

A VOLTA DO MITO DE PROMETEU

Antônio Tavares de Jesus*

História das Ciências

O grande problema que se coloca é saber em que *medida podemos descrever uma história das ciências sem interpretar os conhecimentos passados através dos conhecimentos presentes.*¹ Isto quer dizer que, como atesta o professor Allen Debus, “um historiador da ciência precisa saber o quanto é importante a influência do contexto histórico¹. Pessoalmente, considero esta afirmação como uma lâmina de dois gumes, porque, por um lado, devemos ser compreensivos com o passado, e por outro, não devemos levar esta compreensão ao extremo de dispensar as falhas, os erros e imperfeições cometidos no passado *contra* o progresso da ciência.

Quando escrevo isto, estou pensando no furor com que condenamos os atos da Inquisição contra cientistas e, penso também, no furor sagrado com que aqueles inquisidores investiram contra os inimigos da fé. O caso de Galileu é típico. Torna-se muito difícil para nossa mentalidade julgar alguns elementos que funcionavam como norma para a instrução dos pro-

cessos. Por esta razão, é que Allen Debus, nosso citado historiador das ciências, afirma que precisamos “considerar elementos não científicos na emergência da ciência moderna, como, por exemplo, os tratados de alquimia”².

A história das ciências cuida de uma evolução que é constituída por elos marcantes, considerados como revoluções. Khun fala por exemplo, de uma “*revolução científica*” cujos paradigmas são os marcos dessa evolução. Somente para fixar a importância destes momentos revolucionários, os estudiosos em antropologia social afirmam que a passagem do homem primitivo do estágio de coletas de alimentos para o de produção destes mesmos alimentos foi a primeira revolução acontecida na história da humanidade. Afirma um deles que “quando a era incipiente de cultivo e domesticação animal evoluiu para a era da comunidade agrícola primária, a primeira mudança básica na economia humana estava inteiramente realizada”³.

*Prof. de Metodologia Científica do Departamento de Filosofia/Universidade Federal de Sergipe.

Alerto, porém, para o fato de que o termo “revolução” não quer significar que isto ou aquilo, um acontecimento que implique mudança radical acontecesse da noite para o dia. Não sabemos exatamente quanto tempo levou para que as mudanças *qualitativas e quantitativas* caracterizassem uma transformação violenta. A descoberta da pólvora, da imprensa, marcou momentos revolucionários que foram seguidos de um número incalculável de outros e continuam a acontecer até os nossos dias, neste afã que impulsiona o homem no desejo de conquistar a terra, o cosmos.

De acordo com os postulados que apresentei, é muito cômodo para nós, hoje em dia, ficarmos sentados, falando de cátedra, interpretando a história da ciência com juízos de valor atuais, isto é, determinando o que os cientistas passados “deveriam ter feito”, indicando seus “erros”, etc. Fazer história da ciência consiste “*em fazer a história dos conceitos e das teorias científicas, bem como das hesitações do próprio teórico*”⁴. Por esta razão, se torna muito importante uma interrogação sobre a finalidade, o destino, o porquê de cada ciência em seu nascimento e evolução. É aqui que entra a epistemologia porque ela é exatamente “a consciência crítica dos métodos atuais do saber”⁵. Notem que o adjetivo atual nos remete àquelas modificações que o termo “epistemologia” sofreu historicamente.

É muito importante se fazer a história das ciências. Canguilhem, cientista clássico neste ramo, assina-

la três razões para tal empreendimento: uma primeira, *histórica*, que se pode entender como “discurso verificado sobre determinado setor da experiência”; uma segunda, *científica* que é a realizada pelos cientistas, enquanto pesquisam; e a terceira, *filosófica*, que universaliza os elementos comuns às ciências. Neste campo, os dois outros elementos anteriores são reunidos e superados⁶.

Depois deste preâmbulo, acompanhemos um pouco este evoluir da ciência, sob o ângulo da história e da filosofia. Se deixamos o outro aspecto é porque ele é próprio dos cientistas. Para iniciar, vamos estabelecer por critério metodológico, três períodos clássicos na história da humanidade, para nossa verificação: o antigo, o medieval e o moderno.

Na antiguidade, se destacam os gregos cujo esforço dos seus pensadores “determinou a gradual desvinculação do pensamento mítico e o surgimento do pensamento filosófico”⁷. Aquela filosofia caracterizava-se por querer solucionar os problemas da natureza e a constituição do universo. Por esta razão, são chamados de *cosmólogos* ou *físicos*. Aqueles “sábios” procuravam a *arché*, isto é, o princípio de todas as coisas. E foi assim, que apontaram os elementos mais evidentes e, ao mesmo tempo, contraditórios para a essência do universo. Se para Tales de Lileto era a *água*, para Anaximenes era o *indeterminado* um reflexo da doutrina do Caos da mitologia grega. Se Anaximenes via o princípio do universo no *ar*, Heráclito apontava para o

devir em seu eterno fluir. Parmênies apontava para imobilidade e os pitagóricos achavam que era o número a essência de tudo.

Como se percebeu, foi na Grécia que a ciência coincidiu, em seus objetivos, com a filosofia. Foi lá que se manifestou, de modo indiscutível, a inclinação natural do homem de conhecer. Aristóteles, o grande pensador também grego e, posterior a este período, afirmava em sua Metafísica que “todos os homens têm, por natureza, o desejo de conhecer”.

Lembremos que os gregos separaram, pela primeira vez, a geometria das preocupações puramente empíricas, como faziam os egípcios para demarcarem as terras inundadas pelo Nilo, tornando-a uma ciência racional. Pitágoras demonstrou teoricamente o teorema que leva seu nome, e que generaliza uma relação válida para todos os triângulos. Universalizando, ele fez ciência. Não podemos esquecer igualmente os elementos da Geometria de Euclides séc. II a.C. - matemático alexandrino - como o ponto, a reta, o plano, e os postulados como o que afirma que “por um ponto fora de uma reta só se passa uma paralela a esta reta”. No campo da mecânica, Arquimedes também deu a sua contribuição com princípios fundamentais sobre a gravidade dos corpos e a hidrostática.

Ainda no mundo grego, Aristóteles recusa o mundo das “formas” ou das “idéias” de Platão, admitindo que somente o homem concreto existe, dando passos significativos para o progresso da física no campo

da composição dos corpos, e da astronomia com seu modelo geocêntrico já refutado por Aristarco de Samos (séc. III a.C.), mas cujas teorias permanecem atreladas a “uma série de noções metafísicas, quanto à natureza dos corpos e do movimento que precisam ser esclarecidas”⁸. Estas teorias são o “hilemorfismo”, segundo as quais todos os seres são constituídos de “matéria” e “forma” como princípios organicamente associados. Esta teoria, em outra ordem de consideração, é conhecida como “ato e potência”, “substância e acidente”. O exemplo mais conhecido para explicar estes componentes é o da estátua, onde a matéria é o mármore e a forma a idéia que o escultor tem em sua mente. A teoria da potência e do ato explicaria o movimento considerado como o “ato de um ser em potência enquanto tal”, e se aplicaria tanto a um movimento local como a um qualitativo (quando aprendemos algo, mudamos nossa percepção. Isto é um movimento qualitativo), a um quantitativo, e até a um do tipo substancial, como o que marca a geração e a destruição de um ser.

Pelo movimento, Aristóteles afirma a necessidade de causas que são, segundo ele, material, formal, eficiente e final, chegando a uma causa incausada ou primeiro motor. Leiamos um pouco o próprio Aristóteles:

“É pois manifesto que a ciência a adquirir é a das causas primeiras (pois dizemos que conhecemos cada coisa somente quando julgamos conhecer a sua primeira causa); ora, causa diz-se em quatro sentidos: no primeiro, entendemos por causa a substância e a

qualidade (O 'porque' reconduz-se pois à noção última, e o primeiro 'porque' é a causa e princípio), a segunda (causa) é a matéria e o sujeito; a terceira é a de onde (vem) o início do movimento; a quarta (causa), que se opõe à precedente, é o 'fim para que' e o bem porque este é, com efeito, o fim de toda geração e movimento Metafísica''.

Na Idade Média, temos que levar em consideração a grande influência da Igreja como consequência da queda do Império Romano, no séc. V d.C. e que vai perdurar até o século XV. Neste período, os monges são "os únicos letrados em um mundo onde nem os servos nem os nobres sabem ler"⁹. Quem "sabe" manda. Qualificada, geralmente, de "obscura" e conhecida como a "idade das trevas", a Idade Média assume como primeiro objetivo conciliar razão e fé. O lema é "crer para compreender, compreender para crer". A filosofia sobrepõe-se como instrumento para aquisição da fé, e é conhecida como "serva da teologia", título que, dentro da mentalidade medieval, atribui à filosofia um valor muito especial.

Dentro da Idade Média, temos, numa divisão muito geral, dois grandes momentos da filosofia: o patristico e o escolástico. O primeiro corresponde ao pensamento dos chamados "pais" da Igreja, geralmente preocupados em relacionar fé e "ciência", e se estende do séc. III ao VIII. Alguns representantes mais ilustres como Clemente de Alexandria, Orígenes e Tertuliano, não obscurecem seu representante máximo - Santo Agostinho (354-430), que defendeu uma

"iluminação" divina para se adquirir a verdade. É sempre o problema da verdade que está em pauta.

Quanto à escolástica, que se estende do séc. IX ao Renascimento, a preocupação predominante é a especulação filosófico-teológica, surgindo com tal propósito, as escolas monacais e catedrais cujo programa de estudo chega até hoje em sua substância. Este programa se compunha do trívium (gramática, retórica e dialética) e do quadrívium (aritmética, música, geometria e astronomia). As universidades surgidas também nesta época, tornaram-se centros de difusão da cultura por toda Europa. Santo Tomás de Aquino é o expoente máximo deste período, autor de uma Summa Theológica onde, mais uma vez, as questões teológicas são tratadas à luz da razão. O grande mérito do "doutor angélico", como ficou conhecido Santo Tomás, foi ter cristianizado Aristóteles, construindo uma filosofia chamada de aristotélico-tomista.

A ciência medieval, por outro lado, continua a tradição grega do conhecimento teórico, em detrimento das atividades práticas. Este comportamento tem sua explicação em causas sociais provocadas pelo modo de produção feudal que desprezava o trabalho manual, valorizando em contrapartida, o nobre guerreiro e o clero. A "ciência" estava voltada para a discussão racional, continuando desligada da técnica e da indagação empírica. Acrescente-se a esse clima o escasso recurso instrumental que concorria para que a ciência medieval permanecesse não experimental.

A revolução científica começou no séc. XVII, com a Idade Moderna. Mais uma vez, o modo de produção vai determinar a evolução científica. Com a revolução industrial, a burguesia "necessitava de uma ciência que investigasse as forças da natureza para, dominando-as, usá-las em seu benefício" ¹⁰.

Por outro lado, a ciência rompe com a teologia e passa a ser um saber prático, unido cada vez mais à nova técnica para "servir" a sociedade. Alguns sábios marcaram mais incisivamente esta evolução. Consideremos dois deles: Galileu Galilei (1564-1642) foi o responsável pela superação do aristotelismo e advento da moderna concepção de ciência. Entendemos por ciência moderna, "a ciência que surgiu no século XVII, com a revolução galileana" ¹¹. Ele foi responsável pelo corte epistemológico que, no campo da ciência, rompeu com todo o sistema de representação do mundo antigo e medieval. Ele rompeu com a Renascença, passando a ser considerado com justiça, como "o primeiro espírito verdadeiramente moderno" ¹².

Em sua obra "Sidereus Nuntius" escreveu: "São grandes coisas as que, neste curto tratado, proponho aos olhares e à observação de todos os estudiosos da natureza, grandes em sua razão de sua excelência intrínseca, como também de sua absoluta novidade, e também devido ao instrumento com ajuda do qual elas se tornaram acessíveis a nossos sentidos" ¹³.

Galileu fala de fatos "novos", estardaludos e inteiramente inesperados e imprevisíveis, como, também, se refere a uma "invenção as-

sombrosa" o "perspicilli inventado por mim, através da graça divina que, previamente iluminou meu espírito" ¹⁴. Este grande sábio, porém, baseava sua ciência não apenas na observação, característica fundamental da ciência moderna, mas também, na vinculação destas com a "demonstração", o que corresponde à dedução. Temos, deste modo, os dois elementos inseparáveis do método científico galileano: a observação e a dedução. A partir destes dois pólos metodológicos, a ciência moderna abrirá novos caminhos, estabelecendo momentos de oscilação entre momentos de predomínio de um e de outro elemento. Daí porque Ladrière afirma que "a démarche científica é feita de um incessante vaivém entre o momento teórico e o experimental" ¹⁵.

As hipóteses sugerem experiências a serem empreendidas com o objetivo de corroborar ou falsear a premissa primitiva.

Estou tentado a transcrever o que escreveu o citado Ladrière a respeito da experiência. A experiência diz ele:

...vem trazer, seja uma confirmação, seja um desmentido as hipóteses utilizadas. No caso de estas serem confirmadas, poderão continuar a ser utilizadas para sugerir novas experiências. Caso contrário, deverão ser mais ou menos profundamente modificadas. E é quase sempre a experiência- mas não somente ela, porque elementos de ordem propriamente teórica, como os princípios da invariância ou as considerações de analogia, também em jogo- que irá sugerir idéias novas permitindo a

*formulação de hipóteses mais adequadas. Aliás este é apenas um esquema bastante simplificado. Em geral, o confronto entre teoria e experiência não faz intervir apenas uma teoria*¹⁶.

A originalidade do método de Galileu está justamente na solução deste problema e poderá ser assim resumido:

- observação imediata do fenômeno em sua complexidade;
- resolução dessa complexidade nos elementos simples traduzíveis em relações qualitativas ou em linguagem matemática;
- formulação de uma hipótese explicativa;
- verificação da hipótese como cálculo e o experimento (experimentação)¹⁷.

Assim, entramos em cheio no problema do *método científico*. Etimologicamente, a palavra vem de *metá* (ao longo de) e *odós* (via, caminho) e passa a significar o cuidado, a ordem que se estabelece numa investigação, para se chegar com segurança a um fim desejado. O pesquisador, o aluno deve, porém, se precaver contra alguns perigos muito comuns, como a improvisação, a preguiça, a facilidade.

Francis Bacon (1561-1626) é o segundo cientista que queremos acompanhar nesta história da evolução científica. Ele é responsável pelo realce do significado da ciência e o papel que ela pode desempenhar na vida da humanidade. Com o seu lema *saber é poder*, mostra que seu objetivo em relação à ciência é procurar, não um saber contemplativo e desinteressado, que não tenha um fim em si, “mas,

um saber instrumental que possibilite a dominação da natureza”¹⁸. Diz, numa analogia muito acertada, que com Bacon se “começa o ideal prometeico da ciência”¹⁹. Eu diria, porém, que começou realmente a se concretizar a possibilidade de o homem possuir o fogo sagrado da ciência. Como se repetirá o mito, isto é, como o novo Prometeu e os homens serão castigados?

O interesse de Bacon se concentra no *método da ciência*, e todo o seu esforço objetiva substituir uma cultura do tipo retórico-literária, por outra técnico-científica. Uma ciência que sobreponha a pesquisa sobre *fatos e coisas*, à contemplação sobre os fatos e as coisas, à resignação sobre a natureza. A obra de Bacon tem o sabor “de uma reforma total e apoia-se na certeza de uma transformação radical em andamento na história humana”²⁰. Em sua obra *Novum Organum* - novo órgão, no sentido de instrumento do pensamento - ele critica a lógica aristotélica, oferecendo, em contrapartida, a eficiência indutiva como método de descoberta. Começa por denunciar preconceitos e falsas noções que dificultam a ciência, aos quais ele chama de *ídola*, isto é, *ídolos* em latim. Segundo ele, estes ídolos são:

- a) da tribo, por estarem “fundados na própria natureza humana, na própria tribo ou espécie humana ... Todas as percepções, tanto dos sentidos como da mente, guardam analogia com a natureza humana e não com o universo”. Isto significa que muitos dos nossos conceitos buscam sua fundamentação no campo antropológico;
- b) da caverna, ou “os do homem enquanto indivíduo, pois cada um -

além das aberrações próprias da natureza em geral, tem uma caverna que intercepta e corrompe a luz da natureza; seja devido à natureza própria de cada um, seja devido à educação ou conversação com os outros”;

- c) do foro, provenientes das relações estabelecidas entre os homens devido ao convívio social. Por eles, os homens são levados a inúmeras fantasias;
- d) do teatro, são os que “imigraram para o espírito dos homens por meio de diversas doutrinas filosóficas e também pelas regras de viciosas demonstrações... Ademais não pensamos apenas nos sistemas filosóficos, na sua universalidade, mas também nos numerosos princípios e axiomas das ciências que entraram em vigor, mercê da tradição, da crueldade e da negligência”²¹.

Bacon afirmou muitas vezes, que o método científico por ele elaborado, não deixava um grande papel ao gênio do indivíduo e, de certa forma, igualava as inteligências. Eis suas palavras textuais: “Nosso método de invenção nas ciências é tal que não deixa muito lugar à agudeza e à força dos engenhos, mas quase iguala os engenhos e os intelectos. Ao traçar uma linha reta ou um círculo perfeito - desenhado a mão livre - muito depende da firmeza e do exercício da mão; pelo contrário, estas qualidades contam pouco ou nada ao se usar uma régua ou um compasso; a mesma coisa ocorre em nosso método”²².

Bacon, por estas razões, contrapõe a figura do “mestre” a do “inventor”, a figura do sábio iluminado a do homem que acrescenta uma contribuição sua ao trabalho daqueles que o

precederam, concorrendo assim com o progresso da ciência. Ele que, segundo se pode interpretar seu pensamento, parecia se ter apropriado de uma tese muito difundida em sua época, do envelhecimento da humanidade, no contexto geral do seu pensamento, “o progresso aparece como a esperança num caminho nunca encerrado pelo gênero humano”²³. Renascimento do mito de Pandora? Eis suas palavras: “Ponho em movimento uma realidade que outros experimentarão. Peço que os homens participem pessoalmente dos esforços que ainda estão por fazer”.

Poderia concluir com Bacon, mas quero acrescentar o que a este respeito escreveu Huhn: “A História das Ciências não segue uma linha linear, acumulativa, mas se dá através de cortes que muitas vezes rompem com os conhecimentos anteriores, principalmente os conhecimentos do saber vulgar. Mas, encontramos nos discursos teóricos dos pensadores e dos cientistas, testemunhos do trabalho e da reflexão própria dos seus tempos históricos, hoje abertos ao debate graças às novas perspectivas científicas”²⁴.

Somente assim a ciência não se reduzirá a mera soma atual de conhecimentos, mas será, sobretudo, uma atividade de pesquisa ou um método de aquisição do saber.

Notas

⁰¹ Allen C. Debus. “De volta à revolução química”, Ciências hoje, vol. 12, n° 70, jan-fev. 1991, p. 60-66.

⁰² Idem, op. cit., p. 62.

⁰³ Robert J. Braidwood. “Homens Pré Históricos”, 2 ed., p. 127.

- ⁰⁴ Hilton Japiassu. "Introdução ao pensamento Epistemológico", p. 31.
- ⁰⁵ Idem, p.32.
- ⁰⁶ Idem, ibidem.
- ⁰⁷ Maria Lúcia de Arruda Aranha. "Filosofando. Introdução a Filosofia", p.124.
- ⁰⁸ Idem, p.127.
- ⁰⁹ Idem, p. 133.
- ¹⁰ Aranha, op. cit., 141.
- ¹¹ Hilton Japiassu. Nascimento e morte das ciências humanas, p. 23.
- ¹² Idem, p. 26.
- ¹³ Citado em Leda Huhne. Metodologia Científica, p. 125.
- ¹⁴ Citado em Koyré. Mundo Fechado. p. 19.
- ¹⁵ Jean Ladrière. Os desafios da racionalidade, p. 38.
- ¹⁶ Idem, ibidem.
- ¹⁷ Conforme Huhne, op. cit. p. 126 .
- ¹⁸ Aranha, op. cit. p. 169.
- ¹⁹ Idem, ibidem.
- ²⁰ Paolo Rossi. Os filósofos e as máquinas, p. 75.
- ²¹ Conforme *Novum Organum* citado em Huhne, op. cit. p. 199.
- ²² Rossi, op. cit. p. 77.
- ²³ Idem, ibidem.
- ²⁴ Huhne op. cit. p. 192.
- BACHELARD, Gaston. *Epistemologia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BARIDWOOD, Robert J. *Homens Pré- históricos*. 2 ed. Brasília: UNB, 1988.
- CARVALHO, Maria C. de. *Construindo o saber*. 2.ed. Campinas: Papirus, 1989.
- DEBUS, Allen C. De volta à revolução química. In: *Ciência Hoje* SPBC, vol.12, n. 70, p. 60-66, jan-fev, 1991.
- HUHNE, Leda M. *Metodologia Científica*. 3.ed. Rio de Janeiro: Agir, 1989.
- JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao Pensamento Epistemológico*. Rio de Janeiro. 2.ed. Rio de Janeiro, 1977.
- _____. *Nascimento e morte das Ciências humanas*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1978.
- KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1975.
- LADRIÈRE, Jean. *Os desafios da Racionalidade: o desafio das ciências e da tecnologia às culturas*. Petrópolis: Vozes, 1979.
- MOLES, A. *A criação científica*. Rio de Janeiro: perspectiva, 1981.
- RABUSKE, Edvico. *Epistemologia das Ciências Humanas*. Caxias do Sul: EDUCS, 1987.
- ROSSI, Paolo. *Os filósofos e as máquinas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- SHELTER, Marx. *Visão filosófica do mundo*. São Paulo: Perspectiva, 1986.

Bibliografia

ARANHA, Maria L. de Arruda e MARTINS, Maria H. Pires. *Filosofando. Introdução à Filosofia*. São Paulo: Moderna, 1986.