

Antônio Rogério da SILVA

Física e Conhecimento Humano

Desde o início, ciência e filosofia caminharam juntas e, pelo menos até o século XIX, não fazia muito sentido separar as teorias científicas das teorias filosóficas. O que hoje consideramos ciências era antes chamado, de um modo geral, de "filosofia da natureza"(1). Esses estudos procuravam fornecer uma explicação sobre o mundo que permitisse apontar as leis determinantes de todos eventos naturais, incluindo o movimento dos corpos celestes, as reações dos elementos químicos e a origem dos seres vivos.

À medida que essas teorias obtinham êxito na descrição dos fenômenos da natureza, crescia a ilusão de se construir uma teoria pura e completa, capaz de prever com exatidão todos os acontecimentos, muito antes que eles viessem a ocorrer. A concepção do "demônio de Laplace" - uma entidade, que ao observar, ao mesmo tempo, a velocidade e posição de cada elemento na natureza, seria, a partir disso, capaz de deduzir toda evolução do Universo, tanto no passado como no futuro - representa o tipo de mentalidade confiante que foi constituída graças ao sucesso das leis propostas por filósofos, como Isaac Newton e Antoine L. Lavoisier (1743-1794), tanto na física como na química. Essa entidade imaginária - sugerida pelo astrônomo e matemático Pierre Simon Laplace (1749-1827) - revela o quanto a perspectiva determinista da natureza estava arraigada na pretensão das ciências clássicas. Bastava que se conhecesse a posição e a velocidade iniciais dos objetos, para que uma lei natural pudesse prever todos eventos a eles relacionados, sua origem e seu destino.

Tamanha pretensão acabou por gerar uma tendência a separar os rumos das pesquisas científicas, da investigação filosófica dos fundamentos e princípios que explicariam porque um certo fenômeno acontece de um modo e não de outro. Às ciências seria suficiente encontrar uma teoria que descrevesse o comportamento da natureza e pudesse prescrever seus desdobramentos, enquanto caberia à filosofia a justificativa racional do porque disso ser assim e não de outro modo. Como consequência dessa divisão de tarefas, o positivismo, desenvolvido por Auguste Comte (1798-1857) na sua forma mais radical vem propor a redução da filosofia especulativa - sobretudo a metafísica - aos resultados da ciência, cujo método deveria ser aplicado a todas as outras formas de conhecimento. Surgem, então, as ciências sociais - a antropologia e a sociologia - como disciplinas voltadas exclusivamente para o exame dos mecanismos e relações que geram os fatos sociais e a interação humana, de um perspectiva neutra, deixando de lado as motivações e interesses que estão na origem do conhecimento científico.

Determinismo e Indeterminação

As ciências clássicas, destacadas da filosofia, assumem, portanto, essas características deterministas e de pretensão de neutralidade que permitiram o desenvolvimento de uma tecnologia como produto de um conhecimento positivo da natureza. Entretanto, enquanto essa vertente cientificista ia tomando corpo, outras pesquisas, que produziam resultados divergentes dos paradigmas dominantes, começaram a abalar as certezas em torno das leis clássicas da física.

Durante os dois séculos que se seguiram à inauguração do sistema newtoniano, as três leis fundamentais da mecânica e a noção determinista imanente permaneceram inabaláveis. As principais dificuldades para a visão mecanicista do universo surgiram a partir da segunda metade do século XIX em diante. Principalmente depois que o físico alemão Rudolf J. E. Clausius estabeleceu, em 1850, a segunda lei da termodinâmica - também conhecida como princípio de degradação de energia (ou entropia) -, pela qual o calor não passa espontaneamente de um corpo para outro de temperatura mais alta, mas sim do corpo mais quente para o mais frio.

Ao longo do tempo, seria impossível que o calor dissipado por um corpo fosse reconstituído depois dele ter esfriado. Isso não permitiria a reversibilidade do tempo, como queria Newton, dificultando a localização de um ponto no passado, desde os dados do presente, uma vez que a energia fora dissipada por um objeto em movimento, não poderia ser totalmente resgatada. Isso não forneceria condições para o cálculo absolutamente preciso de sua trajetória num tempo passado, pois o tempo teria uma direção irreversível que privilegiaria o deslocamento para o futuro.

Por outro lado, o matemático francês Jules-Henri Poincaré, em 1905, observava que mesmo a lei da gravitação - por ele considerada a "menos imperfeita de todas as leis conhecidas"(2) - quando prevê o movimento entre dois corpos no espaço, deve negligenciar a interferência de outros objetos envolvidos nessa relação, a fim de poder calcular com "precisão" as suas trajetórias. A órbita da Lua em torno da Terra, por exemplo, teria de omitir a influência do Sol e outros astros do sistema solar. O deslocamento da Lua só poderia se dar com uma quase-certeza, aquém da pretensão suposta pela física clássica: "embora essa probabilidade seja praticamente equivalente à certeza, não é mais que uma probabilidade", disse Poincaré em *O Valor da Ciência*(3).

Poincaré foi o primeiro a mostrar, matematicamente, a complexidade existente na interação gravitacional de um sistema com mais de dois corpos e que a física clássica não poderia encontrar uma solução geral, para esse tipo de problema, na trilogia *Les Méthodes Nouvelles de la Mécanique Céleste* (Os Novos Métodos da Mecânica Celeste, 1892-1899). Mas é com o surgimento da física quântica que o determinismo das leis naturais se torna problemático nas experiências que tentam fazer uma medição das partículas subatômicas. A dificuldade de medição decorre do fato de que o próprio ato de observação de uma partícula altera a posição e a velocidade do objeto examinado. Os eventos da física atômica apresentam a impossibilidade de se prever a trajetória de um elétron, por exemplo, no intervalo entre os momentos inicial e final da experiência, por mais preciso que seja o instrumento.

Em conseqüência disso, o físico dinamarquês Niels Bohr (1883-1962) propunha que, apesar dos fenômenos transcenderem "o âmbito da explicação da física clássica, a descrição de todos os dados deve ser expressa em termos clássicos"(4). Dessa forma, ele procurava descrever os novos fenômenos através de uma linguagem "complementar" que utilizasse os termos consagrados pela tradição, ao lado de um rigoroso cálculo matemático que fosse além da perspectiva determinista ou reducionista das imagens clássicas. Ou seja, os "dados obtidos em diferentes condições experimentais não podem ser compreendidos dentro de um quadro único, mas devem ser considerados complementares, no sentido de que só a totalidade dos fenômenos esgota as informações possíveis sobre os objetos"(5). Assim, onde a descrição da física clássica falhasse, uma nova interpretação do fenômeno, sob a ótica da matemática formal da mecânica quântica, ampliaria o quadro explicativo, proporcionando maior precisão na explicação do evento físico.

Conhecimento e Interesse

As conseqüências dessa nova postura da física contemporânea podem ser estendidas para as ciências humanas, em geral. A impossibilidade de reduzir-se o comportamento humano a uma explicação meramente mecânica, mantém como válida as descrições que levam em conta o livre arbítrio, as crenças e os desejos. Pois as ciências da natureza não poderiam se valer de conceitos como liberdade e vontade, tradicionais na atribuição de intenções aos agentes humanos, já que da perspectiva externa dos observadores das ciências da natureza, a explicação só poderia se dá utilizando termos como posição dos corpos, aceleração, massa, força, entre outros, sem apelar para fatores intencionais de cada indivíduo envolvido.

A impossibilidade de uma construção teórica objetivista e reducionista, por parte das ciências empíricas, atinge também a pretensão de neutralidade, que outrora se imaginava quanto aos interesses subjetivos dos próprios cientistas. Uma vez que - tanto na física, como na sociologia - a posição do pesquisador-observador interfere decisivamente nos resultados da experiência, sua postura neutral fica comprometida. Neste instante, os interesses de cada um devem ser considerados. Cabe, então, à epistemologia, como crítica filosófica do conhecimento científico, questionar os métodos da ciência em sua pretensão de formular uma ciência pura da natureza, sem levar em conta os interesses de quem observa e é observado, ao se fazer uma escolha por um determinado encaminhamento da investigação.

A aplicação do método das ciências empíricas às ciências humanas não pode mais aspirar ao reducionismo ou eliminação de uma explicação que considere os interesses específicos de cada disciplina. A crítica epistemológica, do conhecimento científico, pode agora chamar atenção para o fato de que o suposto objetivismo das ciências esconde uma tentativa de fornecer instruções dogmáticas para a ação, sem qualquer reflexão quanto aos interesses incorporados na busca de conhecimento.

A crítica filosófica das ciências pode afirmar, tendo em vista os desdobramentos das revoluções científicas, que tal neutralidade não impede os cientistas de intervirem na prática social, segundo os interesses sugeridos nas leis deterministas ou não de suas teorias(6). A manutenção de um paradigma cientificista imparcial e reducionista revela o tipo de interesse e a estrutura comunitária de um grupo de cientista que opta por uma concepção determinista da natureza e que pensa ter a ciência o poder

de prever os fenômenos, permitindo maior controle sobre eles. Apesar de todos os problemas cognitivos impostos pela física contemporânea e a pela crítica filosófica quanto à motivação dos cientistas, ainda há físicos como o inglês Stephen Hawking e o biólogo como E. O. Wilson que pensam o universo e o comportamento humano enquanto geridos por leis deterministas que o esforço da ciência tenta descobrir(7).

Tal tipo de comportamento demonstra que, por mais isenta que seja uma pesquisa científica, a sua orientação é feita tendo em mente os interesses e a tradição de um certo grupo de cientista que elaboram suas teorias e executam suas experiências, de acordo com os pressupostos aceitos pela comunidade a qual cada um esteja vinculado. Pois como sugere Thomas Kuhn, em *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1970), é o paradigma dominante que elegerá os membros a serem aceitos pela comunidade científica, o processo a ser adotado, os objetivos a serem investigados, além das variantes aceitáveis, segundo o padrão científico(8).

A ciência, como toda atividade humana, está sujeita a esses fatores de socialização que visam a sobrevivência do grupo ou comunidade. As experiências que fogem dos padrões adotados, como aquelas que demonstraram as características aleatórias, não deterministas, na natureza, serviram para apontar as limitações das pretensões reducionistas e deterministas do conhecimento científico que predominou nas ciências clássicas. Por outro lado, elas serviram também como uma contra-prova que revelou as tendências dogmática e positivista dos cientistas que tentavam propor leis inquestionáveis para a ação humana, diante da natureza. Nestas circunstâncias, a implementação desse novo paradigma indeterminista da física contemporânea contribuiu para que a epistemologia criticasse a neutralidade dos cientistas quanto aos interesses sociais e sua incorporação numa tradição histórica, que nem sempre é assumida pelos próprios pesquisadores, seja nas ciências da natureza, nas exatas ou humanas. O que prova a existência de limites para o conhecimento científico neutro e absoluto.

Bibliografia

ASIMOV, I. *Gênios da Humanidade*. - Rio de Janeiro: Bloch, 1974.

BOHR, N. *Física Atômica e Conhecimento Humano*; trad. Vera Ribeiro. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

HABERMAS, J. *Técnica e Ciência como "Ideologia"*; trad. Artur Morão. - Lisboa: Edições 70, 1987.

KUHN, Th. *A Estrutura das Revoluções Científicas*; trad. Beatriz V. Boeira e Nelson Boeira. - São Paulo: Perspectiva, 1997.

NEWTON, I. *Princípios Matemáticos*; trad. Carlos L. Mattos. - São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PENROSE, R. *O Grande, O Pequeno e a Mente Humana*; trad. Roberto L. Ferreira. - São Paulo: UNESP/Cambridge, 1998.

POINCARÉ, J-H. *O Valor da Ciência*; trad. M^a Helena F. Martins. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

PRIGOGINE, I. e STENGERS, I. A Nova Aliança; trad. Miguel Faria e M^a Joaquina M. Trincheira. - Brasília: Unb, 1991.

Notas

1. Isaac Newton (1642-1727) batizara sua obra principal de *Philosophie Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural, 1687), enquanto o naturalista Jean B. Lamarck (1744-1829) publicara sua teoria evolucionária no livro *Philosophie Zoologique* (Filosofia Zoológica, 1809), que muito influenciou Charles Darwin.
2. POINCARÉ, J-H. O Valor da Ciência, cap. XI, § 5, p. 158.
3. POINCARÉ, J-H. Op. Cit, idem.
4. BOHR, N. "O Debate com Einstein Sobre Os Problemas Epistemológicos Da Física Atômica", in *Física Atômica e Conhecimento Humano*, p. 50.
5. BOHR, N. Op. Cit., p. 51.
6. Veja HABERMAS, J. "Conhecimento e Interesse", in *Técnica e Ciência como "Ideologia"*, cap. VII, p. 145/147.
7. Veja HAWKING, St. *Buracos Negros, Universos-Bebês* e WILSON, E. O. *Sociobiology*. - Cambridge: Havard University Press, 1975.
8. Veja KUHN, Th. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, posfácio p. 217-257.