



a escola e o ensino de ciências

O48e Oliveira, Renato José de

A escola e o ensino de ciências / Renato José de Oliveira. – São Leopoldo: Ed. UNISI-NOS, 2000.

140 p.

ISBN 85-7431-041-7

CDU 165

1. Teoria – Conhecimento. 2. Ciência – Filosofia. 3. Ciência – Ensino. I. Título.

Editoração eletrônica: Décio Remigius Ely

Revisão: Janaína Pimenta Lemos Capa: AGEXPP da UNISINOS Impressão: Gráfica da UNISINOS

Foi feito o depósito legal.

Direitos reservados à Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos Av. Unisinos, 950 – 93022-000 – São Leopoldo, RS, Brasil Tel.: 51.590.8239 – Fax 51.590.8238

Bases filosóficas da ciência moderna

Descartes: a falsa maciez de um travesseiro chamado dúvida

Quando se fala em razão, o nome de Descartes aparece sempre com destaque. Afinal de contas, a célebre frase "Penso, logo existo" é talvez tão conhecida quanto o sistema de coordenadas cartesianas, de larga utilização nas mais variadas ciências. Contudo, historiar a trajetória da racionalidade ocidental não é tarefa pequena e exigiria percorrer um longo e sinuoso caminho, pois a história da razão constitui a história da própria filosofia. Partir de Descartes significa, portanto, fazer uma escolha, mas não uma opção gratuita. É preciso dizer que o cartesianismo se situa, no século XVII, como importante marco de ruptura em relação ao pensamento antigo e medieval, representado principalmente pelas concepções de Aristóteles e de Santo Tomás de Aquino. Embora conceba, a exemplo do primeiro, a racionalidade como atributo fundamental do Homem¹, Descartes não vê grande valor nos silogismos clássicos do tipo: "todo Homem é mortal; Sócrates é Homem, logo

O termo em questão, sempre que utilizado com inicial maiúscula, se refere à humanidade em geral e não a um indivíduo particular do sexo masculino. Embora a palavra Homem remeta a uma tradição antropocêntrica, é próprio da filosofia utilizá-la sem a distinção de gênero. Do mesmo modo, ao longo do presente livro, as expressões que se referem a coletivos humanos (professores, alunos, etc.) serão grafadas no masculino plural apenas para evitar a repetição de termos, sem que isso signifique menosprezo pelo gênero feminino (professoras, alunas, etc.).

Sócrates é mortal". De acordo com o filósofo francês, a lógica antiga se revela insuficiente pois

(...) os seus silogismos e a maior parte de suas outras instruções servem antes para explicar a outrem as coisas sabidas, ou mesmo (...) para falar, sem julgamento, daquelas que se ignora, do que para aprendê-las. E ainda que ela encerre, de fato, muitos preceitos verdadeiros e bons, tem, entretanto, misturados outros tantos maus ou supérfluos, de modo que se torna quase tão difícil separá-los como tirar uma Diana ou Minerva de um bloco de mármore ainda não preparado. (Descartes, 1989: 67)

Diferindo, pois, de Aristóteles, Descartes se baseia em uma razão de natureza matemática. Para ele, Deus, "O Grande Geômetra", criara o universo tendo por ferramenta básica a clareza dos números e das relações geométricas, não a ambigüidade das palavras. Estas poderiam ludibriar, engendrar saberes enganosos como "as promessas de um alquimista", as "predições de um astrólogo" ou "as imposturas de um mago" (*idem*, p. 55).

Contra o tomismo, Descartes apresenta outro argumento, que julga mais pertinente, para provar a existência de Deus. Santo Tomás desenvolvera um conjunto de cinco provas, as cinco vias, com o objetivo de demonstrar a existência divina. A mais conhecida é o chamado argumento cosmológico: se toda causa é causada por outra que lhe é anterior, fazendo-se a regressão ao infinito, isto é, recuando de causa em causa, será preciso admitir a existência de uma causa primeira, responsável pela geração do universo. Esta só pode ser uma causa incausada, eterna, sem princípio ou fim: Deus.

Descartes, todavia, prefere a via do ser e, por isso, apresenta um argumento de natureza ontológica: se Deus é um ser perfeito, precisa necessariamente existir, pois, se lhe faltasse a condição de existência, não mais seria perfeito. O argumento

cartesiano pode ser apontado como uma petição de princípio, ou seja, a premissa enunciada já contém a justificativa da conclusão à qual se quer chegar. Segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), as petições de princípio não são erros de lógica, mas de retórica e, em vista disso, não podem ser facilmente postas de lado por quem delas discorda. Há sempre possibilidade de arrolar argumentos adicionais, como, aliás, faz Descartes:

Voltando a examinar a idéia que fazia de um ser perfeito, encontrei que sua existência estava Nele compreendida do mesmo modo como na existência de um triângulo está compreendido que seus três ângulos são iguais a dois retos. (Descartes, 1989: 96)

Para Descartes, a perfeição da geometria euclidiana e a perfeição divina coincidem, mas o que dizer dos objetos sensíveis, sujeitos a toda sorte de imprecisões e incertezas? Como garantir que toda a realidade não é fruto de uma grande ilusão coletivamente partilhada pelos homens?

Nas *Meditações*, Descartes começa por duvidar de tudo que existe, creditando a realidade à obra ilusionista de um gênio malicioso e esperto cujo objetivo é tão-somente nos enganar. Tal como os sonhos podem nos trazer fortes impressões de realidade, não poderia a realidade sensível ser, por sua vez, um grande sonho? Admitindo tal possibilidade, que dizer então da física, da astronomia, da medicina e de tantas outras ciências? Não seriam elas o reino das coisas incertas? Quem nesse mundo pode garantir que tudo o quanto vemos e tocamos não é puro engodo, pura artimanha de um gênio cuja diversão é nos iludir?

Segundo Koyré (1986), o século XVI sacudiu a Europa, reduzindo o pomposo edifício do conhecimento a um grande amontoado de escombros. Tudo era objeto de questionamento: a autoridade de Aristóteles, a palavra do papa, a rigidez do sistema feudal, enfim, as mais sólidas garantias pareciam se

esfumar à medida que um novo mundo se revelava perante os olhos de homens audaciosos, mas também atônitos. Que sabe a humanidade? Que valor tem sua ciência? Para muitos, como Montaigne, o Homem nada sabe porque, na verdade, não é nada. Tal estatuto, mais angustiante que consolador, provém da incapacidade humana de responder com certeza às questões o que é o mundo? e quem sou eu?.

Todavia, chega um momento em que o cepticismo passa a incomodar, pois as incertezas, incessantemente acumuladas umas após outras, acabam mostrando que o "fofo" travesseiro das dúvidas é, ao contrário, muito duro (idem, p. 28). Descartes sabe disso e, para superar o desconforto, ousa ir mais longe que os cépticos, apontando, por meio da hipótese do gênio malicioso, a possibilidade de o lúdico e o ilusório governarem tudo o que existe. Então, em um mundo onde nada é certo, só o erro se mostraria seguro? Descartes precisa encontrar meios de provar que não, precisa desconstruir sua própria hipótese e libertar a ciência da falsa maciez desse travesseiro chamado dúvida. Mas por onde começar? Nas Meditações, ele parte de uma consideração singela e instigante: mesmo admitindo ser, em princípio, impossível distinguir as fronteiras entre a realidade e o sonho, há coisas que não têm como ser incertas, coisas cuja clareza intrínseca escaparia aos desígnios do próprio gênio, caso ele realmente existisse. Tais coisas são as evidências proporcionadas pelas matemáticas. Isso porque, diz Descartes, independente de estarmos acordados ou dormindo, um quadrado jamais terá mais que quatro lados e cinco será sempre o resultado da soma entre os números dois e três (Descartes, 1979: 63).

O percurso intelectual de Descartes é engenhoso. Na Segunda de suas *Meditações*, ele reúne elementos que permitem afirmar algo de novo sobre esse ser, o Homem, cujo despertar e adormecer ainda não se distinguem. Examinando os atributos de um pedaço de cera recém retirado da colméia (doçura, perfume, cor, sabor, etc.), Descartes nos diz que estes desaparecem tão logo a porção do material é aproximada do fogo. Tudo o que era testemunhado pelos sentidos se esvanece, mas, a despeito de tais transformações, a cera permanece a mesma. E por que assim permanece? Porque, após a perda dos atributos sensíveis, resta ainda uma matéria extensa, amorfa, distensível, a qual o espírito humano reconhece como cera. E tal reconhecimento se dá no momento da experiência ou depois dela, pois um mesmo eu pensante examina o material antes ou após a ação do fogo. É, portanto, a permanência do *cogito*, da substância pensante, que nos caracteriza como humanos, que garante a estabilidade conceitual do objeto.

Assim, à questão *quem sou eu?*, Descartes responde: sou uma substância pensante. A partir desse porto seguro, o filósofo francês dá prosseguimento à sua viagem, ampliando as regiões de certeza até afirmar que o conhecimento científico é possível, pois Deus, Ser de extrema bondade – e não um gênio malicioso –, existe e jamais permitiria que nós, humanos, fôssemos grosseiramente enganados por coisas incertas.

E agora reconheço claramente que a certeza e a verdade de toda ciência dependem unicamente do conhecimento do verdadeiro Deus, de forma que, antes de conhecê-lo, eu nada podia conhecer com perfeição. E agora, conhecendo-O, tenho meios de adquirir uma ciência perfeita sobre uma infinidade de coisas, não só das que estão em Deus, mas também daquelas que pertencem à natureza corporal (...). (idem, p. 171)

As *Meditações* levam, portanto, Descartes a fazer da dúvida um caminho para retomar as idéias claras e certas. Tal exercício filosófico vem consolidar o que fora antes desenvolvido nas *Regras para a Direção do Espírito* e no *Discurso do Método*. Neste, Descartes apresenta um conjunto de princípios que, segundo afirma, são úteis para guiar seu próprio pensamento.

O primeiro deles consiste em não tomar por verdade aquilo que não se conhece como tal, isto é, só considerar verdadeiro o que se apresenta claro e distinto para o pensamento: os objetos da aritmética e da geometria. O segundo preconiza a divisão dos problemas em tantas partes quantas forem possíveis e necessárias à sua resolução. O terceiro assevera ser preciso ordenar os pensamentos, partindo sempre dos objetos mais simples em direção aos mais complexos, bem como estabelecer uma ordem entre aqueles que não precedem, de modo natural, os outros. O último, por sua vez, recomenda uma revisão geral de cada um dos passos anteriores, a fim de se ter certeza de que nada foi esquecido.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (*op. cit.*) assinalam que, embora Descartes faça a ressalva de que seu método foi desenvolvido para uso próprio, é a si mesmo que o filósofo francês propõe como modelo aos Homens. Tratar-se-ia, assim, do uso de uma técnica de persuasão chamada argumentação pelo modelo, eficiente por indicar, dentre muitas possíveis, a melhor direção a ser seguida. Já com relação ao conteúdo dos princípios, Alquié (1987) aponta que o primeiro revela a preocupação cartesiana em evitar o erro, o qual pode ter origem na prevenção e na precipitação a que os juízos humanos estão sujeitos. De fato, Descartes não vê com simpatia o que é incorporado ao espírito por força dos costumes, pois tais incorporações acabam por obscurecer a luz natural da razão, tornando o Homem menos capaz de compreendê-la (Descartes, 1989: 57).

Mas não basta evitar os erros. É preciso ter como meta maior a busca da verdade, e disso se ocupam os demais princípios do método cartesiano, os quais, para Alquié (*idem*), estão assentados sobre três noções genéricas: intuição, dedução e ordem. A primeira forma as bases do conhecimento e apresenta, inicialmente, as dificuldades ou termos a serem examinados. A dedução (que na verdade tem mais propriamen-

te o caráter de inferência) possibilita ir gradativamente de uma dificuldade a outra. A ordem estabelece a relação hierárquica necessária à resolução de cada problema proposto.

Outra preocupação significativa em Descartes era estabelecer uma justa distinção entre o absoluto e o relativo. Na sexta das *Regras para a Direção do Espírito*, o filósofo chama absoluto a tudo que é universal, uno, semelhante, igual, etc. e relativo ao que, pelo contrário, se mostra contingente, múltiplo, desigual, dessemelhante. Ao absoluto são associadas as noções de facilidade e simplicidade, as quais permitem situá-lo em um plano superior ao que é considerado relativo. Com base na abordagem feita por Perelman e Olbrechts-Tyteca (*op. cit.*), é possível dizer que Descartes se vale de um par filosófico (relativo/absoluto) no qual o segundo termo normatiza e explica o primeiro, derivando daí o maior valor a ele atribuído. A utilização desses recursos argumentativos permite a Descartes traçar um plano de trabalho para a aquisição do conhecimento:

As ciências não são mais que a inteligência humana, que é sempre una e sempre a mesma, por maior que seja a diversidade de seu objeto, como a luz do sol é una, por múltiplas e várias que sejam as coisas que ilumina. Se a prática de uma arte impede que aprendamos outra, não ocorre o mesmo no campo das ciências; o conhecimento de uma verdade, longe de ser um obstáculo, nos ajuda a poder descobrir outra. (Descartes, s.d.: 18)

Justamente porque a inteligência humana é vista como una e a ela é conferido o estatuto de permanência, surgem, no curso da história das ciências, projetos unificadores que, ao invés de fazer avançar, entravam o pensamento científico. Nas palavras de Bachelard (1947: 86):

(...) a unidade é um princípio sempre desejado, sempre realizado sem maior dificuldade. Precisa apenas de uma maiúscula. As diversas atividades naturais se tornam, assim, manifestações variadas de uma mesma e única Natureza. Não se pode conceber que a experiência se contradiga ou mesmo que seja compartimentada. O que é verdadeiro para o Grande deve ser verdadeiro para o Pequeno e vice-versa.

A crítica movida por Bachelard contra a não diferenciação entre essas duas esferas da realidade (o macro e o micro) é, na verdade, uma crítica ao clássico argumento de inclusão que, segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (*op. cit.*), possui natureza quase-lógica². Em termos lógicos, a parte sempre mantém com o todo uma relação de homogeneidade, não havendo, entre os dois, diferenças qualitativas e sim, quantitativas: a parte corresponde ao todo reduzido. Tal raciocínio, porém, fragiliza-se quando é possível identificar, no todo, características que não se fazem presentes nas partes isoladas³.

É no contexto de uma filosofia da Unidade que o Mecanismo ganha força na física do século XVII, impulsionado, entre outros, por Descartes. O pensamento mecanista deriva do estudo do movimento e concebe o universo como máquina bem regulada, um autêntico "relógio". De acordo com Beaude (1987: 59), em carta escrita a Plempius, Descartes afirma: "a minha filosofia só considera grandezas, figuras e movimentos, à semelhança do que faz a mecânica".

Sabe-se que, em 1633, na obra intitulada *Tratado do Mundo ou da Luz*, Descartes examina as teses heliocêntricas, bem como a questão do movimento da Terra. Todavia, como o Santo Ofício condena, no mesmo ano, o *Massimi Sistemi* de Galileu, o filósofo francês acaba optando por não publicar seu trabalho, o qual só seria editado de forma completa após a sua

morte. De qualquer modo, nessa obra se encontram as referências mais importantes que permitem situar o pensamento cartesiano com respeito ao mecanismo. Descartes expõe com clareza o que entende por natureza, não lhe atribuindo nenhum caráter de divindade ou qualquer potencialidade criadora. Para ele, a natureza designa a matéria (*res extensa*), a qual é sempre conservada por Deus conforme a criou. Se as coisas no mundo se alteram ou se transformam, as leis que governam o universo físico se mantêm imutáveis. Ainda segundo Beaude (*idem*), é importante notar que, para Descartes, as leis naturais funcionam como regras cujo campo de atuação é o espaço homogêneo, geométrico, no qual o movimento foi criado de uma só vez para todo o sempre. Não existe recriação, mas apenas transmissão do movimento quando os corpos mantêm contato entre si.

Operando em um mundo rigidamente geometrizado, o mundo euclidiano, a física de Descartes valoriza a forma e o lugar geométrico dos objetos, fazendo com que a noção de grandeza apareça como qualidade derivada do caráter extenso do objeto material. Para Bachelard (1965), trata-se de uma física sem matemática, cuja concepção de objeto coincide com a do senso comum.

Tendo como suporte o mecanismo, a fisiologia cartesiana busca interpretar os fenômenos biológicos a partir de comparações com as máquinas e outros engenhos usados em diversos ofícios. Beaude (*op. cit.*) frisa que, em *O Homem*, Descartes propõe a adoção de alguns modelos como relógios e moinhos para explicar o funcionamento de determinados órgãos dos seres vivos. Na quinta parte do *Discurso do Método*, em meio ao desenvolvimento de uma teoria da circulação sangüínea, é afirmado:

(...) desejo preveni-los que esse movimento [do sangue], o qual acabo de explicar, deriva necessariamente da disposição dos órgãos que podem ser vistos a olho nu no coração, do calor que nele existe e se

² Argumentos quase-lógicos são, conforme os autores, aqueles que tiram sua força persuasiva do fato de se apoiarem em raciocínios que se assemelham aos lógicos.

³ Um bom exemplo disso é a água. A substância (todo) possui propriedades que a parte isolada (molécula) não exibe: pressão de vapor, viscosidade, pontos de fusão e ebulicão, etc.

pode sentir com os dedos, e da natureza do sangue que pode ser conhecida pela experiência, pela mesma razão que o movimento de um relógio é resultante da força, da disposição e da forma dos seus contrapesos e rodas. (Descartes, 1989: 113)

Se Descartes se limitou a aplicar o mecanismo ao estudo do corpo, o médico francês Julien La Mettrie (1709-1751) concebeu o Homem, em sua totalidade, como máquina complexa. Para La Mettrie, só era possível investigar o que se denomina "alma" após a compreensão do funcionamento dos órgãos do corpo, pois estes condicionam a atividade daquela. Em sua principal obra, *O Homem Máquina*, La Mettrie critica o esforço inútil dos filósofos (entre eles, Descartes) que buscaram compreender o ser humano a partir do exame de suas faculdades pensantes. O caminho apontado, aliás, é o oposto, pois "os diversos estados da alma (...) são sempre correlativos aos do corpo" (*apud* Reale & Antisseri, 1988: 607).

O mecanismo que orienta o pensamento de La Mettrie e de outros materialistas franceses do século XVIII se apóia, também, na concepção de que, sendo o Homem parte constituinte do cosmo, acha-se rigorosamente sujeito às mesmas leis que governam o Grande Todo Universal. A busca da unidade e da permanência leva, assim, a reducionismos que, freqüentemente, afastam o múltiplo e o variável, bloqueando o avanço do conhecimento.

Francis Bacon: o expurgo dos ídolos como preparação para fazer boa ciência

Conforme já foi dito, o período histórico que marca a passagem do mundo medieval ao mundo moderno se caracterizou por profundas transformações no modo de pensar dos seres humanos. As chamadas grandes invenções (pólvora,

bússola, imprensa, etc.), aliadas à mudança da imagem que se fazia do universo e da posição nele ocupada pelos seres humanos, revolucionaram a vida e os costumes.

A ciência nascida no cruzamento, no choque entre a antiga e a nova visão do mundo, não é, segundo Koyré (1966: 147), apenas uma "scientia activa e operativa", típica do engenheiro ou do artesão. Seus mais destacados representantes queriam pôr abaixo tudo quanto fora construído sobre bases que já não permitiam ao intelecto humano avançar na busca do conhecimento. Sobre os escombros, pretendiam levantar um edifício muito mais alto e imponente. Koyré (idem) considera o papel cumprido por Francis Bacon nesse processo o de um arauto, não o de um verdadeiro fundador da nova ciência, a qual estaria sendo edificada por Descartes e por Galileu.

Na medida em que as preferências filosóficas de Koyré se voltam para os pensadores racionalistas – especialmente para aqueles que abraçam o modelo grego, geométrico, de raciocinar -, o lugar conferido ao legado baconiano não é de causar espanto. Contudo, a afirmação "o Homem, ministro e intérprete da natureza, faz e entende tanto quanto constata, pela observação dos fatos ou pelo trabalho da mente, sobre a ordem da natureza (...)" (Bacon, 1972: 19) promete mais que um simples anúncio. Situadas na abertura de sua obra maior, o Novum Organum, as palavras de Bacon revelam claramente a intenção de construir um novo projeto de ciência, alicerçado sobre o trabalho conjunto e sem tréguas do intelecto e dos sentidos humanos. Por outro lado, o saber puramente operativo ou instrumental é também criticado por Bacon: não basta conhecer os efeitos, os resultados práticos, quando as causas são ignoradas, pois eles acabam irremediavelmente frustrados (idem, aforismo III).

A exemplo de Descartes, Bacon não vê com bons olhos a retórica – embora também se sirva dela sem a menor parcimônia – e por isso investe contra os que, como os gregos, possuindo ainda o vício da tagarelice, professam uma sabedoria rica em palavras e pobre em realizações (*op. cit.*, p. 47). Assim sendo, quem pretende fazer ciência tendo por guia Aristóteles, acha-se, invariavelmente, no mau caminho:

O mais conspícuo exemplo da primeira [fonte de erros e falsa filosofia] é o de Aristóteles, que corrompeu com sua dialética a filosofia natural: ao formar o mundo com base nas categorias (...); ao impor à natureza das coisas inumeráveis distinções arbitrárias, mostrando-se sempre mais solícito em formular respostas e em apresentar algo positivo nas palavras do que a verdade íntima das coisas (...). Pois Aristóteles estabelecia antes as conclusões, não consultava devidamente a experiência para estabelecimento de suas resoluções e axiomas. E, tendo ao seu arbítrio, assim decidido, submetia a experiência como a uma escrava para conformá-la às suas opiniões. (op. cit., p. 38-39)

Mas qual seria, então, do ponto de vista baconiano, o melhor caminho a seguir? Como construir, sobre bases sólidas, um novo conhecimento? Valendo-se de analogias, o autor do *Novum Organum* sustenta que os Homens sempre assumiram posturas equivocadas quando se propuseram a conhecer a natureza. Uns, à semelhança das formigas, buscaram unicamente acumular conhecimentos como quem acumula provisões e, com isso, julgaram-se sábios. Outros, fazendo lembrar as aranhas, optaram por extrair do próprio pensamento tudo quanto lhes pudesse servir para a confecção do saber. Eis aí uma crítica, sem dúvida mordaz, dirigida respectivamente contra os práticos e contra os metafísicos.

Opondo-se a uns e outros, Bacon considera adequada a postura da abelha, que "recolhe a matéria prima das flores do jardim e do campo e com seus próprios recursos a transforma e digere" (*op. cit.*, p. 69). Em vista disso, o fundamental não é abrir mão dos sentidos (como os metafísicos) nem, tampouco,

desprestigiar o intelecto (como os práticos), mas saber dirigi-lo, orientá-lo na empresa do conhecimento.

Para o investigador que queira, de fato, conhecer a natureza a fim de colocá-la a seu serviço, Bacon só reserva um caminho: partir dos axiomas fornecidos pelas instâncias sensíveis e particulares e aumentar gradativamente a amplitude até atingir os princípios gerais. Trata-se de um percurso lento, difícil, sofrido? Sem dúvida, e Bacon lembra que "um coxo (...) no caminho certo, chega antes que um corredor extraviado, e o mais hábil e veloz, correndo fora do caminho, mais se afasta de sua meta" (*op. cit.*, p. 36).

Uma vez definidos o ritmo e o objetivo da jornada, por onde deve o coxo começar? Primeiramente, ele precisa preparar seu intelecto, livrando-o do que Bacon denomina as quatro grandes fontes de erros ou de ilusões cognitivas: os ídolos da caverna, da tribo, do foro e do teatro.

Os ídolos da caverna (*idola specus*) são próprios do indivíduo e se acham enraizados nas profundezas da alma de cada um de nós. São formados pela educação recebida, pela convivência familiar e com outras pessoas ou, até mesmo, a partir da leitura de livros e da admiração dispensada a certas pessoas. A inveja, a intemperança, o orgulho, a mesquinhez e tantas outras "aberrações da natureza humana" dão origem a "uma caverna ou cova que intercepta e corrompe a luz da natureza" (*op. cit.*, p. 27), obscurecendo as trilhas do conhecimento.

Já os chamados ídolos da tribo (*idola tribus*) têm raízes na própria coletividade dos Homens. Bacon salienta que o espírito humano é uniforme, possuindo certos preconceitos ou convicções íntimas as quais não são fruto da individualidade, mas herança transmitida de geração a geração. A superstição e o misticismo se encontram entre tais ídolos, alimentando a atividade de alquimistas, magos e profetas.

A convivência social dá lugar, por sua vez, à formação dos ídolos do foro (idola fori), que se manifestam por meio do discurso, da arte oratória. As palavras, segundo Bacon, quando mal colocadas, só fazem bloquear o intelecto, comprometendo a clareza e a correção das definições e das explicações dadas acerca dos fenômenos. Arrastados pela magia do verbo, os Homens se envolvem em controvérsias vãs, dando asas à imaginação e à fantasia. Na visão baconiana, esse é o pior tipo de idolatria, pois difunde a crença de que é a razão quem governa as palavras, quando, em muitas ocasiões, ocorre justamente o contrário. Uma vez dominado pelas palavras, o intelecto fica sujeito a pensar sobre coisas fantásticas, inexistentes, ou sobre coisas reais cujo significado é confuso e mal compreendido. Entre tais coisas, estariam, por exemplo, o primeiro motor de Aristóteles⁴, os conceitos de riqueza, de leveza, de umidade, etc.

A última fonte de ilusões cognitivas é constituída pelos ídolos do teatro (*idola teatri*), os quais não são inatos, mas absorvidos pelo intelecto humano por meio do contato com as diferentes seitas religiosas e doutrinas filosóficas. Para Bacon, a filosofia clássica descreve um mundo fictício onde proliferam as mais fantásticas invenções. Trata-se de um mundo de fábulas ou representações teatrais, um mundo sem compromisso palpável com a realidade vivida. Tais ídolos existiriam em grande número e tenderiam a aumentar com o crescimento das seitas e dos dogmas filosóficos ou religiosos. O mal da filosofia consistiria, ainda, em ter por suporte alicerces muito frágeis, baseando-se mais na especulação do que na coleta de dados em quantidade e qualidade desejáveis. Para tirar as máscaras dos ídolos teatrais seria preciso abandonar todos os tipos de

experimentos vulgares, dedicando-se com determinação ao exame diligente e seletivo da natureza.

Frente ao que propõe Bacon, uma questão se coloca: expurgados os ídolos, o que resta do ser humano? Em outras palavras, a boa ciência deve ser feita por homens de carne e osso ou por intelectos desencarnados? A esse respeito, bastante significativo é o comentário de Thomas Kuhn (1987: 192) sobre como se comportam os cientistas:

Embora algumas vezes seja necessário uma geração para que a mudança se realize, as comunidades científicas seguidamente têm sido convertidas a novos paradigmas. Além disso, essas conversões não ocorrem apesar de os cientistas serem humanos, mas exatamente porque eles o são.

O método baconiano para a investigação da natureza difere bastante do método desenvolvido por Descartes para bem dirigir a razão. Contudo, ambos têm em comum a valorização da ordem e a preocupação em evitar os erros. Segundo Bacon, estes se acham sempre à espreita e ocorrem principalmente quando as experiências são "vagas e erráticas", pois "nem mesmo o Verbo Divino agiu sem ordem sobre a massa das coisas" (Bacon, *op. cit.*, p. 56). Assim, é preciso seguir passo a passo, como o coxo, indo dos fatos particulares aos axiomas menores, destes aos médios e por fim aos de maior generalidade.

Na medida em que o número de fatos particulares é muito grande, Bacon assinala ser preciso evitar a dispersão do intelecto mediante o concurso de instrumentos adequados. Estes são as tábuas de investigação, as quais propiciam três tipos de registros: presença, ausência e comparação (ou graus de intensidade). Uma tábua de presença tem por objetivo arrolar toda a sorte de acontecimentos que esteja ligada a um dado fenômeno. Já uma tábua de ausência deve registrar, ao contrário, os casos em que o fenômeno estudado não se manifesta. Por

⁴ No modelo cosmológico aristotélico, o primeiro motor é a causa primeira que, eterna e imóvel, põe em movimento todo o universo.

fim, uma tábua de comparação é útil para listar as situações em que ele é mais ou menos intenso.

Investigando o calor, Bacon colocou em suas tábuas muitas ocorrências, esforçando-se por ser tão minucioso quanto possível. Na tábua de presença aparece, por exemplo, a referência aos efeitos de aquecimento provocados pelos raios solares. Em contrapartida, na tábua de ausência, é feita menção ao fato de que os raios da lua, das estrelas ou dos cometas não aquecem. Na tábua de comparação há, por sua vez, registro de que o aquecimento dos raios solares é tão mais intenso quanto maior a inclinação do astro na perpendicular ou no zênite.

Alguns autores vêem o trabalho de Bacon como precursor do atual conceito de calor (energia em trânsito), já que, após ter procedido ao criterioso exame das tábuas, o filósofo inglês elabora uma "primeira vindima" (primeira definição) na qual afirma "(...) que o calor é em si, ou que a própria qüididade do calor, é movimento e nada mais" (*op. cit.*, p. 135).

Todavia, as considerações baconianas não se encerram aí. A "primeira vindima" está repleta de comentários que dão azo a outras interpretações. Entre tais comentários, merece destaque o seguinte:

Desta Primeira Vindima, obtém-se a forma ou verdadeira definição do calor (o calor em relação ao universo e não apenas em relação aos sentidos), que pode ser expressa brevemente do seguinte modo: o calor é um movimento expansivo, reprimido e que atua sobre as partículas menores. A expansão pode ser definida: pela natureza de expandir-se em todas as direções, mas que, apesar disso, se inclina um pouco mais para o alto. E o esforço sobre as partículas se define dizendo: que não se trata de algo lento, mas apressado e impetuoso". (op. cit., p. 139)

O texto é, sem dúvida, marcado por expressões animistas ("movimento expansivo, reprimido", "algo apressado, impetuo-

so") que permitem questionar a existência de ligações mais estreitas entre a conceituação de Bacon e a dos físicos contemporâneos. Nessa direção caminham as observações de Bachelard (1947: 58-59), que, inclusive, cita o químico alemão Liebig (1803-1873) para criticar as conclusões baconianas: "(...) e o infeliz calor, assim pressionado pelo juiz [o próprio Bacon], se vê forçado a confessar que é um sujeito inquieto, impetuoso e fatal para a existência civil de todos os corpos".

Bachelard – como será discutido no próximo capítulo – é partidário de uma visão descontinuísta e recorrente da história das ciências e, por isso, tece ainda outras críticas à postura investigativa de Bacon. Em seu ponto de vista, o filósofo inglês (que era também juiz de direito) atuaria mais como alguém disposto a interrogar a natureza para arrancar segredos ocultos do que como um pesquisador interessado em renovar os métodos de conhecimento. Bacon talvez pudesse responder que – tal como procede em relação aos grandes nomes da Antigüidade (Platão, Aristóteles) – não se coloca perante a natureza na posição de juiz, mas na de um guia que, ao ouvi-la falar, interpreta suas mensagens com o intuito de bem orientar a investigação científica.

Sem pretender esgotar a polêmica, é importante ressaltar, porém, que o método baconiano – embora extremamente minucioso – é de natureza indutiva e dispensa o intelecto de formular hipóteses prévias acerca do objeto estudado. Em vista disso, duas perguntas se colocam: quais os fundamentos epistêmicos da indução? É possível observar fenômenos sem contar com alguma teorização prévia?

A primeira questão será abordada no próximo tópico, e a segunda, no curso do capítulo seguinte.

A radicalização empirista: o cepticismo de David Hume

Se Bacon aplicara o método experimental à investigação da natureza, Hume – dando continuidade ao empirismo e radicalizando-o – pretende aplicá-lo à investigação da natureza humana. Reale e Antisseri (1988) vêem nessa busca um retrocesso, na medida em que as conclusões de Hume põem em destaque a fragilidade ou a impotência da razão no que concerne à fundamentação do conhecimento. O trabalho investigativo do filósofo inglês revelaria, no fim das contas, uma natureza humana governada por instintos, sentimentos e paixões, reduzindo o Homem à quase-animalidade.

Talvez a intenção de Hume não fosse exatamente fazer profissão de fé de um naturalismo exacerbado, mas o fato é que ele valoriza mais a "filosofia prática" (ligada aos interesses e ações naturais do Homem) do que a "filosofia abstrata e confusa" (voltada para a determinação do sentido último das coisas):

Seguramente a maioria dos Homens prefere sempre a filosofia fácil e clara à exata e difícil, e muitos a recomendariam não só por ser mais agradável, como por ser mais útil que a outra (...).

A filosofia de difícil compreensão, fundada sobre uma concepção que não pode penetrar na esfera dos negócios ou da ação, se desvanece quando o filósofo deixa as sombras e sai em pleno dia. Seus princípios são incapazes de manter qualquer tipo de influência sobre a conduta do filósofo ou sobre seu comportamento. (Hume, 1939: 42-43)

Opondo-se àqueles que, como Descartes, não confiam nos sentidos pois julgam seus depoimentos enganosos, Hume aposta na veracidade dos testemunhos sensíveis. No seu entender, o pensamento é composto pelas *impressões* e pelas *idéias*. Impressões são as percepções vivas e fortes formadas acerca

dos objetos a partir das nossas faculdades sensíveis. Há, porém, diferenças quando percebemos, aqui e agora, a vivacidade do vermelho de uma blusa ou o odor agradável de certo perfume e quando nos reportamos, posteriormente, a esses mesmos registros. Diz Hume:

Ao refletirmos sobre nossos sentimentos e impressões passadas, nosso pensamento, que é um espelho fiel, copia seus objetos tal como são, mas as cores que emprega são débeis e pálidas em comparação com aquelas que revestiam nossas percepções originais. (idem, p. 54)

As idéias são, então, concebidas como imagens formadas a partir das impressões. Tais imagens podem ser distinguidas em duas classes: simples e complexas. As primeiras se acham ligadas aos depoimentos prestados pela memória acerca dos objetos percebidos (a cor da blusa, o cheiro do perfume, etc.). As da segunda classe, por sua vez, podem ter dupla natureza: ou são cópias de impressões complexas, como a imagem de uma maçã (que reúne testemunhos de cor, sabor, aroma, forma e outros), ou são produzidas pela combinação de idéias e, nesse caso, dizemos que são frutos de nossa imaginação. Esta permite criar coisas ou seres inexistentes, como, por exemplo, uma montanha de ouro.

O objetivo de Hume é, portanto, destacar que o pensamento não possui a liberdade ilimitada conferida a ele pelos racionalistas. Ao contrário, acha-se preso a limites bastante precisos, de sorte que o chamado poder criador da mente acaba por se resumir à capacidade de combinar, ampliando, transpondo ou reduzindo, os diferentes objetos captados pela experiência sensível.

Não há dúvida de que Hume situa a sensibilidade humana em um plano privilegiado em relação à razão. Para ele, isso é perfeitamente natural porque a resposta a uma questão do tipo "o que é o Homem sem os sentidos?" se mostra óbvia: rigoro-

samente falando, nada. Se um indivíduo nasce cego e surdo, jamais poderá dizer algo sobre o verde ou sobre o tanger de um sino. Entretanto, basta devolver-lhe a visão e a audição para vê-lo definir as cores e os sons.

Na concepção empirista de Hume, as idéias obedecem a determinados princípios de associação. São eles a semelhança, a continuidade e a causalidade. O contraste pode, também, ser arrolado como tipo de conexão entre as idéias ou, então, como associação mista entre causa e semelhança. Assim, o filósofo inglês estabelece que, perante o pensamento, se apresentam duas classes distintas de objetos: as relações de idéias e os fatos. À primeira categoria pertencem todas as afirmações verdadeiras cuja veracidade se constata por via intuitiva ou demonstrativa. Hume se refere às matemáticas e, nesse ponto, concorda com Descartes quanto ao caráter evidente das verdades que afirmam: "Ainda que na natureza nunca houvesse existido um triângulo, as verdades demonstradas por Euclides sempre conservarão certeza e evidência" (op. cit., p. 63).

O estatuto de verdade das relações matemáticas deriva do princípio de não-contradição. Uma vez definido o conceito de triângulo, a soma de seus ângulos internos será sempre igual a 180°, independente do comprimento de seus lados. Afirmar o contrário é contradizer a própria definição do objeto em questão.

Não há dúvida de que as geometrias não-euclidianas privaram tais verdades do caráter de universalidade por elas exibido. Davis e Hersh (1985: 372) salientam, inclusive, que o adjetivo *euclidiano* só passou a ser usado quando a possibilidade de construir outras geometrias, cujo espaço de referência não é o plano, foi admitida. Contudo, na época em que Hume escreve (segunda metade do século XVIII), os estudos desenvolvidos por matemáticos como Lobatchevsky e Bolyai eram investigações impensáveis.

A segunda classe de objetos, constituída pelos fatos, não goza do mesmo estatuto que a primeira. Para Hume, o enunciado "o Sol nascerá amanhã" não pode ser dito mais verdadeiro que o enunciado contrário. Não há como provar logicamente a veracidade da proposição afirmativa ou a falsidade da proposição que a nega. Surge daí, então, uma questão filosófica importantíssima: como justificar o conhecimento assentado sobre as máximas "a todo efeito corresponde pelo menos uma causa" e "as mesmas causas provocam sempre os mesmos efeitos"?

Hume examina o problema a partir da consideração de que o princípio de causalidade universal (primeira máxima) pode ser constatado empiricamente. Se, por exemplo, um homem ou uma mulher visitam uma ilha deserta e lá encontram um relógio, devem concluir que antes deles outras pessoas estiveram na ilha. A anterioridade da causa com relação ao efeito fica, pois, assegurada:

Permitir-me-ei afirmar, como proposição geral, que não admite exceção, que o conhecimento desta relação não é, em nenhum caso, alcançado por raciocínios a priori, mas surge inteiramente a partir da experiência, quando vemos que os objetos particulares de qualquer classe estão sempre ligados entre si. (op. cit., p. 65)

Acrescentando mais argumentos a essa afirmação, Hume assinala que se alguém receber objetos totalmente estranhos à sua cultura, por mais que se esforce, nada poderá concluir sobre os mesmos, pois lhe falta o contato ou a experiência anterior. Adão, por exemplo, jamais poderia inferir a possibilidade de se afogar ao ver, pela primeira vez, a água de um rio. Portanto, sem o concurso da experiência, a razão não tem como fazer inferências sobre o que quer que seja. As leis naturais só ficam bem estabelecidas quando, a partir da experiência, determina(m)-se a(s) causa(s) que provoca(m) certo efeito. Mas, se a

todo efeito corresponde ao menos uma causa, aplicando a regressão ao infinito, não chegaremos, necessariamente, a uma causa primeira? Qual então a experiência que permitiria determiná-la?

Frente à impossibilidade óbvia de realizar essa experiência, Hume acena com a debilidade das faculdades humanas e salienta que a elasticidade, a coesão das partes e a comunicação do movimento por meio do impulso são, talvez, os limites a serem atingidos na busca das causas primeiras. Se conseguir explicar, por meio deles, a variada gama de fenômenos que o cerca, o Homem terá dado um passo enorme em termos de conhecimento, terá afastado um pouco mais a ignorância ou "a cegueira que se nos apresenta a cada instante, por mais que tratemos de iludi-la ou evitá-la" (*op. cit.*, p. 69).

Observa-se que a mecânica de Newton é o paradigma tomado por Hume, que, nesse ponto, acompanha Diderot, D'Alembert e outros iluministas franceses. Não há como ir além da generalidade alcançada por Newton, sendo a procura de mais explicações um esforço metafísico inútil que deve ser abandonado por quem tem a mente sã e dedicada ao verdadeiro conhecimento científico.

O exame da segunda máxima leva Hume, inicialmente céptico com relação às potencialidades da razão humana, a declarar sua descrença total na possibilidade de justificar racionalmente o que é inferido a partir da repetição de eventos semelhantes. Servindo-se ainda de exemplos bem práticos, o filósofo inglês destaca que não existe conexão lógica entre o ato de se comer hoje um pão (com vista a saciar a fome) e fazer o mesmo amanhã, na expectativa de lograr igual resultado. A experiência informa apenas a passagem de um estado passado (fome) a um estado presente (saciedade). Por sua vez, é a repetição de um dado procedimento experimental, acompanhada da obtenção dos mesmos resultados, que leva à conclusão de que as mesmas causas provocam os mesmos efeitos: comen-

do diariamente pães, concluiremos que estes se prestam a matar a fome.

O problema, porém, não se encerra aí. A experiência mostra apenas que o futuro se assemelha ao passado, mas qual o fundamento epistêmico dessa semelhança? Hume afirma não se tratar de nenhum fundamento lógico-racional, e sim, do hábito ou costume:

(...) todas as inferências derivadas da experiência são fruto do hábito e não do raciocínio. O costume é, pois, o grande guia da vida humana. É o único princípio que torna útil nossa experiência e nos faz esperar no futuro uma série de efeitos similares aos que ocorreram no passado. (op. cit., p. 84-85)

Com o passar do tempo, o hábito se converte em crença, por isso acreditamos que o Sol nascerá amanhã. Mas as crenças são sentimentos, e não provas racionais; portanto, a razão se vê obrigada a reconhecer sua impotência frente ao mundo dos fenômenos.

Hume deixou o pensamento científico em uma situação muito pouco confortável. Afinal, que são as leis universais senão enunciados cujos fundamentos não passam de crenças: Pensadores como Kant buscarão, como se verá a seguir, pôi um fim ao mal-estar intelectual causado pelo cepticismo de Hume.

Kant: uma revolução copernicana para salvar a razão

A filosofia de Kant é um instrumento poderoso de crítica ao racionalismo de base cartesiana e ao empirismo céptico de Hume. A *Crítica da Razão Pura* (1781) e os *Prolegômenos a toda Metafísica Futura que poderá se apresentar como Ciência* (1783) são obras que colocam perante a razão a difícil tarefa

de conhecer a si mesma e buscar estabelecer em quais condições o conhecimento científico é possível.

No caso das matemáticas, as verdades enunciadas são sempre necessárias e universais, não estando fundadas na experiência sensível. Afirmar, por exemplo, que todos os pontos situados sobre a superfície de uma esfera são eqüidistantes do centro independe de qualquer comprovação empírica, como, aliás, já havia dito Hume. Kant, entretanto, pretende ampliar o domínio do universal, estendendo-o aos princípios da ciência física. Nesse ponto, o filósofo alemão se afasta da abordagem de Hume e inicia um novo percurso. Para tanto, considera que todo conhecimento científico pode ser expresso por meio de juízos, os que se configuram em conexões estabelecidas entre conceitos que cumprem, respectivamente, a função de sujeito e a de predicado.

Um juízo é dito analítico quando o sujeito já contém em si o predicado, o qual é apenas destacado. A proposição "todos os corpos são extensos" é um exemplo disso, já que a própria noção de corpo pressupõe a de extensão: seria impensável falar de corpos que não ocupassem lugar no espaço. O predicado, portanto, designa uma qualidade necessária e universal do sujeito, mas, segundo Kant, carece de maior valor porque não amplia o conhecimento já existente acerca desse mesmo sujeito.

Outro tipo de juízo é o sintético *a posteriori*, no qual o predicado se liga ao sujeito a partir de uma síntese efetuada mediante o concurso da experiência. Quando se diz "os pássaros voam", a associação feita entre o sujeito e o predicado surge somente após a experiência sensível de observar. Trata-se de uma operação de síntese porque o predicado é adicionado ao sujeito. Em vista disso, um juízo sintético *a posteriori* aumenta o conhecimento acerca dos objetos e corresponde à classe das relações entre fatos mencionada por Hume. Contudo, enquanto para este toda a ciência da natureza se acha aí enquadrada, no entender de Kant, o saber derivado da experiência não repre-

senta o verdadeiro conhecimento científico, o que deve ser universal e necessário.

Quais seriam, então, os juízos que permitiriam chegar ao patamar das verdades científicas? Kant afirma serem dessa natureza os juízos sintéticos a priori, que incluem os objetos matemáticos e as leis fundamentais da física/Para ele, Hume se equivoca ao pensar que as relações matemáticas são universais porque estão assentadas sobre o princípio de não-contradição. Este faria os juízos que expressam tais relações serem de natureza analítica, quando são, efetivamente, sintéticos. A prova, segundo Kant, pode ser encontrada nos princípios mais elementares da geometria e da aritmética. Assim, por exemplo, o juízo "a reta é a menor distância entre dois pontos" é sintético a priori porque o predicado se vincula ao sujeito a partir do acréscimo da noção quantitativa de menor distância à noção qualitativa de reta. Tal adição é feita pelo intelecto sem o concurso da experiência; por isso, o juízo é a priori. Consideração análoga pode ser feita para o princípio de conservação da quantidade de matéria nos diversos fenômenos físicos. O predicado "conservação" se acha ligado ao sujeito "matéria" por meio do conceito a priori de extensão, que lhe é também adicionado. Portanto, se a extensão do corpo não se modifica, a quantidade de matéria que o constitui também não se altera.

Na visão kantiana, os juízos sintéticos *a priori* permitem tirar o princípio de causalidade universal da posição desconfortável a ele conferida pelo cepticismo de Hume. A conexão entre causa e efeito não é estabelecida pelo hábito, mas por uma síntese racional *a priori* efetuada pelo sujeito cognoscente. Observa-se, então, que a abordagem de Kant reabilita esse sujeito, que, para Hume, tateava às cegas em meio à escuridão da própria ignorância. Contudo, para reabilitá-lo, é preciso promover uma autêntica revolução copernicana: ao invés de pôr aquele que conhece a girar em torno do objeto cognoscível, faz-se justamente o inverso. Em outras palavras, o objeto só se

torna cognoscível em sua relação com o aparelho cognitivo do sujeito, o qual se acha constituído por duas estruturas: a sensibilidade e o entendimento.

A sensibilidade permite ao sujeito apreender as características (cor, forma, peso, etc.) do objeto, mas tal apreensão só é possível porque ela possui duas formas *a priori*, o espaço e o tempo:

O espaço não é um conceito empírico abstraído de experiências externas. Pois a representação de espaço já tem que estar subjacente para certas sensações se referirem a algo fora de mim (...). Logo, a representação do espaço não pode ser tomada emprestada, mediante a experiência, das relações do fenômeno externo, mas esta própria experiência externa é primeiramente possível só mediante a referida representação. (Kant, 1987: 41)

O tempo não é um conceito empírico abstraído de qualquer experiência. Com efeito, a simultaneidade ou a sucessão nem sequer se apresentaria à percepção se a representação do tempo não estivesse subjacente a priori. Somente a pressupondo pode-se representar que algo seja num e mesmo tempo (simultâneo) ou em tempos diferentes (sucessivo). (idem, p. 44)

São as formas *a priori* da sensibilidade que tornam possíveis os juízos sintéticos *a priori*, os quais têm por suporte uma delas ou mesmo as duas. Um exemplo são as verdades da geometria, que, sem a noção de espaço, não poderiam ter sido enunciadas. Já o princípio de causalidade se ancora na noção *a priori* de tempo, a qual estabelece a anterioridade da causa em relação ao efeito.

Embora a sensibilidade seja imprescindível à elaboração dos saberes científicos, Kant não a considera suficiente para, por si só, gerar conhecimento. Outra estrutura do aparelho cognitivo humano, o entendimento, deve atuar em estreita colaboração com a sensibilidade, unificando e ordenando os

múltiplos registros sensíveis, pensando efetivamente os dados, formando conceitos, enfim, produzindo os julgamentos necessários à elaboração do conhecimento científico.

A revolução copernicana de Kant, remetendo o sujeito cognoscente para uma posição de centralidade, deixa o objeto numa espécie de obscuridade ontológica. Em outras palavras, o que se pode dizer do objeto em si mesmo? Afinal, pensa Kant, se existe um "para mim" do objeto, deve igualmente existir um "para si". De acordo com a abordagem desenvolvida por Perelman e Olbrechts-Tyteca (*op. cit.*), é possível ver essa colocação kantiana como exemplo de uso do argumento de reciprocidade: o que vale para mim deve valer também para o que está fora de mim. Trata-se de um tipo de argumentação quase-lógica, pois a conexão não pode ser evidenciada, devendo ser aceita ou refutada com base em provas não coercivas.

Em que consiste, então, o "objeto em si"? Para poder falar algo a respeito disso, Kant dissocia a realidade em fenomênica e numênica. O fenômeno (do grego phainomenon) é tudo aquilo que se manifesta perante o aparelho cognitivo humano, portanto, representa não o objeto em si, mas o objeto tal como aparece para o sujeito cognoscente. O conhecimento científico ou verdadeiro, com suas leis universais, não pode se reportar à esfera da realidade que constitui o em si do objeto, que é para ele incognoscível. Entretanto, o intelecto humano se acha livre para especular sobre a natureza desse desconhecido tal como um navegante tem toda a liberdade de singrar os mares que circundam a ilha onde vive. A analogia, feita pelo próprio Kant, procura dar a dimensão do desafio colocado frente ao Homem. O conhecimento científico é seguro, mas constitui somente um pequeno território em meio à imensidão da realidade numênica. O Númeno se apresenta, assim, como domínio insondável para a ciência, mas não para a especulação metafísica.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (*op. cit.*) assinalam que a dissociação kantiana permite, também, resolver outro proble-

ma: o da incompatibilidade entre o princípio de causalidade universal e o livre arbítrio. Se a realidade deixa de ser una, as relações causais – que em sua abrangência acabariam por subordinar o próprio Homem a leis deterministas – passam a ter um domínio específico, enquanto o pensamento e a vontade podem transitar livremente pelos instigantes mares do mundo numênico.

A busca metafísica, situada por Kant como uma das necessidades humanas, é tratada pelo positivismo de Auguste Comte de outra maneira, conforme será discutido no próximo tópico.

O positivismo de Comte e a desqualificação da metafísica

As primeiras lições do *Curso de Filosofia Positiva* foram dadas oralmente por Auguste Comte em sua própria casa aos dois de abril de 1826. Nessa época, a França vivia a restauração monárquica sob o reinado dos Bourbon, dinastia que subira ao poder após o término da era napoleônica. No período histórico iniciado com a Revolução de 1789, a Europa foi sacudida por forte efervescência social e política, a qual teve, sem dúvida, influência decisiva no pensamento comtiano. É contra uma ordem social considerada caótica, fruto da degradação moral de um Homem ainda presidido pelo espírito metafísico, que Comte direciona sua doutrina.

A formação intelectual de Comte foi marcada pelas visões de vários historiadores e filósofos; todavia, como ele mesmo assinala, tiveram papel relevante Condorcet, Galileu, Bacon e Descartes, tendo estes últimos lançado as bases do chamado espírito positivo. A referência feita a Descartes é surpreendente na medida em que a metafísica – a qual será duramente criticada por Comte – é parte inseparável do pensamento cartesiano. A incompatibilidade parece ser resolvida com a "depuração" do

cartesianismo, isto é, com o "esquecimento" das *Meditações* (que conduzem diretamente a Deus) em favor da objetividade apresentada no *Discurso do Método*.

O positivismo apregoa, como tese fundamental, a impossibilidade humana em conhecer as causas ou razões que promovem os fenômenos, cabendo à ciência apenas estabelecer as leis às quais eles estão sujeitos. Segundo Comte (1978: 49):

(...) a revolução fundamental que caracteriza a virilidade de nossa inteligência consiste essencialmente em substituir em toda a parte a inacessível determinação das causas propriamente ditas pela simples pesquisa das leis, isto é, relações constantes que existem entre os fenômenos observados. Quer se trate dos menores, quer dos mais sublimes efeitos, do choque ou da gravidade, do pensamento ou da moralidade, deles só podemos conhecer as diversas ligações mútuas à sua própria realização, sem nunca penetrar no mistério de sua produção.

Assim, a lei da gravitação universal permitirá explicar a queda de um corpo tanto quanto esta puder ser explicada: se o corpo cai é porque a Terra o atrai. Os corpos se atraem na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado das distâncias, conforme atesta a lei da gravitação universal estabelecida por Newton. A questão de determinar o que é a atração ou por que existe a gravidade é própria da especulação metafísica e deve ser abandonada, pois o espírito humano não pode responder a ela.

Ao mencionar essa impossibilidade, Comte apenas repete o que Newton, Hume e alguns iluministas franceses como D'Alembert já haviam dito. A ciência de base quantitativa, alicerçada na experimentação e na matematização, substitui progressivamente a ciência qualitativa de base aristotélica, deixando de lado a especulação como meio explicativo. Assim,

fenômenos como a luz, o calor, a eletricidade e o magnetismo – os quais eram associados a emanações de fluidos diversos (luminoso, calorífico, elétrico, magnético) – passam a ser estudados em suas conexões de causa-efeito com vista ao estabelecimento de leis gerais que permitam sua satisfatória descrição. O grande florescimento das leis físicas dá, portanto, a Comte os argumentos de que precisa para investir contra a busca dos porquês:

A prova manifesta da impossibilidade de tais soluções [relativas aos porquês] reside em que todas as vezes que se procurou dizer a esse propósito algo verdadeiramente racional, os maiores espíritos só puderam definir um dos princípios pelo outro, dizendo, no que respeita à atração, não ser outra coisa que a gravidade universal e, em seguida, no que respeita à gravidade, consistir simplesmente na atração terrestre. (Comte, 1978: 7)

Se a ciência do seu tempo lhe deu armas, Comte foi, por sua vez, bem aceito por muitos cientistas do século XIX, como por exemplo Dumas e Berthelot. Estes, representantes de destaque da escola química francesa, assumiram posições francamente contrárias ao atomismo por considerá-lo excessivamente especulativo. Berthelot, aliás, valendo-se de seu prestígio e eleito para o Senado, atuou no sentido de suprimir dos programas de ensino qualquer referência à teoria atômica. Já a teoria dos equivalentes, que possuía amplo suporte experimental, era vista como meio explicativo mais consistente para descrever as leis das combinações químicas.

Cabe destacar que, embora Comte não rechaçasse as concepções atomistas, elogiando, inclusive, seus principais defensores (Dalton e Berzelius), manifestava maior apreço pela teoria dos equivalentes, "(...) que fornece um enunciado bem mais positivo e tende a evitar as questões radicalmente inaces-

síveis às quais a primeira pode dar lugar, quando não é judiciosamente dirigida" (Comte, 1877: 104).

A busca da generalidade e da constância das leis naturais, com sua conseqüente redução ao menor número possível, é postulada pelo positivismo porque este considera mais conveniente dar algumas respostas satisfatórias do que se perder em múltiplas questões. Nessa perspectiva, Comte enuncia a lei geral que serve de suporte à sua doutrina: a lei dos três estados.

O primeiro estado, o teológico, foi aquele em que as explicações relativas à ocorrência dos fenômenos naturais eram atribuídas à ação de divindades. Compreendeu, então, três momentos bem significativos: fetichismo, politeísmo e monoteísmo. O fetichismo consistiu na animização dos corpos da natureza. Ao fogo, à agua, ao Sol, à Lua, etc., era conferida uma espécie de força vital, mais poderosa que a humana, responsável pelas manifestações dos diversos fenômenos presenciados. Para Comte, esse momento chega ao ápice com a adoração dos astros. Em seguida, o espírito humano tende a retirar a vida que havia atribuído aos corpos materiais, transferindo-a para seres fictícios, deuses propriamente ditos, os quais não podiam ser vistos e cuja ação se estendia a todos os fenômenos, naturais ou humanos. É, pois, o momento do politeísmo. Porém, com o avanço da razão, o Homem desenvolve também o sentimento da universalidade: aos fenômenos associam-se leis invariáveis que nada mais são além da expressão da vontade e da capacidade criadora de um único deus. O monoteísmo representa a sublimação do estado teológico, o qual, de acordo com Comte, passa a declinar no mundo ocidental à medida que o Homem se dá conta do caráter inacessível, inteiramente estranho à sua inteligência, das investigações acerca do divino.

O estado teológico é sucedido pelo metafísico, ao qual é atribuído papel intermediário e preparatório: surge como elo de ligação entre as concepções mais primitivas e as mais avançadas (ou positivas). No estado metafísico, o Homem ainda

estava preocupado em explicar os porquês dos fenômenos, sua origem e destino final. A diferença, entretanto, reside no fato de que o espírito metafísico não mais recorre ao divino como fonte de explicação das causas primeiras, mas sim a abstrações genéricas. Os lugares naturais de Aristóteles⁵ são, no caso, exemplos bem característicos. Para Comte, a evolução do pensamento se dá na passagem do uso da imaginação para o uso do raciocínio, o qual, gradativamente, torna-se menos confuso e mais científico.

O estado positivo, concebido como destino final da longa caminhada humana, é atingido quando nosso espírito renuncia definitivamente a investigar as causas inacessíveis e se dedica à observação e à experimentação a fim de estabelecer as leis gerais que regem os fenômenos.

Vale salientar que a lei dos três estados pressupõe para a humanidade uma evolução contínua e irreversível. A ruptura, a descontinuidade, o dinamismo históricos não são admitidos porquanto representam fatores de desordem. O evolucionismo pacífico do conhecimento se coloca, para Comte, como necessidade inerente à própria inteligência humana, "antipática a toda mudança brusca" (Comte, 1978: 46). Por sua vez, o caráter harmônico da lei dos três estados se acha em pleno acordo com o mecanismo dominante na ciência da época. O universo parecia estável e bem regulado, a física de Galileu e as leis de Newton podiam abranger toda a realidade conhecida. Tudo estava bem estabelecido e permitia prever com precisão os mais variados fenômenos astronômicos e terrestres.

A positividade pretendida por Comte tinha, portanto, bases firmes no espírito científico do século XIX, que buscava, conforme assinala Bachelard (1987), fazer uma representação

geométrica e mecânica do mundo. O mecanismo traz ainda consigo a intenção de professar a simplicidade como característica essencial dos fenômenos, os quais, uma vez decompostos em seus elementos mecânicos, fornecem a ilusão de terem sido inteiramente explicados (*idem*). A insuficiência de tal pretensão só ficará patente com o advento das teorias relativísticas de Einstein e da física quântica no século XX.

Ao empregar o termo *positivo* para qualificar sua doutrina. Comte expõe claramente as diversas acepções que, no seu entender, ele possui. Assim, positivo se opõe frontalmente a quimérico, designação conferida aos conhecimentos insondáveis que são objeto das elucubrações teológicas e metafísicas. Representa, também, o útil (o que é proveitoso para o desenvolvimento do indivíduo e da espécie) em oposição ao ocioso (curiosidades estéreis). Pode ser, ainda, compreendido como certeza, isto é, como tudo o quanto possui consistência lógica e harmônica, contrastando com a indecisão, lugar das dúvidas e debates intermináveis. Uma quarta acepção é a de preciso (o que permite estudar o fenômeno conforme as exigências da inteligência e das necessidades humanas), a qual se opõe ao vago, reduto da autoridade das forças sobrenaturais. Por fim, positivo faz frente a negativo, já que o objetivo do conhecimento é construir e organizar, nunca destruir.

Na visão comtiana, as diversas ciências chegam ao estado positivo em ritmos diferentes. Por isso, é perfeitamente possível que a astronomia e a física (cujos objetos de estudo são mais simples e gerais) tenham atingido a positividade, enquanto a fisiologia e a física social (ou sociologia) ainda permaneçam no estado metafísico. Baseado nessa consideração, Comte propõe uma classificação geral para as ciências:

- 1 Matemática
- 2 Astronomia
- 3 Física
- 4 Química

⁵ Para Aristóteles, cada corpo tende para seu respectivo lugar natural. Os corpos pesados caem porque o lugar natural deles é a terra, enquanto os leves (como a fumaça e o fogo) sobem porque têm como lugar natural o ar.

- 5 Fisiologia
- 6 Física Social

A classificação segue uma ordem hierárquica, na qual o ponto de partida sempre corresponde aos fenômenos mais simples e gerais e o termo final, aos mais complexos e organizados. As leis que regem estes últimos são influenciadas por aquelas cujo grau de generalidade é maior, de modo que o estudo dos fenômenos sociais pressupõe o conhecimento prévio das leis físicas. Tal hierarquia, segundo Comte, permite compreender melhor a lei dos três estados e explica por que é possível ter simultaneidade entre estados diferentes nas diversas ciências.

Verifica-se aí a presença do princípio cartesiano de ascensão do simples ao complexo, ou seja, o conhecimento humano deve primeiro entender o que é mais claro e universal: as relações matemáticas. Por sua vez, a regularidade de movimentos dos corpos celestes faz o espírito amante da ordem pensar um cosmos estático, governado pela simplicidade da gravitação e pleno de generalidade. A astronomia ocupa, portanto, o segundo lugar na hierarquia comtiana. Esta última, aliás, tem por objetivo garantir a homogeneidade necessária ao pensamento positivo, capacitando-o para completar sua "missão", isto é, tornar positiva a ciência social. Em última análise, a importância das demais ciências consiste exatamente em preparar o intelecto humano para o controle dos fenômenos sociais, permitindo, assim, o progresso da espécie.

Se na sociedade existem males e vícios, isto se deve, segundo Comte, ao forte domínio do espírito metafísico nos campos da moral, da política e da educação. Em termos educacionais, a "missão" do espírito positivo consiste em direcionar o ensino para as ciências, ao invés de perder tempo com as letras e as humanidades, vistas como reduto da metafísica. Émile Rigolage (1926: 13), que escreve o prefácio do tomo

III da segunda edição do *Curso de Filosofia Positiva* (1889), assim se expressa a esse respeito:

Pouco importa, em última instância, laicizar a escola se, no final das contas, o ensino permanece o mesmo e não conduz a outro resultado senão à obtenção de diplomas sem nenhum aumento real de saber. Não serve de nada substituir pessoas se a doutrina continua a reinar soberana, se nossas crianças vivem em plena idade média, se suas inteligências jovens não recebem outro alimento senão a abstração de regras, a banalidade dos conceitos (...). Quando a ciência comandar cada inteligência como a lei comanda cada cidadão, o estudo e a solução dos problemas sociais se imporão à razão em vez de serem inspirados empiricamente pelos sentimentos ou pela imaginação.

O positivismo parte do que é dado diretamente pela natureza, confere à observação dos fenômenos papel de destaque, mas não abdica da faculdade de abstrair e racionalizar. Em outras palavras, não acumula fatos sem estabelecer conexões racionais entre eles, não se reduz a um indutivismo desprovido de todo instrumental lógico-dedutivo. Ao contrário, considera como verdadeira a ciência que "(...) tende a dispensar, quanto possível, a exploração direta, substituindo-a por essa previsão racional que constitui, sob todos os aspectos, o principal caráter do espírito positivo" (Comte, 1978: 50). Ver para prever é, portanto, a regra geral a ser adotada em toda investigação científica.

A lógica do senso comum, das observações imediatas e primeiras, é, para Comte, a base de toda construção intelectual positiva. Em seu ponto de vista, na sabedoria do Homem comum é possível encontrar a pedra bruta, a matéria fundamental que o pensamento científico deve lapidar para que adquira o brilho da generalidade, as formas perfeitas da consistência. Assim, o positivismo pretende ser a extensão elabo-

rada do senso comum, a qual exige um aprimoramento contínuo da consciência individual e coletiva dos Homens. Bachelard, conforme será discutido no próximo capítulo, investe contra o realismo fácil das noções primitivas, as quais se configuram em primeiras ilusões a serem abandonadas pelo espírito científico na busca do conhecimento.

Por outro lado, quando se fala em interpretação positiva dos fenômenos, naturais ou sociais, não se deve pensar que o positivismo os concebe como manifestações diferenciadas de um princípio único. Mesmo considerando a gravitação universal como a lei mais geral descoberta pelo espírito humano, aplicável à física do céu e à física terrestre, Comte expressa grandes reservas quanto a fazer dela o princípio unitário que regula toda a realidade fenomênica. Isso porque considera a inteligência humana limitada para buscar compreender como um princípio universal atuaria - uma busca, aliás, mais afeita ao pensamento metafísico do que ao espírito positivo. Contudo, isso não significa renunciar à sedução da unidade, tanto que ela reaparece no método investigativo: "a única unidade indispensável é a unidade do método, que pode e deve evidentemente existir e já se encontra, na maior parte, estabelecida" (Comte, 1978: 20).

O método positivista combina a observação e a experimentação, a indução e a dedução, servindo-se, em alguns casos, da analogia. Dependendo da natureza de cada ciência, um aspecto pode ser predominante em relação a outro, de modo que o método – embora único – deve se adaptar ao estudo das diferentes classes de fenômenos. Seu conhecimento efetivo, aliás, só pode se dar simultaneamente à sua aplicação.

Não há como negar que o uso da metodologia apregoada por Comte levou o conhecimento científico a grandes avanços. Contudo, é preciso frisar que ela, por se constituir em monismo⁶, acabou por se cristalizar em espécie de receituário a ser seguido em toda investigação científica. Tudo o que fugisse às suas determinações era taxado de pesquisa sem ordem, fruto da atividade ímpar de alguma inteligência genial. E, para os positivistas, tal atividade, assim como a inovação, não poderia ser vista com bons olhos; aliás, ambas lembravam mais a postura do "corredor extraviado" e não a do "coxo", para usar novamente a analogia de Francis Bacon.

Crítico tenaz dos receituários, Bachelard (1972a: 43) chama a atenção para o fato de que a renovação dos métodos é fundamental para se fazer boa ciência: "mudando de métodos, a ciência se torna cada vez mais metódica". Trata-se de um mero jogo de palavras ou da convicção de que uma razão polêmica, voltada para a abordagem plural da realidade fenomênica, não tem por que temer os riscos da mudança? As respostas ou, melhor dizendo, as pistas serão apreciadas a seguir.

⁶ O termo é aqui empregado no sentido conferido por Perelman (1979): os monismos são sistemas de racionalidade fechada que têm por pretensão dar respostas finais, definitivas, coercivas, acerca dos problemas que examinam.