



## Sobre o encontro casual de Norbert Wiener com Albert Einstein em uma viagem de trem

*Michel* PATY  
*Olival* FREIRE JÚNIOR

A carta de Norbert Wiener a sua irmã Bertha, datada de 27 de julho de 1925, é um documento inédito que testemunha de modo espontâneo a impressão causada, em encontro imprevisto no curso de uma viagem de trem, pelo pai da teoria da relatividade, já célebre, sobre o jovem matemático norte-americano. Norbert Wiener era então pouco conhecido, ainda que tivesse evidenciado desde cedo ser um gênio matemático, mas iria realizar uma brilhante carreira e ter um renome internacional, nos domínios da teoria da informação e da cibernética (cf. Wiener, 1948).

As duas linhas do espaço-tempo de Einstein e de Wiener cruzaram-se naquele dia e seguiram juntas algumas horas ao longo de uma viagem de trem na Alemanha e na Suíça. Se se acredita no testemunho entusiasmado de Wiener, esse foi um momento particularmente rico de trocas de informações e de idéias sobre os assuntos mais diversos, começando pela matemática e pela física. Desse encontro só nos resta essa descrição detalhada, reservada por Norbert Wiener para sua irmã Bertha e não destinada a ser conhecida por outros, que constitui no essencial um retrato muito vivo da personalidade de Einstein, de suas atividades e de suas preocupações em meados de 1925.

Einstein, que já era há alguns anos mundialmente célebre devido a sua teoria da relatividade geral (de fato, desde os fins de 1919 e o anúncio da verificação de uma das predições de sua teoria, o encurvamento do espaço em campos gravitacionais intensos), tornou-se então uma figura excepcional, mítica mesmo, da ciência no mundo tumultuado do século xx, e dispensa longas apresentações. Desse modo, nós nos detemos aqui apenas em alguns traços que permitem situar e esclarecer um pouco o que dele nos diz Wiener. Contudo, é por esse último que começaremos: ainda que ele apareça ulteriormente como um dos maiores cientistas do século xx, está longe de ser igualmente célebre, e alguns elementos de sua biografia não serão supérfluos para a maior parte dos leitores.

## I NORBERT WIENER, MATEMÁTICO

Norbert Wiener (1894-1964) foi um matemático norte-americano renomado mundialmente, em especial, por suas contribuições para as teorias da informação e do controle, tendo criado o termo cibernética para descrever a conjunção dessas novas disciplinas científicas. Enquanto a pretensão de Wiener de criar uma nova disciplina não reuniu o apoio esperado, as suas contribuições matemáticas são inquestionáveis (cf. Freudenthal, 1976). Wiener torna-se renomado nessas áreas, entretanto, apenas depois da Segunda Guerra Mundial, de modo que precisamos caracterizar quem era Wiener por volta de 1925, para melhor localizarmos a carta que é objeto de nosso comentário.

Norbert Wiener nasceu em 26 de novembro de 1894, em Columbia, Missouri. Desde cedo foi considerado um garoto-prodígio por seu pai, Leo Wiener, um professor de origem alemã que ensinava línguas eslavas na Universidade de Missouri. Em 1895, a família mudou-se para Cambridge, Massachusetts, onde Leo Wiener ensinou línguas eslavas na Universidade de Harvard. Exceto por um breve período em que frequentou escola regular, Norbert Wiener foi educado em casa pelo seu pai, até que ingressou na escola secundária, a qual concluiu aos doze; em seguida, entrou no *Tufts College* para estudar matemática e biologia. Com quinze anos, estava na *Harvard Graduate School* para estudar zoologia. Seus interesses, entretanto, voltaram-se para a matemática e a filosofia. Recebeu o Ph.D. da Universidade de Harvard com dezoito anos de idade, com uma tese sobre lógica matemática supervisionada por Karl Schmidt. Em seguida, foi para a Europa, com o objetivo de continuar os estudos como *fellow* da Universidade de Harvard. Entre 1913 e 1914, estudou em Cambridge, na Inglaterra, com B. Russell, G. H. Hardy, J. E. Littlewood, e G. E. Moore; e em Göttingen, com D. Hilbert, E. Husserl e E. Landau (todos matemáticos famosíssimos, Russell e Husserl sendo também filósofos). A Primeira Guerra Mundial obrigou-o a retornar aos Estados Unidos, onde continuou estudando matemática e filosofia, por um período, na Universidade de Columbia, com John Dewey.

Wiener iniciou suas atividades didáticas como Professor Assistente na Universidade de Harvard, mas essa universidade não o reteve como professor. Por um bom período, considerou que era melhor ser reconhecido entre os matemáticos europeus do que entre seus compatriotas (cf. Wiener, 1956). Após um período em que trabalhou em outras universidades, em engenharia, e como escritor científico e jornalista, Wiener foi contratado em 1919 pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), como instrutor de matemática, desenvolvendo toda a carreira acadêmica nesse instituto, até se aposentar em 1960, com o distintivo título de *Institute Professor at MIT*. Wiener visitou novamente a Europa nos anos 1920, 1922, 1924 e 1925. Ele participou do Congresso Internacional de Matemática em 1920, em Estrasburgo (França), mesmo ano em que

trabalhou com o matemático francês Maurice Fréchet. Em 1924, publicou na Academia de Ciências francesa trabalho sobre a teoria do potencial que recebeu expressivo elogio de H. Lebesgue.<sup>1</sup> Ele possivelmente ganhou fama nessas ocasiões no meio dos matemáticos franceses, como testemunha a atitude a seu respeito do grande matemático E. Cartan, no Congresso de Matemática do ano seguinte, que vamos agora mencionar, numa sessão pouco freqüentada, segundo a evocação que Wiener faz nas primeiras linhas da carta a sua irmã, com um certo orgulho: “Quando fui apresentado a ele [Cartan] como Mr. Wiener, ele disse ‘Não, Norbert Wiener?’ Eu lhe conto, garota!”.

Em 1925, Wiener participou em Grenoble, na França (cidade situada nas montanhas dos Alpes, perto da Suíça), do Congresso Internacional de Matemática onde apresentou um trabalho e conheceu E. Cartan. A carta que analisamos foi escrita no mesmo dia da apresentação do trabalho nesse congresso, o dia 27, uma segunda-feira de julho de 1925. O fato da sessão ter pouco público mostra que Wiener não era ainda muito conhecido, mas a presença de Cartan já era um sinal do interesse que despertaria seu trabalho. Elie Cartan (1869-1951), que tinha então 56 anos, era um matemático estimado, mas a importância considerável da sua obra só foi reconhecida a partir dos anos 1930.<sup>2</sup> É considerado hoje como um matemático da estatura de Poincaré e Hilbert, e iniciador da renovação da matemática que ocorreu naqueles anos.<sup>3</sup> Trabalhou na teoria dos grupos de Lie, na análise das variedades diferenciais (*differential manifolds*), da qual foi um dos fundadores, na geometria diferencial, iniciada por B. Riemann e continuada por G. Darboux e depois por ele mesmo. Cartan criou as noções de *fibra* e de *conexão* e desenvolveu, nos anos 1920, uma teoria de espaços mais gerais que os de Riemann, com *curvatura* e *torção*. Dois anos depois, ele trabalharia com Einstein na perspectiva de relacionar tais espaços com a teoria unificada dos campos gravitacional e eletromagnético buscada por este (cf. Cartan, 1931; Cartan & Einstein, 1979; Paty, 1993, Cap. 5). Mas disso Wiener não podia saber nessa época e, portanto, não podia em sua carta relacionar diretamente os dois personagens por ele mencionados.

Quando se iniciou o Congresso em Grenoble, Wiener acabava de voltar de uma viagem de quatro semanas à Alemanha, país de origem de seu pai, cuja língua ele falava fluentemente (daí as dificuldades lingüísticas, no primeiro dia da sua volta à França, mencionadas na carta).

Durante sua viagem à Alemanha, Wiener apresentou em Göttingen um seminário sobre análise harmônica, o qual despertou o interesse dos matemáticos D. Hilbert

1 Maurice Fréchet (1878-1973) e Henri Lebesgue (1875-1941), matemáticos franceses.

2 Elie Cartan é o pai de outro matemático famoso, Henri Cartan (nascido em 1904, agora centenário), fundador notadamente da álgebra homológica, que liga a álgebra e a topologia.

3 Sobre a história da matemática no século xx, cf. Struik 1967 [1948]; Bourbaki, 1960.

e R. Courant,<sup>4</sup> e do físico M. Born.<sup>5</sup> Da parte deste último, o interesse era pela relevância que esse trabalho tinha para a nascente mecânica quântica (cujo nome já tinha sido forjado num sentido programático por Einstein, na correspondência, e por Born, num artigo (cf. Born, 1924), e a teoria seria elaborada de 1925 a 1927, notavelmente pelos trabalhos de Born e de seus assistentes W. Heisenberg e P. Jordan).<sup>6</sup> Do seminário de Wiener em Göttingen resultou uma colaboração com Max Born no ano seguinte nos Estados Unidos versando sobre o uso da nova mecânica quântica para o cálculo de espectros discretos e contínuos (Born & Wiener, 1926; cf. Wiener, 1956, p. 106-9). A esse respeito é interessante ver, na correspondência entre Born e Einstein, desse mesmo período, uma carta de Born a Einstein de 15 de julho de 1925 (alguns dias antes de Wiener redigir a carta à irmã) evocando seu próprio trabalho do momento com Pascual Jordan sobre a ação dos campos não periódicos sobre os átomos. Born escreve: “interesse-me, sobretudo, pelo cálculo diferencial, realmente muito misterioso, que se esconde por detrás da teoria quântica da estrutura do átomo”.<sup>7</sup> Temos aqui um traço da convergência dos interesses de Born e de Wiener, que se concretizou num trabalho comum.

É nessa mesma carta a Einstein que Born menciona os primeiros trabalhos fundamentais de seus “brilhantes” alunos e dele mesmo sobre a mecânica dos *quanta*, e escreve a frase bem conhecida sobre Heisenberg (a respeito do que o próprio Born identificará como operadores matriciais): “o novo estudo de Heisenberg, que está no prelo, tem uma aparência mística, mas é certamente exato e profundo”.<sup>8</sup>

O período era muito produtivo a respeito da nova física quântica e da teoria que ia elaborando-se, utilizando até os recursos das teorias matemáticas as mais formais. Matemáticos como Hilbert, Weyl, von Neumann, o próprio Wiener e outros tiveram um papel muito importante na explicação e desenvolvimento das ferramentas matemáticas que iam ser indispensáveis para a formulação da teoria quântica. Von Neuman, que depois da Segunda Guerra Mundial irá trabalhar com Wiener na elaboração da teo-

4 David Hilbert (1862-1943) e Richard Courant (1888-1972), matemáticos alemães.

5 Max Born (1882-1970), físico alemão da Universidade de Göttingen, refugiado em Edimburgo, na Escócia (Grã-Bretanha) durante a Segunda Guerra Mundial, foi um dos pioneiros da mecânica quântica e autor da “interpretação probabilista” da função de onda ou função de estado.

6 Sobre os trabalhos que edificaram a mecânica quântica, ver Born & Jordan, 1925a e 1925b; Born, Heisenberg & Jordan, 1926. Veja também: Born & Heisenberg, 1928. A esses trabalhos convém acrescentar os de Dirac, 1926a, 1926b, 1930. Por outro lado, a mecânica ondulatória de Erwin Schrödinger (cf. Schrödinger, 1984) foi elaborada com base no conceito dual onda-partícula da matéria proposto por Einstein (1916, 1925a, 1926b) e por Louis de Broglie (1925).

7 Max Born, carta a Einstein de 17 de julho de 1925. In: Einstein & Born, 1969. Born esclarece, muitos anos depois, no seu comentário à edição da *Correspondência*, que se trata do trabalho Born & Jordan (1925a, 1925b), e remete às explicações de B. L. van der Waerden et F. Hund nos seus livros respectivos sobre as fontes e a história da teoria quântica: cf. Waerden, 1967; Hund, 1967. Ver também: Jammer, 1966, 1974; Mehra & Reichenberg, 1982.

8 Trata-se de uma referência clara a Heisenberg, 1925.

ria da informação, escreveria, pouco tempo depois dos eventos que comentamos, um dos primeiros tratados teóricos, com apresentação axiomática, da mecânica quântica (*Os fundamentos matemáticos da mecânica quântica*, 1932), após ter contribuído na elaboração do formalismo (foi ele que deu ao “*espaço de Hilbert*” das funções de estado esse nome e propôs a apresentação abstrata do “formalismo da mecânica quântica” ainda hoje em vigor. Quanto a Wiener, teve um papel importante nos anos 1920, que nos ocupam aqui, na formação da teoria moderna dos espaços lineares e, em particular, dos espaços de Banach).

## 2 UM ENCONTRO FORTUITO.

### TRAÇOS DA PERSONALIDADE DE EINSTEIN VISTOS POR NORBERT WIENER

Foi na viagem de volta de Leipzig em direção a Grenoble, que ocorreu o encontro com Einstein relatado por Wiener a sua irmã Bertha. Einstein viajava, por sua parte, de Berlim, onde morava e trabalhava desde 1914, rumo a Genebra, sede da Sociedade das Nações e do “Comitê para a colaboração intelectual”, do qual era membro. Wiener tinha então 30 anos e já era, portanto, um matemático conhecido, mas não era, naturalmente, o Norbert Wiener cuja atividade científica e social assegurar-lhe-ia a projeção intelectual e pública após a Segunda Guerra Mundial.

Como dissemos, Einstein era nessa época muito conhecido, inclusive do grande público, e sua foto figurava freqüentemente na primeira página dos diários. Wiener o reconheceu no carro-restaurant do trem (“em uma mesa próxima da nossa, notei um rosto estranhamente familiar”), mais provavelmente por isso do que por ter sido rapidamente apresentado a ele por ocasião de uma viagem anterior de Einstein aos Estados Unidos (possivelmente na famosa viagem triunfal de 1921). Procurando depois Einstein no trem, Wiener encontrou-o num compartimento da terceira classe, de preço econômico; o que é indicativo de uma característica do famoso cientista: não gastava dinheiro à toa, viajava na classe econômica, não se distanciando da gente comum. A simplicidade humana de Einstein é bem conhecida. Iria na segunda classe, como é esclarecido no decorrer da carta, na última parte da viagem, na Suíça, de Basileia até Genebra, para descansar com um pouco mais de conforto. E essa necessidade de descanso tinha uma razão, também reveladora da simplicidade (e até de certa “ingenuidade”, como observa Wiener) do grande cientista: “queria causar uma boa impressão ao comitê, quando descesse do trem”. Entretanto, Einstein acaba viajando na terceira classe para não constranger seu interlocutor, o jovem matemático Wiener, de cuja conversa ele parecia gostar a ponto de continuá-la ininterruptamente durante as cinco horas que durou essa parte da viagem.

O jovem matemático simpatizou imediatamente com esse lado humano de Einstein, como mostra a passagem na carta em que o qualifica de “pobre rapaz”, ao pensar na multidão que importunava Einstein, por sua fama. A verdade parece ser que Einstein gostou da companhia de Wiener, e pediu-lhe para viajarem juntos para retomar a conversa iniciada entre a Floresta Negra (depois de Frankfurt) e a Basileia, de modo que, segundo o relato de Wiener, “de Basileia até Genebra, tivemos cerca de cinco horas e meia de contínua conversação sobre todos os assuntos imagináveis”. Wiener acrescenta, para evitar uma possível reprovação da irmã de ter imposto sua presença ao físico famoso e bonzinho: “eu não forcei minha presença ao longo da conversa”. E reitera a observação ao concluir a narração: “Por favor, não pense que tive um comportamento intrusivo na presença dele. Eu fui respeitoso, mas não o tratei como o Senhor Todo-Poderoso, porque posso imaginar que ele detestaria esse tipo de tratamento. Nós nos separamos no melhor dos termos. Eu o agradei pela oportunidade que me havia propiciado, e ele me colocou à vontade, e considerou nossa conversação muito agradável” [“*ganze nett*”, como Wiener reproduz em alemão]. A observação de Wiener sobre a simplicidade e o não-conformismo de Einstein corresponde aos testemunhos de todos os que o conheceram e recorda-nos a rejeição, pelo jovem Einstein, do autoritarismo da escola alemã de sua infância (cf. Einstein, 1949a). Estava atento aos outros, tinha curiosidade pela humanidade e, com efeito, perdia bastante tempo atendendo pedidos. O leitor poderá observar outros traços do caráter de Einstein, tais como aparecem no resto da carta, dando-nos, no conjunto, um retrato bem vivo do autor da teoria da relatividade, das suas idéias científicas bem como da sua personalidade humana e de suas convicções políticas, lúcidas e humanistas.

O motivo da viagem de Einstein de Berlim até Genebra estava precisamente ligado a suas convicções políticas e internacionalistas. Participava, desde alguns anos, do Comitê de Cooperação Cultural e Científica da SDN, juntamente com Henri Bergson, Marie Curie e outros cientistas e intelectuais de vários países, tendo como fim favorecer o diálogo das idéias, incluindo da ciência, para ultrapassar as barreiras do nacionalismo (cf. Nathan & Norden, 1968). Ele foi durante alguns anos o viajante da paz encarregado dessa tarefa pelo governo democrático e social da jovem república de Weimar, em particular pelo ministro das relações exteriores, Walter Rathenau (assassinado por extremistas de direita, em 24 de junho de 1922) (cf. Nathan & Norden, 1968, p. 52-3). É nesse quadro que ele tinha viajado bastante nos últimos anos, colocando conscientemente sua fama a serviço dessa causa. Ele tinha ido à França em 1922 (cf. Paty, 1987), e também à Inglaterra, na perspectiva de restabelecer as relações científicas entre os cientistas alemães e os dos demais países da Europa, isto é, os dois lados do conflito de ontem. Mas não alimentava grandes ilusões, pois olhava com lucidez a situação, que favorecia a exacerbação dos nacionalismos. Ele se dava conta de que, na

Alemanha, o nacionalismo extremado ia ganhando terreno e lamentava que nos outros países havia reações favorecendo essa tendência. Naquela época, Einstein era ainda pacifista, o que deixou de ser quando da ascensão do nazismo na Alemanha alguns anos depois, quando lutará sem tréguas contra o regime e rejeitará a Alemanha que a ele se entregou. Tomou consciência, também nessa mesma época, da perseguição aos judeus, que ia crescendo na Alemanha e levaria ao crime monstruoso que ele nunca perdoaria a seu país de origem. Mas a questão do judaísmo não aparece na conversa de Einstein com Wiener.

No conjunto, basta citar o julgamento do matemático americano após a conversa sobre matérias políticas e humanas: “eu nunca encontrei um homem com a mente tão sã e tão sóbria”. E, de modo geral, o jovem matemático caracteriza de maneira muito adequada a personalidade de Einstein, apontando : “sua enorme energia intelectual, sua visão clara e seu sentido de realidade física, e (...) seu entusiasmo”.

Vinte anos mais tarde, questões relacionadas à paz mundial aproximaram as posições dos dois cientistas. Wiener, que havia participado de pesquisas de interesse militar durante a Segunda Guerra, recusou-se a contribuir em pesquisas relacionadas a armamentos no contexto da Guerra Fria. Einstein, então já como cidadão americano, apoiou Wiener nos termos seguintes: “Eu admiro e apóio fortemente a atitude do Prof. Wiener. Acredito que uma atitude similar da parte de todos os proeminentes cientistas deste país muito contribuiria para resolver o urgente problema da segurança nacional.” Tanto Wiener quanto Einstein foram alvos privilegiados do FBI no período do macartismo.<sup>9</sup>

Devemos dizer algumas palavras sobre as numerosas viagens de Einstein a vários lugares do mundo, que são brevemente evocadas na carta (“nos últimos anos, viaja por todo o mundo, mas agora quer reduzir essas viagens para ter mais tempo para trabalhar”). Einstein tinha ido, fora da Europa, aos Estados Unidos, à Palestina, ao Japão, e acabava, neste ano de 1925, de voltar de uma viagem à América do Sul que durou aproximadamente três meses, detendo-se principalmente na Argentina (tinha sido convidado por Leopoldo Lugones, que conhecia através do Comitê de Cooperação Intelectual), onde ficou um mês em Buenos Aires, com estadias em La Plata e em Córdoba. Esteve também, na viagem de volta, no Brasil, no Rio de Janeiro, e no Uruguai, em Montevideo, países onde também tinha conexões com membros do Comitê de cooperação, tal como Aloyso de Castro no Brasil.<sup>10</sup> Voltou à Europa em final de maio. A nova teoria unificada de Einstein, que explicou a Wiener, como vamos ver a seguir, foi

<sup>9</sup> Sobre Wiener, ver Conway e Siegelman, 2005, p. 237-71; a frase de Einstein está na p. 242. Sobre Einstein, ver Jerome, 2002.

<sup>10</sup> Einstein escrevia notas breves em seu *Diário íntimo* durante essas viagens, prova também do seu interesse pelo mundo e a humanidade: cf. Einstein, 1925c. Sobre a viagem de Einstein: Cafarelli, 1979; Mourão, 1987; Moreira & Videira, 1995; Paty, 1996; Tolmasquim, 2004.

elaborada em parte nessa viagem, já na ida (no diário íntimo, o problema é mencionado nas datas de 12 e de 17 de março) e certamente na volta entre o Rio de Janeiro e o porto europeu da chegada. Se considerarmos a produção científica desses anos, as viagens não parecem ter sido um verdadeiro obstáculo... Na carta de Born a Einstein de 17 de julho, o primeiro menciona convites que acabavam de lhe ser feitos para Tubingen, Cambridge e Moscou e ironiza amigavelmente: “veja, nós também visitamos o mundo, apesar de não se tratar do Japão ou da Argentina...” (Einstein & Born, 1969).

### 3 A CONVERSA SOBRE A TEORIA UNIFICADA DO CAMPO CONTÍNUO E SOBRE A FÍSICA DOS QUANTA

A carta de Wiener a sua irmã aborda também, até com algum detalhe, as direções das pesquisas de Einstein, sobre as quais o físico não hesita em falar e expor suas últimas idéias, tanto sobre a unificação dos campos contínuos quanto sobre o estado da teoria quântica. Em verdade, são essas interrogações, sobre o modo como o mundo material é feito e como entendê-lo, que interessavam sobretudo a Einstein. A respeito da teoria quântica, Wiener, bem informado, observa que “[Einstein] deu grandes contribuições”, estando presentemente insatisfeito com seu estado atual.

Com efeito, Einstein tinha revelado muitas das propriedades específicas dos fenômenos quânticos irreduzíveis às teorias clássicas e obtido, em 1916, num trabalho de síntese dessas propriedades, uma teoria “semi-clássica” dos *quanta* (Einstein, 1916). Essa teoria abriu o caminho para a mecânica ondulatória de E. Schrödinger (baseada no conceito de onda-corpúsculo para a matéria, proposto por L. de Broglie, generalizando o que Einstein tinha obtido para a radiação) e da mecânica quântica de Born, Heisenberg, Jordan, Dirac, teorias estas que iam em breve mudar a paisagem teórica (cf. Broglie, 1925; Schrödinger, 1984; Born & Jordan, 1925a e 1925b; Heisenberg, 1925; Born, Heisenberg & Jordan, 1926; Born & Heisenberg, 1928; Dirac, 1926a, 1926b, 1930). Einstein tinha dado ultimamente um passo importante em direção das propriedades fundamentais dos sistemas físicos quânticos apontando a “indistinguidade dos sistemas quânticos idênticos” que se manifestava nos sistemas atômicos e na radiação (Einstein, 1924, 1925a, 1925b).<sup>11</sup> Ele também tinha enfatizado recentemente que as propriedades quânticas (tal como, por exemplo, a impulsão da radiação) não são so-

<sup>11</sup> A simetria por permutação de tais sistemas leva à estatística “de Bose-Einstein”, explica a lei de Planck do corpo negro e legitima o caráter dual onda-corpúsculo. Por um outro lado, E. Fermi e P. A. M. Dirac formularam a indistinguibilidade de sistemas antisimétricos por permutação (estatística de Fermi-Dirac), encontrando assim as razões do princípio de exclusão de Pauli que resume a classificação periódica dos elementos químicos. Sobre o “combate” de Einstein para entender a natureza dos *quanta*, ver Stachel, 1986.

mente de caráter estatístico mas *pertencem a sistemas quânticos individuais*, como a experiência de difusão de luz sobre elétrons atômicos de Bothe e Geiger ia mostrar no final desse ano 1925, pela evidência de correlações entre o elétron e o fóton emitidos.<sup>12</sup> Essa afirmação, que era para ele uma exigência de realismo físico, ficaria no centro das suas preocupações a respeito da mecânica quântica, como a raiz profunda de sua insatisfação (cf. Einstein, 1948, 1949a, 1949b; Paty, 1995, no prelo).

Einstein começou a conversa, quando Wiener se apresentou a ele, questionando o jovem matemático sobre sua linha de trabalho. Como se tratava de cálculo diferencial, ele ficou interessado, pois esse ramo da matemática é o mais ligado com a geometria e a física da teoria da relatividade geral e das tentativas de chegar a uma teoria unificada dos campos contínuos, como mencionamos acima a propósito de Cartan. Wiener indica: “ficou bem impressionado com o meu pequeno trabalho. Então, começou a falar-me da sua redução da gravitação e das equações de Maxwell a um único problema de minimização”. Esse problema é o mesmo mencionado na carta contemporânea de Born a Einstein à qual nos referimos acima (mas não conhecemos a carta de Einstein à qual Born responde). Einstein tinha exposto sua teoria da unificação dos campos gravitacional e eletromagnético alguns dias antes (cf. Einstein, 1925d) e Born reagiu muito positivamente: “tua comunicação sobre a unificação enfim sucedida da gravitação e da eletrodinâmica me entusiasmou” (Einstein & Born, 1969). O entusiasmo de Wiener, ao se beneficiar de uma exposição particular detalhada pelo autor da teoria enquanto o trem estava seguindo seu caminho, não foi menor.

Com efeito, a nova teoria de unificação de Einstein não se revelou tão promissora: foi apenas uma entre as muitas tentativas que Einstein fez ao longo dos anos seguintes, que incluem essa sobre as conexões com o “paralelismo absoluto” de Cartan que já mencionamos. (Einstein, entretanto, considera, com seu interlocutor, “a teoria das transformações paralelas de Levi-Civita” e seu ponto de vista iria, dentro em pouco, encontrar-se com o trabalho matemático de Cartan). Com tais tentativas, Einstein regularmente entusiasmava-se, pensando ter chegado a uma maneira de entrever uma solução possível.

De outro lado, os físicos quânticos afastaram-se rapidamente de tal perspectiva. Quando Born se entusiasmou, a mecânica quântica ainda estava por ser feita. Quando foi concluída, a perspectiva era, para eles, diferente: nos anos 1930, não somente a noção de campo contínuo parecia obsoleta, e a teoria quântica dos campos monopolizava seus esforços, mas aos dois campos clássicos se acrescentaram dois outros, no domí-

<sup>12</sup> Einstein tinha falado desse assunto poucos meses antes, na sua conferência na Academia Brasileira de Ciências, em maio de 1925; cf. Einstein, 1926; Paty, 1996. A teoria puramente estatística de tais processos foi proposta por Bohr, Kramers & Slater, 1924. O resultado da experiência foi publicado em Bothe & Geiger, 1925.

nio quântico (os campos de interação *forte*, ou nuclear, e *fraco*, ou de radioatividade), que não tinham análogo clássico e necessitavam de início a aproximação pela teoria quântica. No seu comentário à edição de sua correspondência com Einstein, Born esclarece sua mudança de perspectiva a respeito das tentativas de unificação dos campos perseguidas por Einstein, a propósito da sua carta a Einstein em 15 de julho de 1925:

Meu entusiasmo quando foi anunciado o sucesso da idéia de Einstein era sincero. Nós todos acreditávamos, na época, na importância do seu propósito e da possibilidade de consegui-lo; Einstein o perseguiu até o final de sua vida. Vários de nós começamos a duvidar quando [apareceram os outros campos]. Inclina-mos então a ver nas tentativas sem fim de Einstein um erro trágico (Einstein & Born, 1969).

De fato, o advento da mecânica quântica e da teoria quântica de maneira geral (que inclui a teoria quântica dos campos) marginalizou as pesquisas de Einstein com respeito à corrente principal da física que se delineou então. Einstein perdeu assim sua posição incontestada de líder da física teórica que tinha ocupado durante vinte anos. Ele não deixará de contribuir para o esclarecimento da física quântica e de sua interpretação, mas de maneira crítica e não mais construtiva. Trata-se, contudo, de um outro assunto, sobre o qual não podemos nos estender aqui.

O interessante, para as circunstâncias consideradas nesta introdução à carta de Wiener, é ter Einstein mencionado, na conversação, suas perspectivas quanto à teoria dos *quanta*. Pois a preocupação de Einstein pelos *quanta* nunca foi abandonada em suas pesquisas, apesar delas concentrarem-se daí em diante sobre o problema da unificação dos campos contínuos. Ela foi indireta. Esperando encontrar um caminho teórico correspondente a sua “intuição física” e sua maneira de progredir teoricamente numa “teoria de princípios”, estes sendo traduzidos numa formulação matemática (como no caso da relatividade geral), e não querendo satisfazer-se com uma aproximação empírica (o que lhe parecia ser a mecânica quântica, empírica com aparência matemática), Einstein considerava que a obtenção de condições aos limites para sua teoria do campo contínuo forneceria possivelmente as condições quânticas, possibilidade que evocou em um artigo científico somente em 1923 (cf. Einstein, 1923). Depois ele falava dessa esperança unicamente nas cartas a seus amigos, mas nunca misturou-a nos trabalhos de física, em conformidade com seu estilo científico, ciente da necessidade de uma relação estrita da teoria com seu objeto.<sup>13</sup> Parece que ele se sentia confiante com Wiener

<sup>13</sup> Esta questão é desenvolvida por Paty no artigo publicado neste mesmo número de *Scientiae Studia*. Ver também Paty, no prelo.

na longa conversa entre eles, pois confiou-a também a seu interlocutor, que a recebeu muito bem e a reproduziu fielmente para a informação de sua irmã. Assim escreve Wiener: “As aproximações de segunda ordem e de ordem superior não estão desenvolvidas ainda, e prometem ser diabolicamente difíceis, mas ele tem uma vaga esperança de que elas possam conter o segredo do elétron e da teoria quântica. Entretanto, ele nada tem feito nessa direção”.<sup>14</sup>

Wiener percebe bem que Einstein estava interessado sobretudo pelos problemas, e não pela glória e vaidade de resolver tudo. Tanto na teoria da relatividade quanto na física dos *quanta*, ele esperava as soluções de passos feitos por outros: “não espera que a relatividade, na sua presente forma, dure muitas décadas, e espera que outros trabalhos logo irão além dela”; “Ele espera que alguém faça uma contribuição seminal no futuro não distante conseguindo esclarecer a teoria da radiação na teoria quântica”. Quanto a si próprio, estava meio cético sobre sua capacidade de ir muito além do estado presente. Wiener admirava, com toda razão, esse traço muito incomum de modéstia e de lucidez da parte do grande cientista e sábio.

A alusão, na carta de Wiener, à termodinâmica é também extremamente interessante. “Eu compreendi, a partir da explicação que ele me apresentou, o significado estatístico da segunda lei da termodinâmica”, observa Wiener. É verdade que Einstein sempre teve uma visão muito clara da significação estatística da probabilidade na segunda lei da termodinâmica.<sup>15</sup> Mas parece que, no contexto da carta, não é mais da física quântica que se tratava, mas da cosmologia: “Ele me explicou que o universo como um *todo* não está próximo de uma posição de equilíbrio estatístico, mas que há uma tendência definida para essa posição, como se tivesse existido uma criação”. Einstein, criticando um trabalho de Planck sobre o assunto, manifestava, nesse comentário, sua adesão à concepção dinâmica da cosmologia, com a evolução no tempo do raio do universo, vários anos após ter iniciado essa nova ciência (em 1917) com uma idéia de universo estático e pensava na extrapolação nas origens do tempo. Seu sentido físico o conduzia à necessidade de considerar o que pode dizer a termodinâmica acerca de um tal universo (“há uma tendência definida para essa posição [de equilíbrio estatístico], como se tivesse existido uma criação”). Poucos anos depois, G. Lemaître, discípulo de A. Eddington, iria propor seu modelo do “átomo primitivo”, que suscitaria posteriormente a teoria relativista e quântica do *big-bang*, baseada na termodinâmica e nas propriedades do “corpo negro” da física quântica. Einstein não publicou, nesses anos,

<sup>14</sup> Bem mais tarde, já na década de 1950, Wiener se interessaria pelos problemas de interpretação da mecânica quântica, usando, junto com seu estudante Armand Siegel, nas chamadas interpretações estocásticas da mecânica quântica, a abordagem matemática que ele havia desenvolvido para o estudo de movimentos estocásticos, como o movimento browniano. Ver Masani, 1990, p. 115-31.

<sup>15</sup> Para as elaborações de Einstein na física quântica, ver o artigo de Michel Paty publicado neste número.

trabalhos científicos sobre a questão e parecia-lhe, segundo o que reporta Wiener, e longe de todo modelo barato, “que entender corretamente essa questão é muito mais difícil que entender corretamente a relatividade”. ☞

*Agradecimentos*

A carta de Wiener para sua irmã Bertha relatando o encontro e a conversação com Einstein é um documento inédito e desconhecido nas diversas biografias de Einstein. Wiener também não citou esse encontro na sua autobiografia (Wiener, 1956). Chegamos a esse documento graças à sensibilidade dos arquivistas do MIT que incluíram um fragmento dessa carta em um mural dedicado a Norbert Wiener que está instalado no chamado “corredor infinito” do MIT. A carta está nos *Norbert Wiener papers* (MC22), Institute Archives and Special Collections, MIT Libraries, Cambridge, Massachusetts. Nós agradecemos ao Dr. Tom Rosko a autorização da sua publicação.

Michel PATY

Diretor de Pesquisa Emérito do  
Centre National de la Recherche Scientifique, França,  
Professor Visitante do Departamento de Filosofia da  
Universidade de São Paulo, Brasil.  
[paty@paris7.jussieu.fr](mailto:paty@paris7.jussieu.fr)

Olival FREIRE JÚNIOR

Professor Titular do Instituto de Física,  
Universidade Federal da Bahia.  
[freirejr@yahoo.com.br](mailto:freirejr@yahoo.com.br)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOHR, N.; KRAMERS, H. A. & SLATER, J. C. The quantum theory of radiation. *The Philosophical Magazine*, 47, p. 785-822, 1924.
- BORN, M. Über Quantenmechanik. *Zeitschrift für Physik*, 26, p. 379-95, 1924. (Reimp. \_\_\_\_\_. *Ausgewählte Abhandlungen*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1963. v. 2, p. 61-77.)
- \_\_\_\_\_. *Ausgewählte Abhandlungen*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1963. 2 v.
- BORN, M. & JORDAN, P. Zur Quantentheorie aperiodischer Vorgänge. *Zeitschrift für Physik*, 33, p. 479-505, 1925a.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Zur Quantenmechanik. *Zeitschrift für Physik*, 34, p. 858-88, 1925b.
- BORN, M.; HEISENBERG, W. & JORDAN, P. Zur Quantenmechanik II. *Zeitschrift für Physik*, 35, p. 557-615, 1926.
- BORN, M. & HEISENBERG, W. La mécanique des quanta. In: *Electrons et photons. Rapports et discussions du cinquième Conseil de physique tenu à Bruxelles du 24 au 29 octobre 1927 sous les auspices de l'Institut international de physique Solvay*. Paris: Gauthier-Villars, 1928. p. 143-83.
- BORN, M. & WIENER, N. Eine neue Formulierung der Quantengesetze für periodische und nicht periodische Vorgänge. *Zeitschrift für Physik*, 37, 1926, p. 863-67, 1926.
- BOTHE, W. & CEIGER, H. Über das Wesen des Comptoneffekts; eine experimentelles Beitrag zur Theorie des Strahlung. *Naturwissenschaft*, 13, p. 440-60, 1925; *Zeitschrift für Physik*, 32, p. 639-63, 1925.

- BOURBAKI, N. *Éléments d'histoire des mathématiques*. Paris: Hermann, 1960.
- BROGLIE, L. de. Recherches sur la théorie des quanta. *Annales de Physique*, 10ème série, 3, p. 22-128, 1925.
- CAFFARELLI, R. V. Einstein e o Brasil. *Ciência e Cultura*, p. 1435-55, 1979.
- CARTAN, E. Le parallélisme absolu et la théorie unitaire du champ. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 38, p. 13-28, 1931.
- CARTAN, E. & EINSTEIN, A. *Letters on absolute parallelism, 1929-1932*. Princeton: Princeton University Press/Académie Royale de Belgique, 1979.
- COLODNY, R. (Ed.). *From quarks to quasars*. Pittsburg: University of Pittsburg Press, 1986.
- CONWAY, F. & SIEGELMAN, J. *Dark hero of the information age. In search of Norbert Wiener, the father of cybernetics*. New York: Basic Books, 2005.
- DIRAC, P. A. M. On the theory of quantum mechanics. *Proceedings of the Royal Society of London*, A 112, p. 661-77, 1926a.
- \_\_\_\_\_. The physical interpretation of the quantum dynamics. *Proceedings of the Royal Society of London*, A 113, p. 621-41, 1926b.
- \_\_\_\_\_. *The principles of quantum mechanics*. Oxford: Clarendon Press, 1930. (*Les principes de la mécanique quantique*. Trad. de A. Proca & J. Ullmo. Paris: PUF, 1931.)
- EINSTEIN, A. Zur Quantentheorie der Strahlung. *Physikalische Gesellschaft Mitteilungen*, p. 47-62, 1916. (Reimp. *Physikalische Zeitschrift*, 18, p. 121-8, 1917. Théorie quantique du rayonnement. In: \_\_\_\_\_. *Oeuvres choisies*. Paris: Seuil/CNRS, 1990. v. 2, p. 134-47.)
- \_\_\_\_\_. Bietet die feldtheorie Möglichkeiten für die Lösung des Quantenproblems? *Preussische Akademie der Wissenschaften, Phys. Math. Klasse, Sitzungsberichte*, 1923.
- \_\_\_\_\_. Quantentheorie des einatomigen idealen Gases. *Preussische Akademie Wissenschaften, Phys. Math. Klasse, Sitzungsberichte*, 22, p. 261-7, 1924.
- \_\_\_\_\_. Quantentheorie des einatomigen idealen Gases. Zweite Abhandlung, *Preussische Akademie Wissenschaften, Phys. Math. Klasse, Sitzungsberichte*, 23, p. 3-14, 1925a.
- \_\_\_\_\_. Quantentheorie des idealen Gases. *Preussische Akademie Wissenschaften, Phys. Math. Klasse, Sitzungsberichte*, 23, p. 18-25, 1925b.
- \_\_\_\_\_. Reisetagebuch Südamerika (Argentinien, Uruguay, Brasilien), Marz, April, Mai 1925. Manuscrito e transcrição datilografada. Arquivo Einstein. Universidade Hebraica de Jerusalem/Universidade de Boston, 1925c.
- \_\_\_\_\_. Einheitliche Feldtheorie von Gravitation und Elektrizität. *Preussische Akademie der Wissenschaften, Phys. Math. Klasse, Sitzungsberichte*, p. 414-9, 1925d.
- \_\_\_\_\_. Observações sobre a situação atual da teoria da luz. *Revista da Academia Brasileira de Ciências*, 1, p. 1-3, 1926.
- \_\_\_\_\_. Quantenmechanik und Wirklichkeit. *Dialectica*, 2, p. 35-9, 1948. (Mécanique quantique et réalité. In: EINSTEIN, A. *Oeuvres choisies*. Paris: Seuil/CNRS, 1989. v. 1, p. 244-9.)
- \_\_\_\_\_. Autobiographisches. Autobiographical notes. In: SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949a. p. 1-95.
- \_\_\_\_\_. Reply to criticism. Remarks concerning the essays brought together in this cooperative volume. In: SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949b. p. 663-93.
- \_\_\_\_\_. *Oeuvres choisies*. Paris: Seuil/CNRS, 1989-1993. 6 v.
- EINSTEIN, A. & BORN, M. *Briefwechsel 1916-1955*. München: Nymphenburger Verlagshandlung, 1969. (*Correspondance 1916-1955*. Trad. de P. Leccia. Paris: Seuil, 1972.)
- ELECTRONS et photons. *Rapports et discussions du cinquième Conseil de physique tenu à Bruxelles du 24 au 29 octobre 1927 sous les auspices de l'Institut international de physique Solvay*. Paris: Gauthier-Villars, 1928.
- FREUDENTHAL, H. Norbert Wiener. In: GILLISPIE, C. C. (Ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Charles Scribner's, 1976. v. 14, p. 344-7.

- GILLISPIE, C. C. (Ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Charles Scribner's, 1970-1980. 16 v.
- GLICK, T. (Ed.). *The comparative reception of relativity*. Dordrecht: Reidel, 1987.
- HAMBURGER, A. I.; DANTES, M. A.; PATY, M. & PETITJEAN, P. (Ed.). *A ciência nas relações Brasil-França, 1850-1950*. São Paulo: Edusp, 1996. (Coleção Seminários).
- HEISENBERG, W. Ueber quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. *Zeitschrift für Physik*, 33, p. 879-93, 1925. (Quantum theoretical reinterpretation of kinematic and mechanical relations. In: WAERDEN, B. L. van der. *Sources of quantum mechanics*. Amsterdam: North Holland, 1967. p. 262-76.)
- HUND, F. *Geschichte der Quantentheorie*. Mannheim: Bibliographisches Inst., 1967.
- JAMMER, M. *The conceptual development of quantum mechanics*. New York: Mc Graw-Hill, 1966.
- \_\_\_\_\_. *The philosophy of quantum mechanics. The interpretations of quantum mechanics in historical perspective*. New York: Wiley and sons, 1974.
- JEROME, F. *The Einstein file*. New York: St. Martin's Press, 2002.
- MASANI, P. R. *Norbert Wiener, 1894-1964*. Basel: Birkhäuser, 1990. (Coleção Vita Mathematica, 5).
- MEHRA, J. & RECHENBERG, H. *The historical development of quantum theory*. New York: Springer, 1982. 7 v.
- MOREIRA, I. & VIDEIRA, A. A. P. (Org.). *Einstein e o Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995.
- MOURÃO, R. F. *Explicando a teoria da relatividade, com apêndice sobre a visita de Einstein ao Brasil*. Rio de Janeiro: Ediouro/Tecnoprint, 1987.
- NATHAN, O. & NORDEN, H. (Ed.). *Einstein on peace*. Prefácio de B. Russell. New York: Avenel Books, 1968.
- NEUMANN, J. VON. *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*. Berlin: Springer, 1932. (Les fondements mathématiques de la mécanique quantique. Trad. de A. Proca. Paris: Librairie Alcan/PUF, 1947.)
- PATY, M. The scientific reception of relativity in France. In: GLICK, T. (Ed.). *The comparative reception of relativity*. Dordrecht: Reidel, 1987. p. 113-67.
- \_\_\_\_\_. *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*. Paris: PUF, 1993.
- \_\_\_\_\_. The nature of Einstein's objections to the Copenhagen interpretation of quantum mechanics. *Foundations of Physics*, 25, 1, p. 183-204, 1995.
- \_\_\_\_\_. A recepção da relatividade no Brasil e a influência das tradições científicas européias. In: HAMBURGER, A. I.; DANTES, M. A.; PATY, M. & PETITJEAN, P. (Ed.). *A ciência nas relações Brasil-França, 1850-1950*. São Paulo: Edusp, 1996. p. 143-81. (La réception de la relativité au Brésil et l'influence des traditions scientifiques européennes. *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 49, 143, p. 331-68, 2000.)
- \_\_\_\_\_. *Einstein, les quanta et le réel (critique et construction théorique)*. No prelo.
- SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949. (The Library of Living Philosophers).
- SCHRÖDINGER, E. *Abhandlungen zur Wellenmechanik*. Leipzig: Barth, 1926. (*Mémoires sur la mécanique ondulatoire*. Trad. de A. Proca. Paris: Alcan, 1933.
- \_\_\_\_\_. *Gesammelte Abhandlungen. Collected papers*. Braunschweig/Wien: Verlag der Oesterreichischen Akademie der Wissenschaften/Vieweg und Sohn, 1984. 4 v.
- STACHEL, J. Einstein and the quantum: fifty years of struggle. In: COLODNY, R. (Ed.). *From quarks to quasars*. Pittsburgh: University of Pittsburg Press, 1986.
- STRIJK, D. *A concise history of mathematics*. New York: Dover, 1967 [1948].
- TOLMASQUIM, A. T. *Einstein. O viajante da relatividade na América do Sul*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2004.
- WAERDEN, B. L. van der. *Sources of quantum mechanics*. Amsterdam: North Holland, 1967.
- WIENER, N. *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*. Cambridge: The MIT Press, 1948.
- \_\_\_\_\_. *I am a mathematician*. Garden City: Doubleday, 1956.