

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA, SEGUNDO BACHELARD E MERTON

Walter CARDOSO

UNESP - Franca, SP

RESUMO

A história da ciência comporta essencialmente duas abordagens. Há os historiadores dedicados à evolução do conhecimento. Nessa linha, conhecemos a obra de Gaston Bachelard. Por outro lado, há os historiadores buscando relações entre estrutura social da ciência e conhecimento científico. Esta é a postura de Robert K. Merton.

ABSTRACT

The history of science admits of essentially two points of view. There are historians devoted to the evolution of knowledge. In this line, we know the large opera of Gaston Bachelard. In another side, there are historians looking for relations between social structure of science and scientific knowledge. This is the line of Robert. K. Merton.

1 - INTRODUÇÃO

Sob o ponto de vista epistemológico, já se admitira algumas afinidades entre Gaston Bachelard e Karl R. Popper (Japiassu, 1977:

106 e segs.). Assim, se para este o conhecimento científico está sujeito às **refutações**, para Bachelard ocorrem sucessivas **retificações**. Possivelmente, tais semelhanças - expostas pelos dois filósofos da ciência a partir da década dos 30 - receberam influências do impacto causado pela Teoria da Relatividade, de Einstein, até então não assimilada passivamente, sobretudo por aqueles que acreditavam ser a física clássica um sistema acabado, sem nada mais a se acrescentar. Mais precisamente, a física quântica, tardiamente ensinada na França.

Mas, a década dos 30 registra também o surgimento de historiadores da ciência menos preocupados com questões de natureza epistemológica e mais voltados ao contexto social, no qual ocorre o processo de evolução da ciência. Dentre estes, destaca-se Robert K. Merton, cujos trabalhos abordam questões de sociologia do conhecimento.

Portanto, duas abordagens diferentes da história da ciência. Ao lado de Bachelard alinharam-se, entre outros, Alexandre Koyré, para quem a **teoria**, imprescindível ao conhecimento científico, tem apenas tênues vínculos com a prática. Além disso, as sociedades atribuem pouco valor à atividade puramente gratuita. Esta não conduz, pelo menos imediatamente, - ainda segundo Koyré, - à prática, a qual, contrariamente, acaba se desenvolvendo da teoria (Koyré, 1982: 376).

Ao lado de Merton, encontram-se os trabalhos de Augustine Brannigan, para quem as descobertas científicas estão intimamente relacionadas ao meio social onde emergem, recebendo dele a aprovação para serem consideradas científicas, desde que satisfaçam os anseios da sociedade (Brannigan, 1984: Passim).

Portanto, enquanto Bachelard volta-se às questões de natureza epistemológica, Merton busca as relações entre a estrutura social da ciência e o conhecimento científico.

2 - BACHELARD E A HISTÓRIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Dentre os conceitos bachelardianos, sobre os quais se fundamenta sua história das ciências, faça-se referência ao menos aos de recorrência e dialética, os mais suscetíveis de controvérsias, entre seus comentadores.

Recorrência diz respeito à utilização de um conhecimento científico do presente, para melhor se avaliar as verdadeiras dimensões e significados dos conhecimentos do passado. Assim, “em certas circunstâncias, poder-se-ia dizer que o presente ilumina o passado” (Bachelard, 1972: 142). Descobertas efetuadas por alquimistas e aquelas ocorridas em nossos dias possuem valores diferentes, somente compreensíveis aos que estão familiarizados com o estágio atual da ciência. Aqui, Bachelard cita Brunschvicg, para quem não basta saber fazer, mas é necessário compreender o que se está fazendo.

Todavia, a recorrência fundamentada no conhecimento do presente, não nos permite elaborar inferências dedutivas relativas ao passado. Não é aquela retradição, que partindo do presente, nos leva ao conhecimento de acontecimentos do passado, como propôs Laplace.

A dialética bachelardiana possui significado próprio. Assim, o processo dialético ao qual o saber científico submete-se, não conduz a uma síntese hegeliana, mas a uma somatória, a um posicionamento mais determinado de conhecimentos, cada um com consciência de seu domínio. A tese e a antítese complementam-se, permitindo assim a emergência de, digamos, um pan-conhecimento. Deve-se captar a “dialética do simples e do complexo” [...], que nos conduzirá ao não-cartesianismo, este, um “cartesianismo completado” (Bachelard, 1975: 153 e 169).

Enquanto às “outras histórias” é dada a possibilidade de abordagem da decadência de um povo, um Estado ou mesmo de uma civilização, a história das ciências, quando muito, fará referências a períodos de inatividade do pensamento científico. Portanto, narra tão

somente um crescimento absoluto; em caso contrário, nada teria a narrar (Bachelard, 1972: 137 e segs.).

Por certo, não se pode dizer que todos os ramos da ciência atingiram o mesmo grau de maturação, o que é reconhecido por Bachelard. Mas, para ele, parece óbvio que o pensamento científico partiu de um realismo ingênuo, rumando no sentido de maior abstração. Caso fôssemos forçados a colocar tal evolução em idades, distinguiríamos três grandes períodos: o estado pré-científico partindo da Antigüidade Clássica e chegando até boa parte do século XVIII; o **estado científico**, de fins do século XVIII, a inícios do século XX; o **novo espírito científico**, a partir de 1906, com o advento da Relatividade einsteniana. (Por certo, tal periodização diz mais respeito à física do que à matemática, pois esta vem se desenvolvendo segundo extraordinária regularidade).

2.1. O espírito pré-científico sofre os entraves representados pelos **obstáculos epistemológicos**. Estes não são uma decorrência de bloqueios externos, tais como a complexidade e fugacidade dos fenômenos, ou da debilidade dos sentidos. Ocorre que no próprio ato de conhecer, emergem dificuldades. O conhecimento do real, aparentemente óbvio, não pode ser imediato e completo, como também é necessário distinguir as diferenças entre conhecimento comum e conhecimento científico. Enquanto este se apoia em seu **vetor de abstração**, aquele está bastante influenciado por idéias familiares, representadas por analogias, imagens e metáforas (Bachelard, 1973: 13 e segs.). Dentre os obstáculos epistemológicos, Bachelard cita:

I - **As primeiras impressões, decorrentes da experiência primeira.** O espírito científico deve se formar contra a Natureza, contra o fato colorido e diverso. Para tanto, não contribuíram os livros do período pré-científico, pois nestes havia maior interesse pela vida cotidiana e divulgação de conhecimento vulgar, onde o autor e o leitor pensavam em um mesmo nível. Ou quando muito, o autor assumia a postura de um conferencista de salão, tratando mais de curiosidades materiais, do que de explicações científicas.

II - **O conhecimento do geral**, elaborado sobre uma coleção de fatos particulares. São generalidades mal colocadas, sem

vínculos com as funções matemáticas essenciais do fenômeno, responsáveis pelo bloqueio do pensamento. É o que se verifica com um espírito pre-científico, acerca de analogias estabelecidas entre dilatação dos corpos e luminosidade, eletricidade e genialidade, etc.

III - **Obstáculo verbal**, decorrente das explicações que são dadas, partindo-se de uma única imagem, ou mesmo de uma única palavra. É o que ocorre, por exemplo, com a palavra **esponja**, que, por empiristas ingênuos passa a ser utilizada para exprimir fenômenos os mais variados. O ar e o fluido elétrico possuem qualidades “esponjosas”, pois a exemplo do que acontece com a água, podem ser deslocados. O mesmo se pode dizer da Terra, espécie de receptáculo esponjoso dos outros elementos.

IV - **O conhecimento utilitário e pragmático** constitui obstáculo epistemológico, na medida em que pretende encontrar utilidade e virtude nas mais variadas substâncias e fenômenos naturais. Assim, as estrelas são substâncias puras e nobres, a força magnética, tão universal, tão variada, tão espantosa e tão admirável, foi produzida pelo Criador, tão somente para dirigir a agulha magnética.

V - **Obstáculo substancialista** é decorrente de imagens acerca da diferença de qualidade das substâncias superficiais e profundas, bem como entre qualidades manifestas e ocultas. Tal pensamento conduz ao mito do interior, ao mito do mais profundo de uma substância. Aí se encontram as qualidades íntimas da matéria, por certo as mais valorizadas. O importante é pois utilizar substâncias encontradas em maior profundidade, ou mesmo, no caso de metais, buscar o centro destes, em suas próprias circunferências.

VI - **O obstáculo animista** consiste essencialmente em se atribuir ao reino mineral processo vital que se assemelha aos reinos animal e vegetal. Assim, a necessidade de união entre os três reinos, leva à elaboração de analogias, como por exemplo aquela do ferro imantado, cuja energia seria própria a um ser vivo. A ferrugem é considerada uma doença que leva o imã a perder sua virtude magnética, portanto sua força.

VII - A **libido**, como obstáculo, está intimamente ligada à idéia de mistério. Assim sendo, tudo o que é misterioso evoca a libido.

Compreende-se pois que o segredo alquímico, sendo uma convergência de mistérios, leva às analogias entre ouro e vida, ou à esterilidade do mercúrio, em virtude de sua frieza e humidade. Mais do que isso, para os alquimistas, o mercúrio sofre do complexo de Édipo.

2.2. O espírito científico é alcançado, quando os obstáculos epistemológicos são superados.

Tal espírito caracteriza-se por uma postura racionalista. Pelo menos, é o que se depreende de imediato de duas de suas obras, publicadas sob os títulos de **Le Rationalisme appliqué** (1949) e **L'Activité rationaliste de la physique contemporaine** (1951). Porém deve-se também levar em consideração o real, mas é necessário fazer distinção entre o **real percebido**, portanto ingênuo, e o **real científico**, este em estreita conexão com a racionalidade. Ocorre que empirismo e racionalismo são complementares. Em uma atividade científica, admite-se que “se ela experimenta, necessita raciocinar; se ela raciocina, necessita experimentar” (Bachelard, 1975:7). Tudo porém, segundo uma “realização racional”.

2.3. O novo espírito científico, a partir do momento em que a ciência se coloca ante fenômenos que já não podem ser considerados simples, mas sim conseqüências de múltiplas interferências.

É o momento em que surgem novas abordagens da ciência, dentre as quais:

I - As **geometrias não-euclidianas**, que se iniciam com a nova abordagem do axioma das paralelas, efetuada por Nicolau Ivano-vitch Lobatchevsky (1793-1856). Verifica-se então a emergência de uma nova geometria, - não-euclidiana, - que nos permite um quadro mais amplo, uma pangeometria.

II - A **mecânica não-newtoniana**. Fundamentada no simples preceito de massa como quociente de uma força por uma aceleração, a mecânica newtoniana correspondia a uma realidade, que a Relatividade veio mostrar horizontes mais amplos, pois a massa deixou de ser concebida como um elemento simples, enquanto velocidade associa-se à noção de momento cinético. Ocorre pois a emergência de racionalidade mais

elaborada, que não deixa à margem a teoria anterior. Daí, o surgimento de uma **panfísica**.

III - **Matéria e radiação** ocorrem associadas no foton, espécie de “coisa-movimento”, diferente portanto daquele objeto inerte admitido por um empirismo ingênuo. Tem-se pois que reconhecer que a matéria é energia, assim como a energia é matéria.

IV - **Ondas e corpúsculos** são noções que já não pode ser imediatas. Na mecânica ondulatória, já não se pode conceber o ponto material como entidade estática, mas sim como o centro de um fenômeno periódico. Por outro lado, o corpúsculo já não tem uma permanência absoluta, não se podendo lhe atribuir propriedades permanentes.

3. MERTON E A HISTÓRIA SOCIAL DA CIÊNCIA

Contemporâneo de Bachelard, Merton volta-se à sociologia da ciência, relacionada naturalmente à sociologia do conhecimento. Assim, seja qual for a concepção de conhecimento admitida, o autor busca estabelecer relação entre o conhecimento e outros fatores existenciais da sociedade ou cultura (Merton, 1985: Passim).

Dentre outras, Merton tece as seguintes considerações, acerca da sociologia do conhecimento:

I - **Bases das produções mentais**, que podem ser sociais e culturais. As primeiras dizem respeito à posição social, classe, estruturas grupais (universidades, seitas, partidos políticos, etc.), situação histórica, interesses, mobilidade social, etc. Dentre as segundas, encontram-se valores, **ethos**, espírito popular, cultura, visão de mundo, etc.

II - **Produções mentais, que amalgamam sociologicamente**, situadas nas esferas das crenças morais, ideologia, crenças religiosas, normas sociais, etc.

Em estudo que - segundo o autor - poderia ser intitulado “Alguns aspectos socialmente relevantes de certas fases de desenvolvimento da ciência na Inglaterra do século XVII” (Merton,

1984: 31 e segs.), são abordadas questões de história da ciência e da tecnologia, as quais passaram a constituir, durante os últimos séculos, o centro de interesse. Daí, a busca de fatores sociológicos que influem sobre as mudanças de interesse de uma ciência, ou de um campo tecnológico. Segundo Merton, a explicação mais plausível para tais mudanças deve ser encontrada na combinação de circunstâncias sociológicas, de condições morais, religiosas, estéticas, econômicas e políticas, que conduziram a atenção dos gênios na época para determinadas esferas de trabalho. Então, dentre as mudanças, figuram:

I - **Interesses vocacionais**, computados por Merton, segundo dados extraídos de **Dictionary of National Biography**, para o século XVII. Por esse levantamento, verifica-se que o interesse pelas forças armadas teve grandes aumentos, determinados pela Rebelião Escocesa e pelas Guerras Cívicas. Mas, ao fim destas, a curva de interesse sofreu quedas bruscas. A poesia sofre declínio, enquanto a prosa conhece ascensão; a religião apresenta acentuada queda, ao passo que a medicina e cirurgia, bem como a ciência, conhecem aumento de interesse.

A queda de interesse pela poesia pode ser atribuída à influência puritana e aos ideais do movimento científico, imbuídos de um crescente realismo e utilitarismo. E como a expressão literária é mais valorizada pela sua utilidade do que por suas qualidades estéticas, cresce o interesse pela prosa, em detrimento da poesia.

Quanto à medicina, sua crescente atividade deve-se em grande parte ao prestígio alcançado durante as Guerras Cívicas. Por outro lado, embora continuasse sendo uma das forças sociais dominantes, a religião sofreu decréscimo, na medida em que houve perda de prestígio do clero.

II - **As ciências e a tecnologia** desenvolveram-se mais na segunda metade do século XVII, do que na primeira. Comparando-se pois os números relativos aos interesses com aqueles que dizem respeito às descobertas e invenções, verifica-se que estas apresentam um atraso de aproximadamente uma década, período esse que poderia ser chamado de “incubação”, isto é, fase de maturação para realizações científicas e tecnológicas.

III - **Valores culturais**, dentre os quais a religião, de suma importância no século XVII inglês. Embora já se tenha enumerado 180 seitas (Merton, 1984: 87), - dentre as quais as dos anglicanos, calvinistas e presbiterianos, - a atitude comum do espírito e o modo de vida pode colocar seus praticantes no quadro dos **puritanos**, termo um tanto vago, mas válido para o exame de implicações sociais. Dentre estas, a concepção de um "mundo mau", tanto para o catolicismo medieval, quando para o calvinismo. Porém, enquanto o primeiro apresentava como solução a troca do mundo pela vida em mosteiro, o segundo aspirava refazer o mundo, através de um persistente esforço.

Concordando-se com Max Weber, admite-se que o **ethos** protestante estimulou o capitalismo e como a ciência e a tecnologia desempenham papel dominante na moderna cultura capitalista, é admissível a existência de relações entre o desenvolvimento da ciência e o protestantismo. Aliás, a própria idéia de glorificação de Deus, segundo o preceito de que Sua glória pode ser exaltada através daquilo que é materialmente bom e que nos traz benefícios, constitui um princípio utilitário que contribuiu para o desenvolvimento das ciências e da tecnologia. Por outro lado, a doutrina calvinista da predestinação, segundo a qual Deus concede a salvação a alguns, conforme Sua vontade, impeliu os puritanos à busca de uma definição acerca dessa graça. Era pois necessário que se praticassem "boas obras", as quais estavam intimamente ligadas às questões mundanas. A própria busca do conhecimento científico passa a ser valorizada, pois acredita-se em sua utilidade.

É oportuno registrar que, ao exaltar a razão, o ethos puritano adotou uma postura simpática ante aquelas atividades que exigiam um racionalismo rigoroso. Todavia, diferentemente do racionalismo medieval, considerava-se a razão como auxiliar do empirismo, na busca do conhecimento científico.

IV - **A mineração** contribuiu para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, na medida em que passou a exigir soluções para seus problemas técnicos. Destes, o principal consistia em melhor exploração das minas profundas. Compreende-se assim que das 317 patentes expedidas na Inglaterra, de 1561 a 1688, cerca de

3/4 relacionavam-se com algum aspecto dessa atividade econômica (Merton, 1984: 184).

V - O desenvolvimento econômico em geral também se beneficiou das ciências e da tecnologia, estimulando-as. O crescimento do comércio do carvão de pedra contribuiu para o crescimento da marinha mercante, pois o transporte por água era mais barato do que o terrestre. O aumento do comércio interno e externo estimulou melhorias nos meios de transportes terrestres, fluviais e marítimos. Tal desenvolvimento trouxe também seus problemas. Assim, para longas viagens marítimas, era importante determinar latitudes e longitudes. Se as primeiras eram facilmente determinadas, as segundas constituíam problema de difícil solução. Fizeram-se então importantes estudos das matemáticas e da astronomia, altamente beneficiadas com a construção do Observatório de Greenwich. Além disso, houve estudos de geografia, bem como a invenção de relógios e cronômetros.

Além das longitudes, a questão da bússola e do magnetismo, dada sua utilidade, mereceu grande atenção, registrando-se sobre esse tema diversas memórias nas **Philosophical Transactions**. As marés e as leis da dinâmica dos líquidos - estas importantes para a construção de embarcações - mereceram a atenção da **Royal Society**, inclusive de Newton, um de seus membros mais notáveis.

VI - Fatores sociais e culturais certamente interferem no desenvolvimento da ciência. Enquanto cultura diz respeito ao esquema de valores, princípios normativos e ideais, através dos quais se definem o bom e o mau, o permitido e o proibido, o sagrado e o profano, por fatores sociais entende-se sobretudo a forma como ocorrem relações entre pessoas.

Daí, as teorias que buscam estabelecer relações entre densidade demográfica e desenvolvimento científico e tecnologia. Admitindo-se então que a quantidade de gênios e de suas descobertas e invenções está diretamente relacionada com a densidade de população e urbanização, podem-se formular leis, expressas em equações, altamente discutíveis, sobretudo porque não se poderia estabelecer relações de comportamento inventivo, por exemplo, entre províncias da China e regiões da França. Mas, para o caso

inglês seiscentista, como registra Merton, verifica-se que houve considerável aumento populacional, acompanhado de ritmo acelerado de urbanização. Então, a nascente aglomeração de população necessitou certas invenções, dentre as quais, técnicas para provisão de alimentos, melhoramento nos meios de transportes, problemas sanitários, etc.

Por certo, o desenvolvimento de novas técnicas necessitou de inventores "em potencial", isto é, indivíduos dotados de capacidade para invenções. Para estes, era importante uma livre comunicação, uma intensa relação social, a fim de melhor troca de opiniões, sugestões e conhecimentos. Tais facilidades encontravam-se nos centros urbanos, onde se situavam as agremiações de sábios, centros educacionais, imprensa, etc.

4 - CONCLUSÃO

A influência de Bachelard sobre outros estudiosos da evolução do conhecimento científico parece admissível. Assim, por exemplo, a descontinuidade admitida por Michel Foucault lembra Bachelard e as crises paradigmáticas de Thomas S. Kuhn guardam afinidades com mudança bachelardiana de estágio científico.

Por outro lado, alguns estudiosos da obra de Bachelard admitem que este cometeu senões, dentre os quais a excessiva valorização da psicologia, em detrimento do problema epistemológico que soergue o conhecimento científico (Lalonde, 1966: 11). Acrescenta-se que, ao admitir que somente a história da ciência registra rupturas (e não as demais histórias), Bachelard adentra campo polêmico, na medida em que não considera as possíveis revoluções no contexto social. Finalmente, já se apontou em Bachelard uma certa ausência de clareza, sobretudo no que diz respeito a seus conceitos. Todavia, tais dúvidas - quiçá propositalmente provocadas por esse fecundo pensador - constituem paradoxalmente importante estímulo para que seus estudiosos possam vir a melhor examiná-lo e compreendê-lo.

Quanto a Merton, pode-se dizer que este também já teve notáveis seguidores, dentre os quais Bernard Barber, este devotado às questões da ciência, ante a ordem social. Mas a sociologia da ciência é às vezes vista com reservas, na medida em que pretende enquadrar em rígidas fórmulas matemáticas, fatos que sugerem apenas tendências. A própria crença nas descobertas simultâneas, decorrentes de igual nível de maturidade cultural que ocorreria em sociedades separadas, - questão inicialmente defendida por William F. Ogburn e Dorothy Thomas, - tem sérios opositores.

Todavia, parece-nos imprescindíveis as contribuições de Bachelard e de Merton, para a história da ciência. Mesmo porque, esta pode ser tratada como um ramo especial da história. Ora, se admitirmos que a história busca a compreensão do fato - uno e irreproduzível - em sua totalidade possível, somos levados a admitir que não se pode prescindir de aspectos epistemológicos e sociais. Assim sendo, pelas importantes obras que nos legaram, Bachelard e Merton se nos afiguram como fontes metodológicas da maior importância para a elaboração da história da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, Gaston. **L'engagement rationaliste**. Paris, P.U.F., 1972.

_____ **La Formation de L'Esprit Scientifique**. Paris, Vrin, 1973.

_____ **Le Nouvel Esprit Scientifique**. Paris, P.U.F., 1975.

BRANNIGAN, Augustine. **A base social das descobertas científicas**, trad., Rio de Janeiro, Zahar, 1984.

CANGUILHEM, Georges. **La Formation du Concept de Reflexe aux XVIIe. et XVIIIe. Siècles**. Paris, Vrin, 1977.

JAPIASSU, Hilton. **Introdução ao Pensamento Epistemológico**. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977.

KOYRÉ, Alexandre. **Estudos de História do Pensamento Científico**, trad. Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 1982.

LALONDE, Maurice. **La Théorie de Connaissance Scientifique Selon Gaston Bachelard**. Montreal: Paris, Fides, 1966.

MERTON, Robert K. **Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII**, trad. p. o esp. Madrid, Alianza Universidad, 1984.

_____ **La Sociología de la Ciencia**, trad. p. o esp. Madrid, Alianza Universidad, 1985, 2 vols.