulações inspiradas. A imediata reação filosófica a esta realidade não foi a exultação, e sim a dúvida cartesiana que fundou a filosofia moderna e que levou à convicção de que, de agora em diante, a morada da alma só pode ser construída com firmeza na sólida fundação do mais completo desespero” Arendt, *A Condição Humana*, 273.

<sup>52</sup> *Ibid.*, 37.

Por outro lado, a Reforma Protestante foi importante para promover o experimentalismo como nova prática epistêmica, sobretudo por duas razões: os protestantes negaram o pressuposto de uma ordem fixa da natureza que só poderia mudar por milagre, enquanto a relativa autonomia religiosa e a das responsabilidades, no protestantismo, impulsionaram a iniciativa própria e o empreendedorismo que (preferencialmente) se beneficiavam de uma ciência útil e pragmática, de experimentos que resultassem em coisas práticas. A essa ideia também subjaz a noção, em uma sociedade em transformação, de que as descobertas úteis ajudariam na estabilização e na paz social.

“A comunidade unida dos filósofos naturais podia assim contribuir para o estabelecimento da ordem na sociedade: a legitimação de seu método na e pela filosofia natural significava que ele podia ser usado para estipular regras para a produção do conhecimento autêntico para lidar com controvérsias em outras áreas, como a política e a religião. O método experimental apresentava-se como um meio de manter o consenso numa comunidade autocomandada, sem uma autoridade arbitrária.”<sup>53</sup>

Outra díade do Renascimento, em termos epistemológicos, que não se pode menosprezar, encontra-se na relação entre magia e prática científica. Fontes relevantes do empirismo podem ser encontradas na tradição mágica, por mais contraditório que isso possa soar. O pensamento mágico – rico e complexo – teve forte influência na consolidação do empirismo, uma vez que o saber mágico se versava sobre a causalidade e os efeitos que as explorações de certos elementos da vida natural possuíam. Ou seja, esta “magia natural” propagada pelos gregos antigos fundiu-se ao empirismo da renascença à medida que buscou exemplificar como certos elementos, animais ou vegetais, em contato com outros elementos, geravam efeitos concretos. Neste sentido, era preciso um profundo conhecimento dos elementos naturais e os resultados derivados da interação entre eles. Essa explicação nada tem de sobrenatural para os naturalistas do Renascimento, ela deriva, isso sim, da manipulação de objetos e processos naturais concretos. Sem considerar tal fato, deixa-se escapar um ponto fundamental para a compreensão da filosofia natural, pois “a visão científica do mundo se desenvolveu, pelo menos em parte, a partir de um casamento da filosofia natural com a tradição pragmática e empírica da magia natural”<sup>54</sup>. A importância da magia para a mudança paradigmática do pensamento renascentista explica-se pelo fato de as técnicas de manipulação dos elementos naturais

---

<sup>53</sup> Ibid., 51-2.

<sup>54</sup> Ibid., 54.

estarem diretamente ligadas a ela na Idade Média e no Renascimento. O próprio telescópio, no início, foi visto como um elemento mágico.

“A elaboração de dispositivos mecânicos para produzir efeitos maravilhosos era considerada a mera exploração dos poderes ocultos, porém naturais das coisas e, portanto, a esfera do mágico. Além disso, em razão dos íntimos laços entre a mecânica e a matemática, esse tipo de exploração de mecanismos era frequentemente chamado de “magia matemática”. Assim a magia tornou-se associada também à abordagem matemática da compreensão do mundo físico.”<sup>55</sup>

A influência da magia, contudo, estendeu-se além das questões metodológicas e trouxe, também, inovações conceituais, como o átomo (partícula de Deus) descrito por Demócrito e resgatado pelos humanistas, a gravidade (força oculta de Deus) mencionada por Aristóteles, mas que só foi exemplificada e sistematizada por Newton, e o heliocentrismo, descrito por Ptolomeu como uma possibilidade numérica, uma energia desconhecida que movia os planetas, mas que só foi referendado por Copérnico e Galileu durante a renascença. Ademais, o íman, o poder de cura de alguns animais e plantas para certas doenças, a regeneração celular, a influência dos planetas, das marés, as mudanças corporais e as doenças eram envoltas de mistérios considerados ocultos durante a renascença, já que não podiam ser captados pelos órgãos dos sentidos ou compreendidos, em suas causas, pela observação natural – sem a ajuda de instrumentos ainda não inventados. O ressurgimento da magia – para desvendar estas forças ocultas – impulsionou o desenvolvimento de um pensamento crítico, que, sobre outras bases epistêmicas (matemática, física e biologia), queria explicar a realidade de uma forma diferente da metafísica, testando, na realidade, a veracidade dos postulados alquímicos.

A filosofia natural, as ciências da natureza e as inovações matemáticas tiveram um grande desenvolvimento nos séculos XV e XVI, mas foi necessária uma inovação a mais para pôr em xeque a escolástica que perdurara há, pelo menos, oito séculos na Europa ocidental. Esta inovação veio com o surgimento da filosofia mecânica, que emergiu como nova chave analítica para compreender o mundo físico em sua plenitude. “A filosofia mecânica marca uma ruptura categórica com o passado e sela a Revolução Científica”<sup>56</sup>. A partir de então, os fenômenos deveriam ser entendidos à luz de conceitos matemáticos, sobretudo os utilizados na análise mecânica dos objetos e do mundo, em termos de forma, tamanho, movimento e quantidade. O mote explicativo da realidade natural estaria na análise

---

<sup>55</sup> Ibid., 55. Esta abordagem mágica por meio da matemática está presente em diversos autores renascentistas, como Leonardo de Pisa, Giordano Bruno, Copérnico, Nicolau de Cusa, René Descartes, Marsilio Ficino, Francesco Guicciardini, Pico de Mirandola, Michel de Montaigne, Isaac Newton, Johannes Kepler etc. Vide Henry, *A Revolução Científica*.

<sup>56</sup> Ibid., 67.

análoga dos fenômenos com o maquinismo, ou seja, a engrenagem do mundo natural dar-se-ia de modo correspondente ao funcionamento de uma máquina complexa, em que o funcionamento corresponde ao movimento e interação das partes em termos de ação-contato-reação.

Como concepção filosófica, o mecanicismo existia desde a Antiguidade com os atomistas. “A primeira fase da mecânica foi caracterizada pela tentativa de explicar os fenômenos naturais reduzindo-os a inúmeras ações a distância entre os átomos da matéria”<sup>57</sup>. Pode-se dizer que A Teoria Atomista de Demócrito e Epicuro, que se apoiava na suposição de que os elementos (corpos), eram constituídos de pequenos corpúsculos (átomos) extremamente pequenos, e que foi resgatada pelos humanistas do Renascimento. Arquimedes (87 a.C.-212 a.C.), por sua vez, também já detinha noções claras de estática do que se referia ao equilíbrio das forças, porém, a noção de dinâmica, de movimento dos corpos em relação à força, era desconhecida dos antigos e apareceu somente na renascença com Galileu e Newton.

A filosofia mecânica desempenhou papel fundamental no desenvolvimento da “engenharia”, da cinética, da cartografia, da anatomia, da botânica e da fisiologia, ao trazer a explicação causal, negando o finalismo e a exigência da análise quantitativa para a explicação das formas, processos e funções dos elementos naturais e do ser humano, inclusive de seu comportamento. A filosofia mecânica encontrou seu auge quando se fundiu, especialmente na Inglaterra, com o experimentalismo de origem baconiana e o anatomismo de Willian Harvey. A lógica epistêmica resultante foi “um novo conceito das criaturas vivas, como bêtes-machines, que atuavam sempre em estrita conformidade com as leis da mecânica”<sup>58</sup>, rejeitando definitivamente a explicação outrora contemplativa do funcionamento dos seres vivos.

Outra contribuição fundamental ao desenvolvimento científico do período veio dos enciclopedistas, que resgataram e aprimoraram a compilação de dados e saberes. Estes humanistas revolucionaram a história natural ao catalogar plantas e animais de várias partes do mundo. Isso tudo aliado a um poderoso instrumento de divulgação das descobertas e formas de saber: a impressora, que possibilitou ainda a reprodução mais fidedigna das informações. A invenção da tipografia (1455) por Johannes Gutenberg (1398-1468), além de uma revolução produtiva, proporcionou uma verdadeira revolução cultural, assumindo papel fundamental no desenvolvimento e consolidação da renascença, da Reforma Protestante, da Revolução Científica e da Revolução Industrial, pois criou as bases materiais para uma economia fundamentada no conhecimento e na educação em massa. A revolução na produção e disseminação dos textos ocidentais veio ao encontro da expansão do número de alunos e instituições universitárias na Europa desde o século XIII, beneficiando, sobremaneira, a vida

<sup>57</sup> Nicola Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, 6ª ed., trad. Alfredo Bosi (São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012), 756.

<sup>58</sup> Henry, *A Revolução Científica*, 78.

intelectual e as exigências crescentes por consumo de cultura. A imprensa fez disseminar amplamente reproduções de obras de arte e filosofia, ora inovadoras, ora resgatadas de períodos anteriores, que provocaram uma verdadeira transformação estética e epistemológica na Europa e uma enorme alteração das relações artísticas e científicas. Para Chartier, a invenção de Gutenberg foi tão revolucionária que só pode ser comparada à invenção do computador e da reprodução digital da escrita<sup>59</sup>.

Pode-se dizer que, mais culta e rica material e espiritualmente, a sociedade renascentista foi tomada por um tipo específico de prática epistemológica advinda da história e filosofia natural. Segundo Henry,

“[...] a motivação social que ocasionou essa mudança no trabalho em história natural foi essencialmente dupla. Em primeiro lugar ela pode ser vista como uma extensão das preocupações humanistas do Renascimento com a superioridade moral da *vita activa*<sup>60</sup> em relação à vida contemplativa, abarcando tanto disciplinas úteis para o Estado, como a ética, o direito, a política, a retórica, quanto um conhecimento útil, pragmático, da natureza. Mostrava-se nestas obras que o conhecimento da história natural era útil no comércio, na agricultura, na culinária, na medicina e em várias outras áreas que serviam ao bem público tanto quanto a filosofia moral do humanismo cívico [...]. Em segundo lugar, a história natural era vista como um meio de exibir as maravilhosas, sabedoria, arte e benevolência do Criador. Desse ponto de vista, a história natural podia ir muito além das preocupações antropocêntricas da *vita activa* e considerar criaturas que pareciam não ter nenhum valor medicinal, culinário ou comercial. O resultado dessa ênfase religiosa foi que botânicos e zoólogos puderam reivindicar um crédito intelectual maior que aquele geralmente conferido à disciplina meramente descritiva da história natural. O historiador natural lia o segundo livro de Deus, o livro da Criação, para suplementar a leitura das Escrituras pelos teólogos.”<sup>61</sup>

Como bem resumiu Mondin, “ao ideal cristão de desapego do mundo, de mortificação do corpo, de domínio das paixões, os humanistas contrapunham o ideal clássico da realização de todas as paixões, da beleza do corpo, do vigor físico, do gozo alegre dos bens deste mundo”<sup>62</sup>, pois o Deus transcendente havia sido substituído pelo Deus imanente.

<sup>59</sup> Vide Roger Chartier, “Do Códice ao Monitor: A Trajetória do Escrito,” *Estudos Avançados* 8, nº 21 (1994): 185-199.

<sup>60</sup> Expressão latina com que Santo Agostinho se referia às ações relativas aos assuntos públicos e políticos.

<sup>61</sup> Henry, *A Revolução Científica*, 42.

<sup>62</sup> Mondin, *Curso de Filosofia*, 12.



Os intelectuais naturalistas foram essencialmente deístas<sup>63</sup>, acreditaram na imanência da natureza (que possui em si seu próprio princípio e seu fim) e desprezaram a visão transcendente do monoteísmo; para eles, revelar a natureza era revelar o próprio Deus, que se manifestava através da razão. Perder isso de vista é deixar escapar (talvez) a maior motivação do naturalismo enquanto prática epistemológica.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONSEQUÊNCIAS EPISTEMOLÓGICAS PRÁTICAS DO RENASCIMENTO

Como toda fase de transição, o Renascimento não pode ser resumido de modo taxativo ou simplório: o renascer da civilização ocidental foi cheio de equívocos e incoerências, mas também de descobertas e realizações. O renascer das ruínas antigas marcou o reviver de uma nova consciência histórica. Uma consciência que surgia e insinuava-se, gradualmente no cerne das estruturas medievais e pouco a pouco as transformava. O regaste do antropocentrismo e do racionalismo greco-romano consagrou o protagonismo do indivíduo cognoscente, que acreditou ser possível compreender, controlar e captar a essência da realidade. Não por acaso, o Renascimento presenciou a transformação de religiosos, alquimistas e gênios curiosos em cientistas notáveis e revolucionários. Ele também assistiu a “descoberta” da América e a chegada aos cantos desconhecidos da África e da Ásia, e sofreu para compreender as diferenças do(s) novo(s) mundo(s). Viu de perto a possibilidade de enriquecimento e de trocas comerciais internacionais e não teve escrúpulos nenhum em negociar – como mercadorias – outros seres humanos e cometer genocídios, até hoje lembrados, contra negros e índios.

Mas o renascer da civilização europeia também foi o reviver de uma nova epistemologia. A filosofia natural, as grandes descobertas astronômicas, o processo de matematização da realidade e o desenvolvimento da mecânica e de disciplinas afins fizeram emergir práticas científicas inovadoras, em que a sistematização, a quantidade e a precisão tornaram-se sinônimos de eficácia e perspicácia científicas. Não causa espanto, portanto, que muitos historiadores afirmem que o Renascimento presenciou uma verdadeira Revolução Científica, que visava ordenar e desenvolver o mundo, trazendo a razão e a empiria para o centro das práticas epistemológicas, enquanto rechaçava qualquer forma de visão dogmática ou transcendental.

---

<sup>63</sup> “Doutrina de uma religião natural ou racional não fundada na revelação histórica, mas na manifestação natural da divindade à razão do homem [...] A obra principal do deísmo inglês foi *Cristianismo sem mistérios* (1696) de John Toland (1670-1722) [...] são deístas quase todos os iluministas franceses, alemães e italianos [...] As teses fundamentais do deísmo podem ser recapituladas assim: 1ª. A religião não contém e não pode conter nada de irracional (tomando por critério de racionalidade a razão lockiana e não a cartesiana); 2ª. A verdade da religião revela-se, portanto, à própria razão, e a revelação histórica é supérflua; 3ª. As crenças da religião natural são poucas e simples: existência de Deus, criação e governo divino do mundo, retribuição do mal e do bem em vida futura.” Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, 274-5.

Neste sentido, o Renascimento foi revolucionário porque foi o “período da história europeia em que, de maneira inquestionável, os fundamentos conceituais, metodológicos e institucionais da ciência moderna foram assentados pela primeira vez”<sup>64</sup>. Essa expressão “indica as profundas e substanciais inovações produzidas no campo científico por novas descobertas ou por interpretações inovadoras de fenômenos já conhecidos”<sup>65</sup>. O resultado disto é que os conceitos, teorias, métodos e convicções germinados na renascença se tornaram paradigmas do fazer científico moderno. Certas práticas científicas, inclusive, que surgiram neste período, ainda são as que mais se assemelham às nossas, ou assim se pensa. É como se quisessem dizer não apenas “aqui estão as origens da ciência moderna”, mas “aqui está o início da ciência atual”, pois foi a partir da renascença, com as inovações epistêmicas, que a ciência se transformou em uma força predominante da cultura ocidental<sup>66</sup>.

Não há consenso, contudo, entre os historiadores, sobre o período exato em que a Revolução Científica e a nova epistemologia se materializaram. Esse período pode variar entre os séculos XV e XVI – com Copérnico e Galileu – passando pelo XVII (supostamente o principal momento com Newton) e o século XVIII, em que as novas práticas se consolidaram de fato sobre as bases do Iluminismo. Esta amplitude temporal ou de preferências autorais indica que, indubitavelmente, a Revolução Científica é muita mais uma categoria conceitual do que um requisito cronológica e hermeticamente fechado de análise, o que, no entanto, não permite negar sua realidade determinada (que pode ser facilmente percebida na filosofia moderna: a mais influenciada pelas descobertas científicas).

Outra ressalva importante é que durante a renascença e períodos subsequentes não podemos falar de ciência propriamente. A noção de ciência contemporânea só apareceu no século XIX com a consolidação e a institucionalização das ciências humanas, e nada tem a ver com este período, portanto, falar de revolução científica, neste momento, é aceitar uma convenção e uma aproximação feitas pela historiografia. Seria melhor falar, na verdade, de uma revolução da filosofia e epistemologia natural (como feito acima) para se referir ao conjunto de práticas que pretendia – a partir de bases matemáticas, físicas e astronômicas; alicerces na medicina, anatomia e fisiologia; proporcionalidades da cartografia, metalurgia e geometria – explicar o mundo em sua totalidade. Não se pode esquecer, ainda, que os cientistas desta época (como Copérnico e Newton) não se viam como revolucionários, fosse porque o termo revolução ainda não tinha ganhado aceitação geral ou simplesmente por que eram considerados e se viam como epígonos e redescobridores da Antiguidade. Foi só na “Época das Luzes” que se definiu a consciência de ruptura com o passado e propagou-se a esperança no futuro. Assim, foi só mais tarde que as inovações epistêmicas da Revolução Científica produziram um efeito

---

<sup>64</sup> Henry, *A Revolução Científica*, 11.

<sup>65</sup> Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, 1013.

<sup>66</sup> Talvez Max Weber tenha sido o sociólogo que mais compreendeu a *raison d'être* da ciência para a consolidação da modernidade e da vida ocidental.

cascata e constituíram, para além dos poucos estudiosos do período, um incentivo à criação intelectual geral. A oportuna subversão política da época, também, vacilava entre o restabelecimento das “antigas” liberdades e a consciência de um novo momento histórico.

Apesar destas advertências, um trabalho como este não poderia furtar-se de buscar a genealogia das práticas científicas e, sobretudo, das condições sociais que permitiram seu surgimento e imediata ou posterior aceitação. Por esta razão, prefere-se tratar, assim como diversos historiadores e filósofos da ciência, este período como sinônimo de uma reviravolta epistêmica e cultural no ocidente e aceitar, sim, a convenção conceitual de chamar este momento de revolucionário. Mesmo que a revolução das ideias e as inovações científicas não tenham alcançado, como alcançou, o protagonismo imediato, elas constituíram as bases para tornar a sociedade ocidental mais culta, pragmática e racional e o indivíduo ocidental mais autônomo (religiosa e economicamente), utilitarista e politizado.

Isso porque, na ciência, Copérnico, Galileu, Newton e Kepler revelaram um universo infinito, porém capaz de ser mensurado e medido por meio das leis da física e da matemática. Na religião, os reformadores da fé, de Lutero a Calvino, ensinaram e pregaram novas formas de religiosidade, captando o espírito libertino e pragmático da época, especialmente no tocante à importância do conhecimento e do trabalho socialmente útil para a glorificação de Deus. Na filosofia, Bacon, Hobbes, Maquiavel e Locke destacaram a importância de fornecer um apoio útil na organização ou no desenvolvimento dos Estados. Na política, a noção de que a ordenação da sociedade e das atividades, sobre bases científicas e utilitárias, levaria a embrionária civilização capitalista ao progresso ganhou força à medida que as cidades, o comércio e a população cresciam, e os meios de produção se tornavam mais dinâmicos e complexos. Na economia, pregou-se o valor de mesclar o empirismo com o racionalismo para desenvolver o modo de produção capitalista e a racionalidade instrumental (que iam ao encontro dos anseios e desejos dos recém-estados mercadores e da nova classe burguesa). Na esfera jurídica, esta postura pragmática e utilitária foi fundamental para consolidar o direito moderno e a regulamentação burocrática dos estados modernos. Na educação, cresceram as instituições escolares, sobretudo universitárias, e a divulgação mais rápida e fidedigna do conhecimento graças à invenção da imprensa. Na intimidade, as novidades renascentistas abalaram as estruturas familiares e o significado da infância. Talvez a melhor metáfora dessa nova condição seja o relógio mecânico, que – inventado no final do século XIII (1288) – passou a ser visto como símbolo da nova ordem e regularidade do mundo, já que o relógio mostrava a importância do cumprimento do próprio papel e da obediência ao comando do sistema: alusões ao Estado absolutista e a ética capitalista<sup>67</sup>.

---

<sup>67</sup> A esse respeito, Harvey afirma que: “o registro do tempo pelo cronômetro não foi menos totalizante em suas implicações em termos de pensamento e ação. Vista cada vez mais como uma divisão mecânica fixada pela oscilação do pêndulo, a flecha do tempo foi considerada linear progressiva e regressivamente. O conceito de passado e futuro como elementos vinculados linearmente pelo tique-taque do relógio permitiu o florescimento de toda espécie de concepções científicas e históricas. Em semelhante esquema temporal, era

“Desconfiemos das palavras de outros tempos”, escreveu o historiador Lucien Lefevre (1878-1956). Pode-se ir além e dizer “desconfie ainda mais das palavras de um sociólogo de seu tempo”. Essa lembrança deve ecoar na mente de todos os leitores, pois debruçar-se sobre os acontecimentos do passado, especialmente de um período histórico marcadamente de transição (de uma sociedade rural, cristã ortodoxa, escolástica e comunitária, para outra, urbana, cristã reformadora, racionalista e internacional) é sempre um desafio cheio de riscos; peca-se na negligência de autores e acontecimentos, sintetiza-se – por questões didáticas – elementos muito complexos e simplifica-se quadros heterógenos; entretanto, se assim não fosse, jamais poderia avançar a inquirição histórico-sociológica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi apenas de apresentar o panorama geral (ênfase no geral) do Renascimento e demonstrar que, se quiser entender a formação da ciência moderna, deve-se, necessariamente, encarar o Renascimento como uma fase de transição da civilização ocidental (rica em pesquisas e inquietações, cheia de anseios e pretensões contraditórias), que pavimentou o caminho e o equilíbrio que coube à modernidade consagrar.

#### **SOBRE O AUTOR:**

Abraão Pustrelo Damião

Instituto Federal de São Paulo – IFSP

Artigo recebido em 11 de setembro de 2017  
Aceito para publicação em 23 de janeiro de 2018

---

possível ver a retrovisão e a previsão como proposições simétricas, assim como formular um forte sentido de potencialidade de controle do futuro [...] Talvez ainda mais importante tenha sido a significação de tal conceito de tempo universal e homogêneo para concepções da taxa de lucro, da taxa de juro, do salário-hora e de outras magnitudes fundamentais para o processo decisório capitalista.” David Harvey, *Condição Pós-Moderna*, 25ª ed., trad. Adail Sobral & Maria Gonçalves (São Paulo: Edições Loyola, 2014), 228-9.

---