

nacional, sobre outros, como seja o cumprimento dos critérios mínimos de viabilidade económica, isto é, algumas destas empresas já nasceram ineficientes, pois não tinham razão de ser em Portugal. A segunda reflexão tem a ver com a desconfiança estatal face à iniciativa privada, que, apesar de presente em todos os processos de decisão analisados no livro, não deve ser exagerada. Em primeiro lugar, porque não trouxe consigo a participação directa do Estado na produção, como ocorreu na vizinha Espanha, preferindo este fazer concessões ao estrangeiro, em vez de criar empresas públicas¹. Em segundo lugar, porque nos processos analisados apareceram investidores privados, aos quais foram oferecidas condições idóneas para prosseguirem o investimento²; o esforço inicial foi sempre do Estado, bem como o risco assumido, e daí que um capitalismo industrialmente frágil desse lugar em Portugal, e por iniciativa do Estado, a outro capitalismo mais forte, unido ao âmbito das relações financeiro-industriais e aos mercados internacionais, mas que arrastava o mal endémico da dependência do Estado (p. 236).

FRANCISCO M. PAREJO MORUNO

¹ Não é casualidade que Ferreira Dias entregara a produção da folha-de-flandres à *Firminy* francesa e a do amoníaco à *Société Anonyme de Produits et Engrais Chimiques* da Bélgica.

² É o caso do grupo cimenteiro Champa-limaud, mas houve muitos mais.

Peter Galison, Os Relógios de Einstein e os Mapas de Poincaré. Impérios do Tempo, Lisboa, Gradiva, 2005.

Mais um livro sobre Einstein? O mito parece não se esgotar e continua a alimentar uma indústria de divulgação científica que sobrevive à custa de génios e teorias revolucionárias. O título invoca também o nome de Poincaré, ícone menor da popularização da ciência, mas com lugar garantido no panteão desde que foi redescoberto como um dos pais fundadores da teoria do caos. Em ambos os casos, a literatura é unânime sobre as profundas implicações filosóficas das suas investigações e trata de envolver os dois cientistas em considerações metafísicas sobre a experiência temporal. Recria-se até à exaustão o relato da vitória sobre o absolutismo da mecânica newtoniana, destronada pelo paradigma da teoria da relatividade e pela multiplicidade de referentes temporais. Einstein e Poincaré parecem flutuar por cima das mesquinhezas dos demais humanos, indiferentes a entraves sociais e materiais, ocupando-se apenas de *abstractos* problemas de física teórica. Por meio de uma misteriosa alquimia estabelecem-se relações directas entre as incertezas e instabilidades do século XX e as mentes sobredotadas daqueles seres únicos. Roland Barthes, num gesto inspirado, reduziu, nas suas *Mythologies*, Einstein ao seu cérebro, órgão cuidadosamente dissecado e religiosamente

guardado segundo as normas do mais beato relicário.

A alternativa ao cérebro auto-suficiente tem sido a de mais contexto. As teorias vêm acompanhadas de uns quantos factos sobre a sociedade, política ou cultura da época, produzindo uma elegante moldura que deixa intocável o núcleo duro da ciência. A participação de Einstein no movimento pacifista, a sua relação atribulada com Mileva Mariæ ou os seus problemas com o FBI do tenebroso J. Edgar Hoover são temas que produziram sucessos editoriais. Basta que a familiar imagem do sábio louco apareça na capa para que as tiragens se multipliquem. Segundo um inquérito da *Time* feito em 2000, Einstein foi eleito o homem do século, quando cinquenta anos antes os leitores tinham escolhido F. D. Roosevelt. Não é preciso ser historiador profissional para citar o *new deal* ou a participação dos Estados Unidos na segunda guerra mundial como marcos do século XX; mas como justificar a relevância de Einstein sem cair nos lugares-comuns da divulgação científica?

Peter Galison sugere caminhos bem diferentes. Se os iconoclastas já tinham enfrentado cientistas tão famosos como Newton, Lavoisier ou Pasteur, a figura de Einstein parecia resistir como último bastião da separação entre ciência e sociedade. Mas Galison não se assustou com a aura da personagem e decidiu abordá-la com os instrumentos que têm vindo a ser aperfeiçoados pelos estudos de ciência desde os anos 80. Em particular, preocupou-se com as práticas

laboratoriais de Einstein, entrando no gabinete de patentes de Berna, onde o jovem Einstein decidia a sorte de múltiplas inovações tecnológicas. Pela sua mesa de trabalho passavam dezenas de propostas de dispositivos eléctricos para a coordenação em simultâneo de diferentes relógios, um tema fundamental para Berna no princípio do século e do qual dependia o bom funcionamento das redes suíças de caminho de ferro, telégrafo e relógios públicos.

Na maior parte das hagiografias do físico alemão o seu posto de inspector de patentes aparece como um mero ganha-pão que o génio incompreendido tinha de suportar para se poder dedicar ao que realmente importava: os elevados assuntos da física teórica. O lendário artigo de 1905, onde pela primeira vez apresentou a sua teoria da relatividade restrita, demonstrava a superior capacidade de abstracção do asceta, capaz de ignorar o monótono trabalho do gabinete de registo de patentes. Uma espécie de Bernardo Soares cientista que, enquanto cumpre com brio as suas obrigações de ajudante de guarda-livros na Rua dos Douradores, sonha com Samarcanda ou os mares do Sul. Mas Galison não é adepto da solução dos heterónimos e, em vez de desdobrar Einstein em múltiplas personagens, prefere vincar as profundas conexões entre relatividade e tecnologia. As famosas experiências mentais de Einstein são reduzidas pelo historiador a assuntos materiais. No esquema com que se inicia o citado artigo, um observador equipa-

do com um relógio é colocado no centro do sistema de coordenadas para determinar a simultaneidade de acontecimentos: sempre que sinais electromagnéticos de pontos distantes chegam à mesma hora local ao observador, os acontecimentos são simultâneos. Mas este observador desencarnado que, munido apenas de um relógio, varreu o conceito de tempo absoluto da mecânica clássica não é, segundo Galison, uma mera abstracção do cérebro de Einstein. O esquema refere-se directamente ao muito material do sistema de coordenação da hora europeia, feito de cabos eléctricos, geradores e relógios; o relógio do observador não é mais do que o relógio-mãe com os seus dependentes locais secundários e terciários.

Einstein, ao ligar a noção de tempo a tecnologias concretas, trazia para o coração da física a sua experiência de funcionário de patentes, definindo a simultaneidade em função de relógios e da transmissão de sinais electromagnéticos. O tempo universal que flui uniformemente do venerável Newton foi substituído pelos tempos de relógios interligados. A simultaneidade produz-se, necessita de máquinas e transmissões, não é um conceito que flutue na esfera imaterial das ideias platónicas.

Galison segue a pista do Einstein tecnocientífico até às suas últimas consequências, dando a conhecer o fascínio deste pelas máquinas. Além da abundante correspondência com as suas amizades sobre bombas de vácuo ou voltímetros, também o pai e o tio de Einstein viviam dos apare-

lhos electromecânicos. Mais reveladoras ainda são as tentativas de produção de novas patentes pelo próprio Einstein, um autêntico «mãozinhas» que cuidava de todos os detalhes da sua pequena máquina projectada para medir diferenças de tensão mínimas. Mas talvez a imagem do «mãozinhas» seja excessiva, pois o que Galison descreve é uma relação entre tecnologia e teoria que não se limita aos velhos clichés da ciência aplicada ou da teoria que nasce da tecnologia: «As reflexões físico-filosóficas não foram a *causa* da coordenação do tempo de comboios e telégrafos... Nem as vastas redes de relógios coordenados electricamente foram a causa de que filósofos e cientistas adoptassem uma nova convenção de simultaneidade» (p. 39)¹. A imagem proposta é antes a de flutuações constantes entre o concreto e o abstracto, a de mudanças incessantes de escala entre o pequeno gabinete de patentes e as expansivas redes de caminho de ferro e telégrafo, a de transições rápidas entre fios de cobre e metafísica.

Os adeptos dos estudos de ciência gostam de insistir na ideia de que tal forma de olhar para a prática científica não desvaloriza a ciência. Mais do que desmistificar grandes nomes ou mostrar o carácter convencional do conhecimento, o inte-

¹ A citação segue a edição norte-americana, e não a portuguesa. Espero que o facto não cause aborrecimentos de maior. Referência da edição original: Peter Galison, *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps. Empires of Time*, Nova Iorque, Norton, 2003.

resse é perceber a relevância da ciência na fábrica social. O olhar para o laboratório, para as práticas materiais do cientista, além de revelar a multiplicidade de actores e objectos envolvidos na produção de factos, permite sobretudo dar conta da co-produção de conhecimento e sociedade. Como diria Bruno Latour, numa das suas mais famosas *blagues*, «dai-me um laboratório e moverei o mundo». E poucos têm sido os historiadores da ciência que o têm feito tão bem quanto Galison. Se neste livro o mundo do princípio do século XX é movido pelos tiquetaques dos relógios coordenados de Einstein, em obras anteriores a guerra fria teve de passar pelos instrumentos dos laboratórios da *big science* norte-americana.

A grande diferença é que *Image and Logic*², o seu livro sobre a cultura material da física de altas energias, era um pesado volume de mais de 900 páginas de leitura nem sempre fácil, ao passo que *Relógios de Einstein* tem umas dimensões bem mais razoáveis (menos de 400 páginas, notas incluídas) e não requer tanto esforço por parte do leitor para seguir o argumento. Só assim se explica que o livro se encontre nas livrarias entre os volumes normalmente aprazíveis da divulgação científica e não junto de mais enfadonhas e eruditas companhias. O caso da

² Para os que se queiram aventurar, o livro é muito remunerador: Peter Galison, *Image & Logic, A Material Culture of Microphysics*, University of Chicago Press, 1997.

edição portuguesa é particularmente revelador, pois apareceu na colecção «Ciência Aberta» da Gradiva, a mais popular e meritória colecção de divulgação científica do país. Aliás, não deixa de ser irónico que aquela que é a tribuna privilegiada dos «sokalianos»³ portugueses, onde já se publicaram violentas acusações contra os estudos de ciência⁴ praticados por antropólogos, sociólogos e historiadores, decida agora editar um livro, que, provavelmente se transformará em referência obrigatória destes «irresponsáveis» cientistas sociais.

Mas a verdade é que Peter Galison parece ser um autor consensual, pois as guerras da ciência também não conheceram novos episódios nos EUA depois do seu Einstein revisitado. Certamente o PhD de Ga-

³ Refiro-me ao caso Sokal e à sua denúncia dos pós-modernos estudos de ciência que lançariam a suspeita sobre a actividade científica. Segundo Sokal, as más influências de sociólogos, filósofos, antropólogos e historiadores nos *campus* norte-americanos não só põem em causa o próprio financiamento da actividade científica, como lançam os jovens numa cultura de relativismo e irresponsabilidade. O livro de Sokal foi publicado na referida colecção, «Ciência Aberta»: Alan Sokal e Jean Bricmont, *Imposturas Intelectuais*, Lisboa, Gradiva, 1999.

⁴ Refiro-me, em particular, a António Manuel Baptista, *O Discurso Pós-Moderno contra a Ciência: Obscurantismo e Irresponsabilidade*, Lisboa, Gradiva, 2002, e a Gerald Holton, *A Cultura Científica e os Seus Inimigos. O Legado de Einstein*, Lisboa: Gradiva, 1998. Sobre as guerras da ciência portuguesas, v. também a versão do outro lado da barreira: Boaventura de Sousa Santos (org.), *Conhecimento Prudente para Uma Vida Decente*, Porto, Afrontamento, 2003.

lison em Física contribuiu para acalmar os ânimos e as difíceis 900 páginas do livro anterior também ajudaram⁵. Afinal, o autor é Mallinckrodt, professor do Departamento de História da Ciência da Universidade de Harvard, onde está reunida a nata da disciplina. Mas nada disso esconde o facto de Galison olhar para físicos de altas energias, ou para o próprio Einstein, através de conceitos provocadores como o de cultura material, desenvolvidos para descrever culturas indígenas, objectos clássicos da antropologia tradicional. Se o tom de Galison nunca é tão agressivo como, por exemplo, o de Bruno Latour, ódio de estimação dos sokalianos, nem por isso as suas propostas são menos inovadoras ou arriscadas.

Como se não bastasse ter feito do gabinete de patentes de Berna um lugar fundamental para quem quer falar de Einstein, ao tratar Poincaré, outro monstro sagrado da física teórica, Galison obriga-nos agora a passar pelo aparentemente enfadonho e burocrático *Bureau des Longitudes*. É que, se Poincaré é muitas vezes citado como tendo proposto uma versão da teoria da relatividade restrita anterior a Einstein, a sua ligação com o mundo material não era menor do que a deste. Em 1898, o cien-

tista francês publicou «La mesure du temps» na *Revue de métaphysique et morale*, onde punha em causa as teorias do famoso filósofo Henri Bergson que tomava o tempo como um assunto da intuição humana. Para Poincaré, tal como para Einstein poucos anos mais tarde, o tempo e a simultaneidade eram, pelo contrário, convenções para as quais havia que acordar procedimentos. A simultaneidade só se podia definir por meio de leitura de relógios coordenados por sinais electromagnéticos.

A coincidência de temas entre Einstein e Poincaré não espanta ao ter em conta a importância que a simultaneidade assumiu no último terço do século XIX. As frequentes colisões de comboios eram invariavelmente atribuídas à multiplicidade de horas locais, que dificultavam a integração da rede ferroviária, razão pela qual a unificação do tempo nos diferentes países seguiu o caminho de ferro. Os problemas relativos à determinação da longitude não eram menores, pois o método tradicional de transportar um relógio com a hora de origem, fazer uma medição astronómica (por exemplo, do momento em que a Lua atinge o seu ponto mais alto) e comparar a diferença horária a que o mesmo fenómeno ocorria no observatório metropolitano (uma diferença de seis horas corresponderia a 90 graus de longitude) produzia grandes erros de determinação de posição, incompatíveis com a expansão colonial. Só a emissão de sinais telegráficos através de cabos transoceânicos libertaria os

⁵ Outros autores com credenciais semelhantes não tiveram tanta sorte. Norton Wise, autor de uma biografia monumental de William Thompson (Lord Kelvin) e detentor também de um PhD em Física, viu-se incluído pelos sokalianos entre os suspeitos praticantes dos estudos de ciência de inspiração latouriana.

mapas da dependência de relógios demasiado sensíveis aos movimentos de um barco, de uma mula, ou à humidade e à temperatura. Bastava que o tiquetaque do relógio do observatório fosse enviado por telégrafo para que os cartógrafos pudessem determinar com grande exactidão a sua posição relativamente àquele. O império expandia-se à mesma velocidade que se estendia a rede de cabos transoceânicos, ou, dito de outra forma, a expansão imperial seguia a produção de simultaneidade.

Mas que tem tudo isto a ver com o sublime Poincaré, responsável por substituir *a priori* kantianos por convenções? Peter Galison, talvez de forma ainda mais convincente do que para o caso de Einstein, volta a ligar, por meio de Poincaré, o alto com o baixo, a física teórica com a tecnologia, o laboratório com o globo. Desde o seu cargo de director do *Bureau des longitudes* de Paris, Poincaré participava activamente no grande projecto francês de redesenhar o mapa imperial por transmissão eléctrica do tempo. Na altura em que escreveu o citado artigo sobre a medida do tempo havia já quatro anos que os problemas da simultaneidade e longitude faziam parte do seu quotidiano. As celebradas considerações sobre a necessidade de que a sincronização de relógios devia tomar em linha de conta o tempo de transmissão não soariam como palavras revolucionárias para cartógrafos que ao sincronizarem os seus relógios na Indochina, nos Andes ou no Senegal com o relógio-mãe de Paris incluíam de forma sistemática facto-

res de correcção para o tempo de transmissão eléctrica ao longo de fios de cobre. Mas, se os funcionários do *Bureau des longitudes* procediam às correcções sem necessitarem da teoria da relatividade, Poincaré foi capaz de perceber o alcance filosófico de um procedimento que redefinia os conceitos de tempo e de simultaneidade. O engenheiro francês, seguindo a melhor tradição da École Polytechnique, onde teoria e tecnologia sempre andaram de braço dado, estava no ponto de intersecção certo para fazer com que uma regra prática para a produção de simultaneidade funcionasse também na *Revue de métaphysique et morale*.

A obsessão de Galison é patente ao longo de todo o livro. Os caminhos da filosofia mais abstracta ou da matemática mais sofisticada cruzam-se constantemente com políticas imperiais, com relógios de estações suíças ou com cabos submarinos. É um autêntico trabalho de relojoeiro onde por vezes, poucas, o mecanismo parece falhar, como na difícil relação entre o trabalho de Poincaré nas minas de carvão e os seus inovadores métodos matemáticos baseados na intuição. Mas tais reparos são assuntos menores quando se trata de, finalmente, perceber por que é que os esotéricos Einstein e Poincaré são fundamentais para um mundo baseado na unificação de diferentes sistemas e na produção de simultaneidade. Galison tem o dom de transformar símbolos etéreos em componentes essenciais do mundo material. É isso que faz com a Torre Eiffel, que de monumento de pura celebração tec-

nológica, sem função prática aparente, passa a emissora de rádio da hora de Paris, produtora de simultaneidade e unificadora da hora europeia sem necessidade da rede imperial de cabos submarinos britânica.

Já em 1894, o jovem anarquista Martial Bourdin tinha tentado colocar uma bomba no Observatório de Greenwich, sede do primeiro meridiano, um acto interpretado por Joseph Conrad no seu romance *O Agente Secreto* como um ataque ao coração do império britânico. O terrorista parecia ter percebido bem que a sobrevivência do império dependia directamente da principal fábrica de

simultaneidade mundial. Hoje os terroristas continuam a explorar a união entre sociedade e tecnociência, ameaçando as infra-estruturas que mantêm vivas as nossas cidades, como centrais de energia, sistemas de distribuição de água ou aeroportos. No dia seguinte aos criminosos atentados de 11-3-2004 em Madrid e de 7-7-2005 em Londres os cidadãos tiveram de voltar a embarcar nas carruagens que os transportaram para o local de trabalho. Não há sociedade de um lado e tecnociência do outro. Uma e outra são indistinguíveis.

TIAGO SARAIVA