



ACERCA DO MÉTODO E DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Ronaldo Mota

Ciência e tecnologia constituem elementos centrais do mundo contemporâneo. No entanto, jamais o conhecimento, no sentido amplo da palavra, distanciou tanto da população aqueles que o praticam e o desenvolvem nas suas fronteiras. Embora tão próximo dos impactos de novas descobertas científicas, o cidadão comum sabe muito pouco sobre os dilemas da ciência atual, como ela é produzida e, particularmente, acerca do método científico. O domínio de questões relativas à história da ciência, ao significado do método e à importância da educação científica e tecnológica, é fundamental para que as sociedades contemporâneas possam analisar seus problemas, escolher as soluções e enfrentar seus destinos de forma esclarecida. Os cientistas lidam com suas próprias hipóteses, fazem uso de suas metodologias e constroem suas teorias, dilemas que comportam um exame à luz das idéias de três dos mais importantes filósofos da ciência que marcaram profundamente o pensamento do século XX: Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend.

Desde as primeiras formas de organizações sociais é possível identificar a constante tentativa do homem de compreender o mundo que o cerca e a si mesmo. Denominamos genericamente de ciência àquele conhecimento resultante da tentativa de entender e explicar a natureza de forma analítica e sistemática. Na verdade, no sentido estrito e rigoroso, ciência que faz uso do método científico só pode ser assim denominada a partir dos conceitos e atitudes dos cientistas europeus do século XVII.¹

Ao se propor como instrumento para conhecer a realidade, a ciência caracteriza-se por ser uma atividade metódica. Assim, denomina-se método científico ao conjunto de concepções sobre a natureza, o homem e sobre o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de regras, de ação e de procedimentos, prescritas para se construir conhecimento científico.

A palavra método origina-se do grego e significa “encaminhamento” ou “busca”, em oposição ao acaso e ao aleatório. O método está, portanto, associado a um conjunto de processos, graças aos quais é possível conhecer uma dada realidade, produzir determinado objeto ou descrever certos comportamentos.

Em 1637, Descartes, propugnando o caráter singular e universal do método, intitula sua obra de: *Discurso sobre o método para bem conduzir sua razão e procurar a verdade nas ciências*. No entanto, em que pese a pretensão de Descartes, os métodos se multiplicam, diversificam-se nos diferentes domínios do conhecimento, inclusive dentro de uma mesma área. Diferentes concepções metodológicas vigoraram nas diversas etapas da história humana. Tais variações metodológicas ocorreram (e ocorrem) não apenas temporalmente, mas também num mesmo momento e, muitas vezes, numa mesma sociedade.²

Para entender a ciência moderna há que se estabelecer que a sociedade moderna é formada dentro da dinâmica do processo de industrialização. As indústrias, por sua vez, dependem diretamente da presença e do desenvolvimento de máquinas, que, por seu turno, vinculam-se diretamente à ciência e à tecnologia.

A compreensão da evolução ocorrida no noroeste da Europa entre os séculos XVI e XVIII, e que fez com que sociedades agrárias dessem origem à sociedade industrial, é menos evidente do que possa parecer. Comparativamente, Inglaterra, Holanda, norte de França e Alemanha eram muito menos desenvolvidos, em termos técnicos e culturais, do que regiões mediterrâneas do sul da Europa, assim como em relação às civilizações árabes e chinesas da época.³

¹ MOTA, Ronaldo. Tecnologia: ter, saber e poder. *Ciência & Ambiente*, n. 2, 1991, p. 41-50; Magia, ciência e misticismo. *Ciência & Ambiente*, n. 14, 1997, p. 43-49; O papel da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo. *Vidya*, n. 34, 2000, p. 7-14.

² KOIRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Brasília: Editora UnB, 1982.

³ ANDERY, Maria Amália et al. *Para compreender a ciência*. São Paulo: Editora da PUC/SP, 1999.

⁴ WEBER, Max. *The protestant ethic and the spirit of capitalism*. New York: Talcott Parsons, 1930.

Alguns historiadores e sociólogos, Weber⁴ entre eles, enfatizam o papel que a reforma protestante no século XVI teve no nascimento da revolução industrial. Ao contrário do Catolicismo Romano, assim como do Budismo e do Hinduísmo, o Protestantismo é a fé no mundo terreno e no dia de hoje, no aqui e no agora. Similarmente, associa-se a racionalidade e a ética do trabalho protestantes ao desenvolvimento da ciência moderna, em especial ao longo do século XVII.

O método científico baseado na observação, hipótese, experimentação e verificação, ainda que emblematicamente associado a Galileu na Itália renascentista, teve na Inglaterra, França e Holanda um terreno muito mais fértil para desenvolver uma cultura racionalista, baseada em hábitos científicos e exercícios de raciocínios sistemáticos. A publicação do *Principia* em 1687 por Isaac Newton marca a sistematização do método científico e constitui marco fundamental da revolução científica moderna.

⁵ WIENER, Philip. *Pierce: selected writings*. New York: Dove Publications, 1966.

Para entender os dilemas que cercam a adoção do método científico nos dias de hoje é preciso conferir especial atenção ao poder e prestígio que a ciência adquiriu ao final do século XIX. Charles Sanders Pierce,⁵ o fundador da filosofia do pragmatismo, usava definir a verdade absoluta como tudo aquilo que os cientistas afirmassem ser verdadeiro quando chegassem ao final de seus trabalhos. Assim, o positivismo lógico é a filosofia dominante na virada entre os séculos XIX e XX, definindo como verdadeiro tudo aquilo, e somente aquilo, que possa ser demonstrado logicamente e empiricamente.

⁶ POPPER, Karl. *The logic of scientific discovery*. Berlin: Springer, 1934; *The open society and its enemies*. London: Routledge, 1945; *Conjectures and refutations*. London: Routledge, 1963.

No decorrer do século XX verifica-se um movimento de pensadores contestando essa atitude perante a ciência. Destacam-se os esforços de Karl Popper⁶ em distinguir entre ciência verdadeira e pseudociência. Popper, diferentemente dos positivistas lógicos, negava a afirmação de que os cientistas pudessem “provar” uma teoria por indução, por testes empíricos, ou via observações sucessivas.

Popper estabelece, a partir de seu critério de refutabilidade, uma distinção entre ciência verdadeira testável, via modos empíricos de conhecimento, e ciência irônica, ou seja, ciência que não é experimental e que, portanto, não pode ser testada, não sendo, em conseqüência, ciência no sentido estrito da palavra.

Mesmo no contexto das ciências testáveis, ele argumenta que as observações nunca são capazes de provar totalmente uma teoria. Só podemos, de fato, provar sua

inverdade ou refutá-la. A partir do princípio da refutação, Popper estabelece o chamado racionalismo crítico baseado no conflito “conjectura e refutação”.

Em que pese Popper afirmar que a ciência não deveria reduzir-se a um método, inegavelmente o programa por ele proposto de refutabilidade acabou por constituir-se no método que influenciou de forma muito marcante, por um período razoável, os pensadores da filosofia da ciência no século passado. De alguma forma, a partir de seu anti-dogmatismo, uma vez aplicado à ciência, acabou tornando-se uma espécie de dogmatismo.

Thomas Kuhn,⁷ entre outros, apresenta um conjunto de divergências significativas acerca da visão de Popper. Segundo ele, a refutação não é mais possível do que a verificação, dado que cada processo implica na existência de padrões absolutos de evidências, que transcendem os paradigmas individuais.

Assim, um novo paradigma pode ser superior (melhor) do que o anterior para resolver um conjunto de enigmas propostos. O fato de a “nova ciência” produzir mais explicações e aplicações práticas do que a outra não permite simplesmente qualificar a “velha ciência” como falha.

A partir do ponto de vista de Kuhn, qualquer método científico deverá ser avaliado não absolutamente, mas sim a partir daquilo que se possa fazer com ele. Nesse contexto, e somente nele, pode-se aplicar os conceitos de falso e verdadeiro, desde que no interior de um paradigma bem estabelecido.

Kuhn afirma que, em geral, os cientistas trabalham no contexto de uma ciência “normal”, ou seja, preenchem detalhes, resolvem charadas, que reforçam o paradigma dominante. Assim funciona até que haja uma ruptura, gerada a partir de perguntas não respondidas nos limites do paradigma anterior, que demanda modificações profundas em direção à construção de um novo paradigma. A adoção de novos conceitos, diferentes enfoques e teorias originais serão decorrentes da implementação do eventual paradigma revolucionário.

Popper e Kuhn divergem a respeito da natureza essencial da ciência e da gênese das revoluções científicas. Popper crê que se uma refutação for bastante convincente está definida a necessidade de uma revolução. Por outro lado, segundo Kuhn, a maior parte do tempo, os cientistas dedicam-se ao exercício da ciência “normal”. Conseqüentemente uma revolução científica é um fenômeno singular e demorado.

⁷ KUHN, T. *The structure of scientific revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1962; ou em versão traduzida recente: *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2000.

⁸ FEYERABEND, Paul. *Against method*. London: Verso, 1975.

Um enfoque diferente de Popper e também de Kuhn é apresentado por Paul Feyerabend,⁸ em especial na sua obra, publicada em 1975, intitulada: *Contra o método*. Nela, o filósofo afirma que não há, de fato, lógica na ciência. Segundo ele, os cientistas criam e adotam teorias científicas por razões de natureza subjetivas, muitas vezes irracionais.

Do ponto de vista de Feyerabend, o racionalismo crítico de Popper não era tão distante do positivismo que o precedera e que ele tanto condenara. Da mesma forma, ainda que mais tolerante com relação a Kuhn, Feyerabend acreditava que raramente a ciência era tão “normal” quanto Kuhn supunha. Em resumo, ele defendia ardentemente a idéia de que não havia método científico no sentido estrito. O que havia eram idéias que funcionavam dentro de certas circunstâncias. Na ocorrência de novas situações, há que se adotar novas tentativas, afirmava Feyerabend.

Reduzir a ciência a uma metodologia particular, seja a teoria da refutabilidade de Popper ou o modelo de ciência normal de Kuhn, seria o mesmo que destruí-la. A ciência pode ser considerada superior às demais formas de conhecimento somente à medida que permite que todos que com ela trabalham possam estar em contato com o maior número possível de modos de pensar diferentes e, a partir desse pressuposto, escolher livremente entre eles.

Feyerabend findou conhecido como o filósofo da anti-ciência por defender que toda descrição da realidade seria necessariamente inadequada. No entanto, a leitura atenta de sua obra mostra uma preocupação e um alerta acerca das dificuldades em todos os empreendimentos humanos que viessem reduzir a diversidade natural inerente à realidade. Nesse sentido, ele era um cético da crença de que os cientistas pudessem um dia abarcar a realidade numa teoria única do mundo, a partir da qual um método científico completo seria bem estabelecido.

Na verdade, essa discussão, que tem como protagonistas no final do século passado Popper, Kuhn e Feyerabend, não impediu que a ciência crescesse em ritmos sem precedentes na segunda metade do século XX. Parte disso decorreu do uso apropriado de métodos científicos que, embora não unificados, atenderam a um conjunto de receitas bem evidentes, ainda que não necessariamente discutidos de forma explícita. Como veremos, essa prática assentase justamente nos debates que envolveram os protagonistas citados.⁹

⁹ HORGAN, John. *O fim da ciência*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

Em primeiro lugar, está bem estabelecido que um programa de pesquisa científica deve atender intrinsecamente a regras metodológicas claras. Podemos formulá-las como o método analítico negativo – a descrição dos caminhos que devem ser evitados –, como o método analítico positivo – a descrição dos caminhos que devem ser trilhados.¹⁰

¹⁰ LAKATOS, Inre & MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/USP, 1965.

O que caracteriza uma pesquisa científica é o seu núcleo. Ao redor do núcleo temos as chamadas hipóteses auxiliares, as quais formam um cinturão de proteção com o intuito de suportar o impacto dos testes (método analítico negativo). Essas hipóteses podem tanto ser reajustadas ou mesmo completamente substituídas, desde que o núcleo seja apropriadamente preservado.

Por outro lado, o método analítico positivo consiste num conjunto parcial articulado de sugestões ou palpites sobre como mudar e desenvolver as “variantes refutáveis” do projeto de pesquisa e sobre como modificar e sofisticar o cinturão de proteção “refutável”.

Baseado no que vimos antes, na concepção de Kuhn, as anomalias e incoerências sempre abundam na ciência, porém em períodos “normais” o paradigma dominante assegura um padrão de crescimento, pelo menos até que de fato se instaure uma crise.

Da mesma forma, as eventuais refutações de Popper não eliminam tão rapidamente um projeto de pesquisa. De fato, a crítica destrutiva, puramente negativa, como a “refutação” ou a demonstração de uma inconsistência, não elimina um projeto. Mesmo mostrando a sua degeneração, somente a crítica construtiva pode, com a ajuda de projetos de pesquisa rivais, cumprir a missão de não só falsear o primeiro, mas estabelecer de forma “definitiva” o segundo.

Assim, a partir da apropriação de conceitos fundamentais de Popper e Kuhn, somados aos alertas de Feyerabend por mais tolerância e menos pretensão de rigidez desnecessária, viramos o século, e o milênio, com a produção de conhecimentos científicos num ritmo sem precedentes comparados com períodos anteriores da humanidade.

Tal constatação torna ainda mais importante que a ciência seja popularizada sem ser vulgarizada, o que se obtém pelo incremento substancial da educação científica da população. Por fim, não pode haver educação e divulgação científica sem que o método científico seja discutido, conhecido e, acima de tudo, utilizado como instrumento de análise da realidade que nos cerca e de nós mesmos, enquanto investigadores da própria natureza.

Ronaldo Mota é físico, doutor em Física e professor do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria. mota@ecne.ufsm.br