

A invenção da ciência

DAVID WOOTTON

A invenção da ciência

*Nova História
da Revolução Científica*

TEMAS E DEBATES

Círculo de Leitores

INTRODUÇÃO

Esta é a era em que, em minha opinião, a filosofia chega com a força de uma maré de primavera e os peripatéticos podem tanto ter a esperança de parar a corrente da maré ou, como Xerxes, de acorrentar o Oceano, ou de erguer obstáculos à enchente da livre filosofia: vejo agora como o antigo lixo pode ser deitado fora e os edifícios apodrecidos serem derrubados e arrastados por uma inundação tão poderosa. Estes são os dias em que devem estabelecer-se os novos alicerces de uma filosofia mais magnífica, que nunca será derrubada: ela abrangerá, empiricamente e com sensatez, os *Phaenomena* da natureza, deduzindo a causa das coisas que têm origem na natureza enquanto nós observamos o que é produto da arte e demonstração infalível da mecânica e seguramente é esta a maneira, e nenhuma outra será, de construir uma verdadeira e permanente filosofia.

HENRY POWER,
Experimental Philosophy (1664)

A ciência moderna foi inventada entre 1572, quando Tycho Brahe avistou uma nova (uma nova estrela), ou supernova, e 1704, quando Newton publicou a sua *Ótica*, onde demonstrava que a luz branca é composta pela luz de todas as cores do arco-íris, que pode ser dividido com um prisma nas várias cores que o compõem e que a cor é inerente à luz e não aos objetos¹. Houve sistemas de conhecimento a que chamamos «ciências» antes de 1572 mas o único que

funcionou remotamente como uma ciência moderna, no sentido de ter teorias sofisticadas baseadas num conjunto de evidências e na capacidade de poder fazer previsões fiáveis, foi o da astronomia e foi a astronomia que se transformou, depois de 1572, na primeira ciência verdadeira. E o que foi que fez da astronomia uma ciência, nos anos que se seguiram a 1572? Havia um programa de pesquisa, uma comunidade de especialistas e a astronomia encontrava-se preparada para questionar toda e qualquer certeza de há muito estabelecida (como a de que não pode haver mudanças no céu, que também no céu todo o movimento é circular e que o céu é feito de esferas cristalinas) à luz de novas provas. E quando a astronomia abriu o caminho, as outras ciências seguiram-na.

Para estabelecer este ponto de partida é necessário olhar não apenas para o que aconteceu entre 1572 e 1704 mas também para trás, para o mundo anterior a 1572, e para a frente, para o mundo depois de 1704. É necessário também analisar alguns debates metodológicos. Os capítulos 6 a 12, que se ocupam do período central entre 1572 e 1704, compõem a parte principal desta obra; os capítulos 3, 4 e 5 abordam, em primeiro lugar, o mundo antes de 1572, e os capítulos 13 e 14 abordam o mundo um pouco antes e um pouco depois de 1704. Os capítulos 2, 15, 16 e 17 ocupam-se da historiografia, da metodologia e da filosofia.

Os dois capítulos da Introdução são os alicerces de tudo o que se segue. O primeiro sugere, resumidamente, o que é objeto desta obra. O segundo explica a origem da noção «Revolução Científica», por que motivo é que há quem pense que tal coisa não existiu e porque é que ela é uma categoria sólida para a análise histórica.

Notas

¹ Harrison, «Reassessing the Butterfield Thesis» (2006), 7, argumenta que o conceito de «Revolução Científica» é incoerente porque não há uma maneira de saber quando começou e quando acabou. Eu discordo: mesmo que as datas fossem incertas (e compare-se com a «Revolução Industrial»), o conceito seria coerente e, aliás, as datas até são bastante fáceis de especificar.

Mentes Modernas

Bacon possuía, naturalmente, uma mente mais moderna do que Shakespeare: Bacon possuía um sentido da História; era de opinião de que a sua época, o século xvii, era o começo de uma era científica e queria que a veneração dos textos de Aristóteles fosse substituída por uma investigação direta da natureza.

JORGE LUIS BORGES,
«O Enigma de Shakespeare» (1964)¹

§ 1

O mundo em que vivemos é muito mais novo do que se poderia esperar. Existem na Terra* «seres humanos» capazes de criarem utensílios para seu uso desde há cerca de dois milhões de anos. A nossa espécie, o *Homo sapiens*, apareceu há duzentos mil anos. Mas a mais importante transformação da história humana antes da invenção da ciência, a Revolução Neolítica, ocorreu, em termos comparativos, há relativamente pouco tempo, entre doze mil a sete mil anos atrás². Foi nessa altura que se domesticaram os animais, foram dados os primeiros passos na agricultura e os utensílios de pedra começaram a ser substituídos pelos de metal. Passaram aproximadamente seiscentas gerações desde que os seres humanos começaram a deixar

* Uso «Terra» para a concepção moderna e copernicana como globo terrestre rotativo, que é um dos planetas; e uso «terra» para a concepção pré-copernicana do mundo que habitamos, feita do elemento terra, que é estacionário no centro do universo.

de ser caçadores-coletores. As primeiras embarcações à vela datam de há cerca de sete mil anos, tal como a origem da escrita. Os que aceitam a teoria da evolução de Darwin podem não ter paciência para uma cronologia bíblica que situa a criação do mundo há seis mil anos mas aquilo a que chamamos a «humanidade histórica» (os seres humanos que deixaram registos escritos), por oposição à «humanidade arqueológica» (os seres humanos que só deixaram artefactos) existe quase só desde essa altura, há trezentas gerações, aproximadamente. Definir o grau de parentesco em função da condição de «avô» destas trezentas gerações obriga, em inglês, a ter meia página ocupada outras tantas vezes pela palavra *great* para lá do simples *grandparent* (avô). É esta a verdadeira duração da história humana. Antes dela houve dois milhões de anos de pré-história.

Gertrude Stein (1874 – 1946) disse, a respeito de Oakland, na Califórnia, que «nada lá havia» — era tudo novo e o local não possuía história própria³. Ela preferia Paris. Mas estava enganada quanto a Oakland: viveram lá seres humanos desde há cerca de vinte mil anos, ou aproximadamente. Mas de certa forma ela também tinha razão: a vida lá era tão fácil que não havia necessidade de desenvolver a agricultura, quanto mais a escrita. As espécies vegetais cultivadas para uso doméstico, os cavalos, os utensílios metálicos (incluindo as armas) e a escrita só chegaram com os Espanhóis, depois de 1535. (A Califórnia foi uma exceção: em todo o lado, na América, o cultivo doméstico do milho data de há dez mil anos, tal como qualquer outra planta no mundo, e a escrita de há três mil anos.)

Portanto, o mundo em que vivemos é quase novo. É mais velho em alguns locais do que noutros mas, em comparação com os dois milhões de anos de fabrico de utensílios, foi como se tivesse nascido agora. Depois da Revolução Neolítica, o nível de mudança quase parou. Durante os seis mil e quinhentos anos que se seguiram houve avanços tecnológicos notáveis — a invenção da azenha e o moinho de vento, por exemplo — mas, até há cerca de quatrocentos anos, as alterações tecnológicas eram lentas e muitas vezes revertidas. Os Romanos ficam surpreendidos com a quantidade de histórias sobre o que Arquimedes (287 – 212 a.C.) conseguira fazer e os arquitetos italianos do século xv exploraram os edifícios em ruínas da antiga Roma na convicção de que andavam a estudar uma civilização que era mais avançada do

que a deles. Ninguém imaginou um dia que a história da humanidade pudesse ser concebida como uma história de progresso mas, quase três séculos depois, já a meio do século XVIII, o progresso parecia ser tão inevitável que foi considerado para a visão retrospectiva da história que entretanto decorrera⁴. Mas acontecera, entretanto, uma coisa extraordinária. O que é que teria favorecido o avanço da ciência no século XVII e no século XVIII de uma maneira que não fora possível em sistemas de conhecimento anteriores? O que é que agora temos que os Romanos e os seus admiradores do Renascimento não possuíam*?

Quando William Shakespeare (1564 – 1616) escreveu *Júlio César* (1599) cometeu o pequeno erro de se referir às batidas de um relógio... sem que houvesse relógios mecânicos na antiga Roma⁵. Em *Coriolano* (1608) há uma referência aos pontos cardeais da bússola... mas os Romanos não possuíam a bússola marítima⁶. Estes erros refletem o facto de, quando Shakespeare e os seus contemporâneos liam os autores romanos, se depararem com numerosas referências ao paganismo dos Romanos, que não eram cristãos, sem que, no entanto, houvesse alguma coisa que sugerisse um desfasamento tecnológico entre Roma e o Renascimento. Os Romanos não dispunham da prensa tipográfica mas já dispunham de muitos livros e de escravos para os reproduzirem. Não conheciam a pólvora mas já dispunham de artilharia sob a forma das máquinas de lançamento de projéteis que eram as balistas. Não possuíam relógios mecânicos mas sim relógios de sol e de água. Não dispunham de grandes barcos à vela que pudessem aproveitar o vento mas a guerra no Mediterrâneo no tempo de Shakespeare ainda se fazia com barcos movidos a remo (as galés). E, naturalmente, em muitos aspetos práticos, os Romanos eram muito mais avançados do que os isabelinos: melhores estradas, aquecimento central e casas de banho adequadas. Shakespeare, sensatamente, imaginava que a antiga Roma era tal e qual a Londres sua contemporânea mas com sol e togas⁷. Ele e os seus coevos não tinham motivo para acreditarem no progresso.

* Daryn Lehoux, numa obra estimulante (Lehoux, *What Did the Romans Know?*, 2012, 15), pergunta: «Há diferenças entre a ciência antiga e moderna? É claro que há. E essas diferenças são fundamentais? As coisas mudaram de repente? Podemos precisar de alguma forma radicalmente nova de fazer as coisas, que tenha emergido em algum momento mais discreto da história quando passámos a ter algo a que chamamos “ciência moderna”? Penso que não.» Lehoux pronuncia-se, deste modo, numa perspetiva oposta a que aqui postulamos.

«Para Shakespeare», diz Jorge Luis Borges (1899 – 1986), «todas as personagens, quer sejam dinamarquesas, como Hamlet, escocesas, como Macbeth, gregas, romanas ou italianas, todas as personagens que se encontram nas suas muitas obras são tratadas como se fossem contemporâneas de Shakespeare. Shakespeare era sensível à variedade dos homens mas não à variedade das épocas históricas. Para ele, a história não existia⁸.» A noção de história de Borges é uma noção moderna. Shakespeare sabia muito de história mas (ao contrário do seu contemporâneo Francis Bacon, que percebera o que uma Revolução Científica podia conseguir) não tinha noção da mudança histórica irreversível.

Podemos pensar que a pólvora, a prensa tipográfica e a descoberta da América em 1492 deviam ter obrigado o Renascimento a obter um sentido de passado, perdido e desaparecido para sempre, mas só muito lentamente é que os mais cultos foram ficando conscientes das consequências irreversíveis que nasciam com estas invenções cruciais. Foi só com a capacidade de olhar para trás que elas acabaram por simbolizar uma nova era e foi a própria Revolução Científica que se tornou principalmente responsável pela convicção do Iluminismo de que o progresso se tornara imparável. Em meados do século XVIII o sentido de tempo de Shakespeare já fora substituído pelo nosso. E este livro para aqui não por ser o momento em que a Revolução Científica termina mas porque nesse tempo se tornara claro que se iniciara um processo imparável de transformação. O triunfo do newtonianismo assinala o fim do começo.

§ 2

Para podermos compreender a dimensão desta Revolução Científica, tomemos por instantes um europeu culto típico de 1600. Será um inglês mas também não seria significativamente diferente se fosse alguém de qualquer outro país europeu porque, em 1600, todos partilhavam o mesmo conhecimento intelectual. Esta pessoa acredita na feitiçaria e deve ter lido a obra *Daemonologie* (1597), da autoria do rei Jaime VI da Escócia, futuro Jaime I de Inglaterra, que traça um quadro alarmante e crédulo da ameaça que representavam

os agentes do Diabo*. Este inglês acredita também que as feiticeiras podem chamar as tempestades capazes de afundarem os navios no mar, como aconteceu ao rei Jaime, que esteve prestes a perder a vida numa tempestade dessas. Acredita em lobisomens, embora não haja nenhum em Inglaterra, e sabe que eles existem na Bélgica (Jean Bodin, o grande filósofo francês do século XVI, era a autoridade consagrada neste assunto). Acredita que Circe transformou realmente os marinheiros de Ulisses em porcos. Que os ratos nascem de geração espontânea nos montes de feno. E acredita ainda nos feiticeiros contemporâneos: há de ter ouvido falar de John Dee e talvez mesmo de Agripa de Nettesheim (1486 – 1535), cujo cão negro, *Monsieur*, se acreditava ser um demónio disfarçado. Se vive em Londres pode ter conhecido pessoas que foram consultar o astrólogo e praticante de medicina Simon Forman, que recorria à magia para ajudar a recuperar objetos roubados⁹. Já viu o corno de um unicórnio mas nunca um unicórnio propriamente dito.

Este homem acredita também que o corpo de uma pessoa assassinada sangrará na presença do seu assassino. Acredita que existe um unguento que, se for esfregado num punhal que tenha provocado uma ferida, a curará. Acredita que a forma, cor e textura de uma planta pode ser uma pista para o efeito, que ela provocará remédio porque Deus concebeu a natureza para ela ser interpretada pela humanidade. Acredita que é possível transformar em ouro o metal comum, apesar de duvidar de que haja alguém capaz de fazer isso. Acredita que a natureza tem horror ao vácuo. Acredita que o arco-íris é um sinal de Deus e que os cometas são presságios do mal. Acredita que os sonhos predizem o futuro se soubermos interpretá-los. Acredita, naturalmente, que a Terra está imóvel e que o Sol e as estrelas andam à volta da Terra uma vez em cada vinte e quatro

* Como o europeu culto típico era homem, usei o masculino ao escrever sobre o início da Idade Moderna, mas não o faço ao escrever sobre a nossa própria vida intelectual. Uso, do mesmo modo, «humanidade» quando descrevo os pontos de vista do início da Idade Moderna, e «espécie humana» ao expressar os meus próprios pontos de vista. Às mulheres foi negada a participação em todas as sociedades cultas do início da Idade Moderna mas houve uma significativa quantidade de mulheres cientistas, em especial astrónomas (Schiebinger, *The Mind Has No Sex?*, 1989, 79 – 101) e alquimistas (Ray, *Daughters of Alchemy*, 2015). Já se disse que *Urania propitia* (1650), de Maria Cunitz, uma obra de tabelas astronómicas é «o trabalho científico mais antigo da autoria de uma mulher no mais elevado nível técnico do seu tempo» (Swerdlow, «*Urania propitia*», 2012, 81). Este livro incluiu um prefácio do marido da autora, assegurando aos seus leitores de que era realmente um trabalho escrito por uma mulher, apesar de parecer implausível. Ver capítulos 2, 6, 14 e 17.

horas (já ouviu falar de Copérnico mas não imagina que ele pudesse ter tido a intenção de ver literalmente levado a sério o seu modelo do cosmos, que tem o Sol por centro). Acredita na astrologia mas, não conhecendo a hora exata do seu próprio nascimento, pensa que mesmo o mais experiente astrólogo será capaz de lhe dizer pouco do que não encontra nos livros. Acredita que Aristóteles (século IV a.C.) é o maior filósofo de sempre e que Plínio (século I d.C.), Galeno e Ptolomeu (ambos do século II d.C.) são as maiores autoridades em matéria de história natural, medicina e astronomia. Sabe que há missionários jesuítas no país de quem se diz que fazem milagres mas suspeita de que sejam vigaristas. É possuidor de, talvez, uns vinte livros.

Mas, passados poucos anos, a mudança já se faz sentir. Em 1611, John Donne, referindo-se às descobertas feitas por Galileu com o seu telescópio, no ano anterior, declarou que «a nova filosofia põe a dúvida em tudo». A «nova filosofia» foi um bordão linguístico de William Gilbert, que publicara em 1600 a obra mais importante sobre as ciências experimentais em seiscentos anos*. Para Donne, a «nova filosofia» era a nova ciência de Gilbert e de Galileu¹⁰. As suas tendências reúnem muitos dos elementos-chave que deram origem à nova ciência da época: a procura de novos mundos no firmamento, a destruição da distinção aristotélica entre o céu e a Terra e o atomismo de Lucrecio:

*E a nova filosofia põe a dúvida em tudo,
O elemento do fogo é sossegadamente extinto;
O Sol perdeu-se e a Terra também, e não há inteligência
Que leve o homem a procurá-los.
E livremente confessam os homens que está gasto o mundo,
Quando nos planetas e no firmamento
Procuram tantos mundos novos, vendo que este
Se desfez contra os seus próprios átomos.
Tudo se desfez, desapareceu a coerência;
Tudo o que existia e todas as relações:
Príncipe, súbdito, pai, filho são coisas esquecidas,*

* A primeira mais importante desde o *Livro de Ótica* (1011 – 21) de Ibn al-Haytham. Sobre Gilbert ver os capítulos 3, 4, 7 e 8.