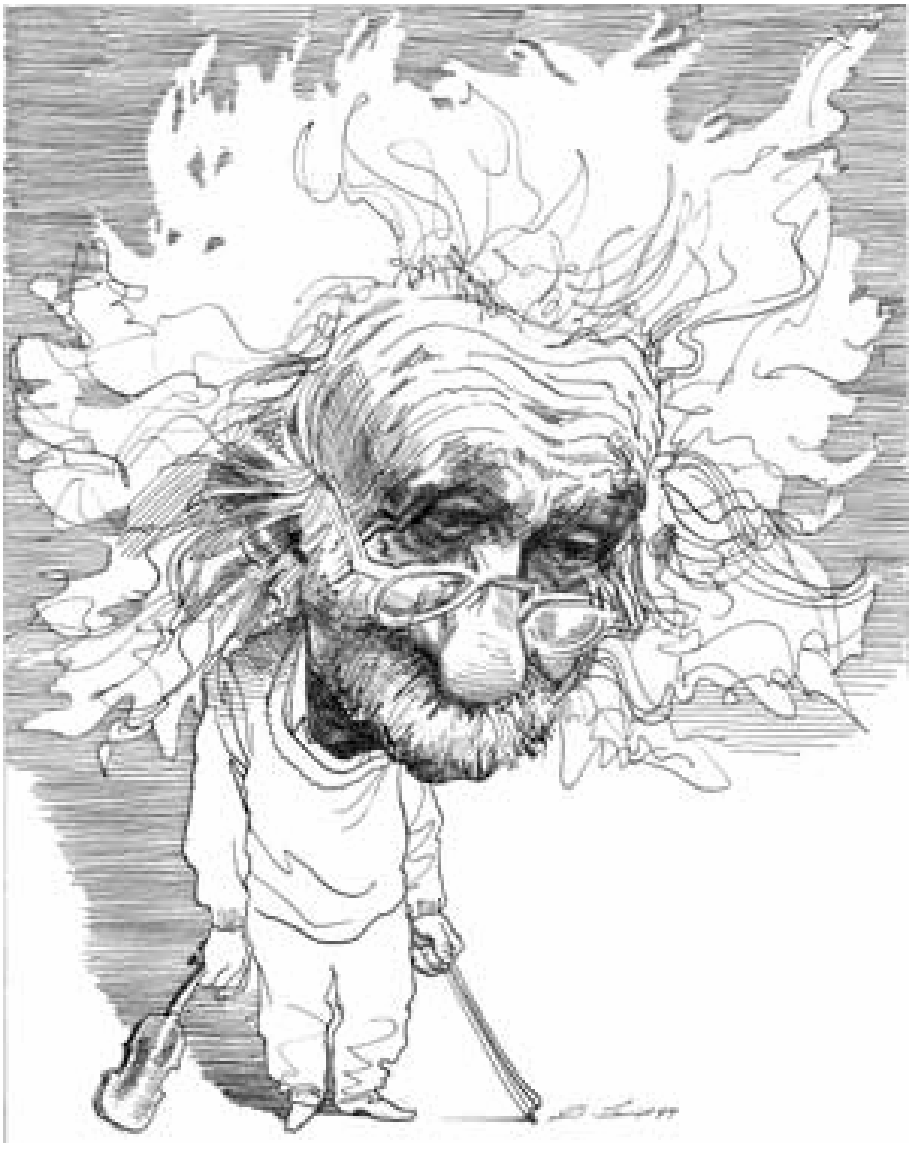
Cadernos de História
Memorial do RS
Jorge Barcellos

ALBERT EINSTEIN
História e pensamento político.



Governo do Estado do RGS – Germano Rigotto
Secretaria Estadual da Cultura – Roque Jacoby
Memorial do Rio Grande do Sul – Voltaire Schilling e Luiz Alberto Gusmão

Jorge Barcellos [1]

"As paixões políticas que surgem em toda parte reclamam suas vítimas."

Einstein

1. EINSTEIN, DA INFÂNCIA À VISITA AO BRASIL.

Deus não joga dados

Se existe uma frase síntese do pensamento de Albert Einstein, de efeito, mas que esconde em seu interior o segredo que este texto busca revelar, é a que foi pronunciada diversas vezes por seu autor e é considerada sua frase mais forte "Deus não joga dados". O que ele queria dizer exatamente com isso? Abraham Pais, um dos seus biógrafos mais conhecidoS, aponta a origem desta na idéia da colisão de partículas. Na teoria mecânica pré-quântica, dadas as posições iniciais e velocidades das partículas, é possível prever suas posições e velocidades em qualquer momento posterior. Nem tanto, dirá a mecânica quântica, para qual somente é possível saber é depois de ocorrer uma colisão.

A frase nos fala, portanto, da teoria da probabilidade e da abolição das certezas e do determinismo, essencial como ponto de partida, para a compreensão da principal teoria do autor, a Teoria da Relatividade, de certa forma, revela um pouco do espírito cáustico com o que se relacionava com as coisas do pensamento e da vida mundana. Deus aqui é também um problema para Einstein e é isto que serve de mote para a parte central deste texto, qual seja, recuperar alguns dados do caminho de Einstein do campo religioso para o filosófico. Sem a pretensão de esgotar o tema, esta talvez seja uma das dimensões menos consideradas do pensamento do autor, mas não por isso menor. Einstein viveu uma época de grandes transformações;

[1] Historiador, Doutorando em Educação, Coordenador do Memorial da Câmara Municipal de Porto Alegre.

sua vida atravessou um dos períodos mais trágicos da história humana, aquele compreendido entre as duas guerras mundiais. Tornou-se figura proeminente no cenário internacional, tendo sido, inclusive, convidado à presidência de Israel. Investigar seu pensamento político e sua visão de mundo é tarefa urgente para a compreensão do lugar ocupado pelo maior cientista de todos os tempos.

Da infância à adolescência



Como alguém, que chegou a ser reprovado em exames para professor, com notas apenas razoáveis em dissertações, sobrevivendo a duras penas de aulas particulares de matemática e física e com saúde frágil, chega a ser um dos maiores expoentes da genialidade científica mundial? Como um menino que, ao nascer, a primeira impressão que provocou em sua própria mãe, Pauline Einstein, era a de ser uma criança deformada – a cabeça pontiaguda do menino provocou-lhe um espanto –, chegou a formular uma teoria científica que desbancou Newton e o senso comum? Como um menino que foi freqüentemente descrito como disléxico – ele falou tarde -, solitário e mau aluno transformou-se no emblema do brilhantismo neste século?

As primeiras respostas devem ser buscadas no início da vida do autor. Em sua autobiografia – que o mesmo chama de obituário –, Einstein afirma que vários eventos da sua infância o marcaram profundamente. Com cinco anos ganhou do pai um compasso, peça enigmática para uma criança. Em 1884, o primeiro milagre – a expressão é de Pais - Einstein fica fascinado com uma bússola de bolso. Aos oito anos, fascina-se com um livro de geometria euclidiana – Pais diz que é este o segundo milagre que o aproxima da ciência. Fazia perguntas com grande reflexão. Com dezesseis anos, já se perguntava como seria para um observador mover-se ao longo de uma onda de luz e o que aconteceria se duas pessoas estivessem dentro de uma caixa em queda livre.

A princípio, Einstein teve as condições para que sua imaginação voasse livre. Suas perguntas, como as de quaisquer crianças, eram movidas pelo assombro frente ao mundo. Diferente do jovem Freud, que se questionava sobre a natureza das relações humanas, sejam pais poderosos ou irmãos indesejados, as perguntas de Einstein eram sobre a natureza e comportamento dos objetos, sobre as regras da natureza, sobre os paralelos dos padrões de pensamento entre crianças e adultos. Nesse sentido, eram muito próximas a de outro grande pensador, Jean Piaget. Os dois conviveram e Einstein lhe chegou a lhe sugerir que investigasse as noções intuitivas de velocidade e tempo das crianças, o que veio a inspirar uma importante linha de reflexão na obra de Jean Piaget.

Como Freud, Einstein veio de uma família de judeus em ascensão. Ainda que não estabelecida financeiramente, era uma burguesia com crença no futuro, simples e relativamente não autoritária. Seu pai, Hermann, era um negociante pouco ambicioso e que teve altos e baixos na carreira. A mãe, mais instruída e ambiciosa, não conseguiu superar o fato de que Einstein era uma criança pouco falante. Falando pouco e se interessando mais por objetos. Seu interesse, muitas vezes, era desperto para os dispositivos elétricos que seu pai fazia. Como qualquer criança, construía casas de cartas: a diferença é que as de Einstein chegavam a quatorze andares de altura. Quieto, reflexivo, mas não menos genial.

Diferente de outras famílias judias, os Einstein tinham pouco interesse por religião e preferiam ser considerados "livres pensadores". Einstein não. Religioso, crente em Deus, desafiou sua família e sua educação. Diz Howard Gardner, autor de *Mentes que Criam*, a seu respeito: "Eu interpreto o forte traço religioso no jovem Einstein como um sinal de suas intensas necessidades espirituais, de seu interesse por questões fundamentais, e de sua capacidade – se não compulsão – de se colocar em oposição à sabedoria convencional". Estudou no Ginásio Luitpold, de pedagogia militarista alemã. Desprezava a decoreba em prática, desafiava professores em sala de aula, arrogante nas áreas que dominava. Mas, ao mesmo tempo, era capaz de grande aprendizado naquilo que lhe interessava, como álgebra e geometria, disciplinas que aprofundou, às vezes, por conta própria. Adorava a beleza e a ordem da geometria, a relação entre diagramas e raciocínio, que assustavam o estudante comum.

Em 1894, a família se mudou para a Itália e Einstein ficou morando numa pensão. Seu plano era conseguir dispensa da escola com atestado falso e carta de recomendação de um professor. Foram férias prolongadas que lhe permitiram ir à Itália, onde aprendeu italiano e visitou museus. Ao chegar à adolescência, Einstein toma conhecimento de autores como Kant e Darwin, que acrescentaram muito às suas reflexões. As obras chegaram à sua mão por intermédio de Max Talmey, estudante que recebeu abrigo na casa da família por algum tempo e introduziu Einstein na leitura de Aaron Bernstein , cientista futurista cuja obra assemelha-se à do escritor Isaac Asimov.

A importância desses anos é que, durante este tempo, Einstein absorveu uma visão de mundo científica, mecanicista e atomística em sua estrutura e otimista em termos de investigação. Esta posição de abertura consolidou-se quando freqüentou a escola de Aarau, próxima de Zurique, baseada na concepção liberal de Johan Pestalozzi, pensador humanista que valorizava o entendimento visual na aprendizagem. Disse Einstein, antes de morrer: "A escola deixou em mim uma impressão inesquecível, graças ao seu espírito liberal e à pura dedicação dos professores que não se baseavam em nenhuma autoridade externa". Formou-se em primeiro lugar de sua turma.

Com um clima de incentivo, Einstein fez provas para o Instituto Politécnico de Munique. No primeiro ano, é reprovado, mas consegue aprovação no seguinte. Reprovado nas disciplinas de Ciências Humanas, seus escritos, aos dezesseis anos, já revelam o interesse, o germe da teoria que o faria famoso, a Teoria da Relatividade que seria concebida dez anos mais tarde. Diz novamente Gardner a esse respeito: "Ele chegara a questões pelas quais nutria um interesse persistente, a um credo científico absorvido de discussões e leituras populares e a um modelo dos prazeres do trabalho científico, construído a partir do negócio da família e da atmosfera

apropriada em Aarau. Einstein combinava a curiosidade e a sensibilidade da criança pequena com os métodos e o programa do adulto maduro".

Freqüentava uma grande variedade de aulas, incluindo geografia, mercados financeiros, política suíça, antropologia e geologia. As aulas de física, entretanto, eram uma frustração. As aulas de Física, entretanto, eram uma frustração para Einstein. Henrich Weber ministrava essas aulas, ignorando o trabalho de importantes investigadores, como James Maxwell, e questões de eletromagnetismo que Einstein queria investigar. Daí, aprendeu por si mesmo a obra de Maxwell, Lorenz e Poincaré, que desempenharam um papel central na definição dos problemas dos enigmas que chamaram sua atenção. Também havia conseguido as condições para isso: renunciara a cidadania alemã, por discordar da mentalidade militarista germânica. Estava formado em 1900, mesmo matando aulas para estudar as matérias de seu interesse. Mas formado, significava desempregado.

Os artigos de 1905

Um obscuro professor de física, August Foppl, não pode ser ignorado nas questões conceituais e nos experimentos de Einstein. Em contato com sua obra, por volta de 1890, estudando as suas indicações na obra "Introdução a Teoria da Eletricidade", de Maxwell. A obra, espécie de apresentação da física para estudantes, forneceu à Einstein tópicos que terminaram por atravessar seu trabalho. Através de sua leitura, percebeu que a mecânica é uma parte da física e que tais tópicos envolvem questões filosóficas e epistemológicas.

Floppl, por exemplo, dizia que não podia haver recurso para um movimento absoluto no espaço, uma vez que não temos meios de encontrar esse movimento se não houver algum objeto de referência a partir do qual um movimento possa ser observado e medido. Diz Foppl: "A noção de um espaço completamente vazio não poderia ser submetida à experiência; ou, noutras palavras, nós primeiro teríamos de fazer uma profunda revisão naquele conceito de espaço que ficou impresso no pensamento humano em seu período anterior de desenvolvimento".

O artigo clássico de Einstein de 1905 apresenta o princípio da relatividade, que é diretamente inspirado nos estudos de Foppl, que o levam a identificar uma série de questões, como a relação entre eletricidade e magnetismo, o papel do éter, os conceitos de espaço e tempo – seja na linha kantiana ou, de Maxwell. O que impressionava Einstein não era a solução de problemas complicados realizada por seus antecessores, mas "as descobertas da mecânica em áreas que aparentemente não tinham nada a ver com mecânica".

Três pontos são importantes para a definição do significado da Teoria da Relatividade de Einstein. O primeiro é que descrever o universo onde hoje vivemos, quer o entendamos ou não. Diz Richard Brennan: "Assim como o universo geocêntrico de Aristóteles foi substituído pelo universo heliocêntrico de Copérnico, Kepler e Galileu, assim também essa concepção foi modificada e quantificada pelo universo mecânico de Newton. E no início do século XX, o universo de Newton foi substituído pelo de Einstein". Seu esforço em conciliar a física das partículas com a física do espaço, a criação das duas teorias da relatividade (a geral e a especial) tornaram-se os primeiros assuntos científicos popularizados pela mídia de massa.

O segundo é que, nos termos de Thomas Kuhn, a Teoria da Relatividade é o exemplo mais acabado de paradigma do século XX. Ele atende a características importantes apresentadas pelo autor de *A Estrutura das Revoluções Científicas.* E uma teoria amplamente aceita pelos cientistas por um determinado período de tempo, possui pesquisa e experimentos confortavelmente executados e comprovados no seu campo de domínio, e é a resposta a um momento de crise anterior do campo científico. Essa teoria reconcilia achados discrepantes; incorpora-os numa nova estrutura explicativa.

O terceiro é o estabelecimento de uma diferenciação fundamental. Na Teoria da Relatividade Especial, Einstein analisou as Leis da Física em situação de inércia. São as teses de 1905. Dez anos após, em 1915, analisou as Leis da Física em situação de movimento, desenvolvendo uma nova lei da gravitação universal. É chamada de Teoria da Relatividade Geral.

O movimento realizado pela Teoria da Relatividade, no contexto dos progressos da física do século XIX, pode ser apreendido por uma série de fatores. O primeiro é o desejo da superação do mecanicismo presente nas teorias de Galileu e Newton. Até então, os fenômenos eram explicados tomando-se como modelo máquinas compostas de alavancas e rodas. Para Galileu, as leis do movimento se aplicavam a qualquer sistema de matéria; para Newton, as leis do movimento também podiam se aplicar aos fenômenos óticos, ao eletromagnetismo e ao calor. Ainda havia problemas que exigiam conceber a luz como onda, com a luz vibrando exatamente como o som vibra no ar. O segundo, é a preocupação com a superação da relação entre eletricidade e magnetismo presente nas teorias de Faraday e Maxwell. Faraday descobriu os princípios da indução eletromagnética e desenvolveu o conceito de um campo como meio transmissor de energia. Maxwell vinculou as teorias da eletricidade e magnetismo à teoria da onda de luz.

O efeito dessas novas teorias é que abrem o caminho para derrubar a concepção newtoniana de mundo. Primeiro, porque permitem compreender que a energia pode estar localizada no tempo e suas forças podem ser

descritas como vetores de força em qualquer tempo, o que rejeita a noção newtoniana de tempo e espaço absolutos. Diz Maxwell "todo o nosso conhecimento, tanto do tempo quanto do espaço, é essencialmente relativo..., pois não podemos descrever a posição de um corpo em nenhum termo que não expresse relação". Esta afirmação era uma revelação para Einstein, porque apontava a existência de fenômenos eletromagnéticos separados de qualquer matéria ponderável. A mecânica está começando a ser abandonada como a base da física.

Segundo, é o passo de misericórdia dado por Herz e Mach. Herz concluiu que podemos chegar a equações não a partir da experiência, mas como suposições hipotéticas, desde que plausíveis por um determinado número de leis naturais incluídas. Mach, no mesmo caminho, chegou à conclusão de que, com simplicidade e economia de pensamento, é possível construir uma teoria física, desde que possamos fazer proposições que permitam deduzir afirmações relativas a fenômenos observáveis. Estava armada a base de combate da concepção absoluta da física newtoniana e o modo de sua derrocada. De uma certa forma, estavam "no ar" do final do século XIX, as linhas e condições para levar ao desenvolvimento da Teoria da Relatividade. Finalmente, encontramos nos trabalhos de Lorentz e Poincaré, de certa forma, a antecipação do pensamento de Einstein. Lorentz trabalhou matematicamente – as equações de Lorentz – e mostrou transformações no espaço e tempo de veículos em movimento. Poincaré criou a expressão "princípio da relatividade", que significa o fracasso da ciência em determinar o movimento da terra.

Em 1905, estavam dadas as condições teóricas para o nascimento da Teoria da Relatividade. Einstein então tinha 26 anos, uma vida familiar simples, cuidando de sua filha recém nascida, e empregado como verificador de patentes. Passava noites mal dormidas para poder escrever seus textos. O primeiro deles vem à luz em 17 de março desse ano, no periódico *Anais de Física* e tinha o título "Sobre um ponto de vista heurístico concernindo à geração e conversão de luz". Einstein levantava a hipótese de que a luz não se comporta sempre como uma onda e que, sob certas condições, podia ser concebida por pequenos pacotes chamados "quanta". A idéia era de Max Planck e havia sido proposta alguns anos antes para explicar como os átomos recebem ou emitem energia. Diz Marcelo Gleiser "Com sua idéia, Einstein propõe a quantificação da luz, indo contra os ensinamentos da época. A luz passou a ser tanto onda como partícula, "sua natureza [é]uma testemunha da bizarra natureza do mundo do muito pequeno".

No mês de maio, Einstein encaminha um segundo artigo à mesma revista. Robert Brown, em 1827, observou que grãos de pólen boiando em água têm um misterioso movimento de ziguezague. Chamado de movimento browniano, não possuía uma explicação satisfatória e Einstein

propõe que se deve a colisões com as moléculas da água, propondo assim uma formula para calcular sua posição. Em 1908, Perin confirma a fórmula. O terceiro artigo, e definitivo, trata da Teoria da Relatividade. A imagem juvenil de cavalgar ao lado de uma onda de luz veio à tona de uma vez por todas, levando à negação da teoria do éter, até então ainda aceita, e à definição extraordinária de que a luz é diferente de tudo o que existe. "Einstein mostrou que dois observadores em movimento relativo discordam do que seja um metro ou um segundo: objetos encolhem na direção de seu movimento e o tempo passa mais devagar. Quanto mais rápida a velocidade do objeto, menor ele parece; quanto mais rápido o relógio, maior o intervalo entre um tique e um taque" descreve Gleiser.

Tudo é relativo, porque a velocidade da luz é o único absoluto que existe. Ela tem sempre a mesma velocidade, independente de sua fonte. Nossa percepção é relativa. Espaço e tempo têm maleabilidade. No artigo enviado, em setembro, à revista, Einstein deriva a fórmula $E=mc^2$, que, numa interpretação literal, significa que a matéria tem muita energia, devido à enorme velocidade da luz. Ali está inscrita a base da formulação da bomba atômica, que permite converter matéria em energia e também o próprio princípio de geração da energia do sol.

A base que possibilitou a Einstein chegar a tais estudos devem ser procurada na sua enorme capacidade de concentração. A solidão não era uma ameaça para ele. Não tinha um anseio por uma companhia, razão que leva seus biógrafos a entenderem ser este o motivo pelo qual nenhum dos seus casamentos foi um sucesso. "A monotonia da vida tranqüila estimula a mente criativa" dizia. Trabalhava horas ininterruptas, dia após dia, explorando um problema particular. Seu relaxamento vinha da música e da navegação à vela, mas sempre de olho nas idéias. Diz-se que, mesmo nos seus momentos de lazer, tinha um bloco para anotar idéias. Seus primeiros artigos não eram extraordinários, mas eram bons o bastante para serem aceitos por revistas de prestígio. Sua escrita era precisa e sucinta. Não se interessava por matemática, dizia ele, porque estava dividida em muitas especialidades e que levaria anos para dominá-la; já a física, possibilitava chegar mais rapidamente aos fundamentos e evitar o resto. Sua inteligência lógico-matemática contrastava com o ralo conhecimento de línguas estrangeiras.



Teoria da Relatividade

$$E = mc^2$$

A teoria inicia com a demonstração de que a velocidade da luz é constante em qualquer situação. Suponhamos que um aviador, viajando na mesma velocidade da luz, devesse acompanhar a própria luz que emite como se fossem dois carros viajando lado a lado numa estrada. Mas isso não acontece. Tanto para o próprio aviador, como para um observador parado, a luz segue na frente numa relação constante. Mesmo que o aviador acelere, a luz seguirá na sua frente

Einstein ficou perplexo com esta constatação e só ficou mais calmo quando consegui resolver o problema. Einstein tomou a equação da velocidade (distância dividida pelo tempo) e considerou o tempo uma variável - não há referências absolutas para o tempo e espaço. Tudo depende do ponto de vista do observador. Num primeiro momento, quase ninguém percebeu que o cientista tinha derrubado o pilar básico da física newtoniana, que se apoiava na mediação objetiva dos fenômenos do mundo físico. O estudo de Einstein também forneceu elementos para que todos os ramos das ciências biológicas e humanas revissem seus conceitos.

Para Einstein, o artigo de 1905 não era revolucionário, como diziam seus colegas, mas apenas um "resumo e generalização simples de hipóteses que anteriormente eram independentes umas das outras". Os princípios a que se refere vinham desde Galileu, ampliando seu conhecimento de mecânica para incluir a luz; Newton, ampliando sua hipótese de que podíamos predizer um movimento futuro desde uma posição inicial; Faraday e Maxwell, ampliando suas teorias para aplicar às partículas movendo-se a grandes velocidades. Mas é preciso reavaliar essa afirmação de Einstein, porque o procedimento era radicalmente diferente. Antes, fazer ciência física era coletar dados sistemáticos e fazer observações, só depois imaginar princípios e teorias. Einstein fazia o contrário, pois trabalhava num nível mais elevado e de abstrato. Ele afirmava novas leis básicas para a física e criava as inferências empíricas a partir delas. Através de puro raciocínio lógico-matemático e usando de uma imaginação visual-espacial sem precedentes, reorientou o modo como os físicos pensavam a realidade.

Para Ernest Cassirer, inicia com a obra de Einstein uma linha única vai da filosofia, passa pela física e chega à psicologia humana. Tempo e Espaço deixavam de ser absolutos e se tornaram formas de intuição que não podiam ser separadas na perspectiva da consciência. Daí a razão da lentidão no entendimento daquilo que Einstein apresentava à comunidade científica. Seu artigo não provocou nenhuma controvérsia, logo nos volumes seguintes da publicação *Anais de Física*. Aquela reação lenta podia ser percebida no fato de que houve apenas uma réplica em um jornal importante e que o primeiro convite para falar numa conferência levou quatro anos. Confundida ora com eletrodinâmica, ora chamada de princípio de Lorentz-Einstein, somente a partir de 1912, a Teoria da Relatividade começa a ser seriamente discutida. Não podemos esquecer que contribuiu, para isto, o fato de que Einstein era, na realidade, apenas um oficial de patentes desconhecido. Ele não tinha uma posição acadêmica definida, estava praticamente desempregado, poucos anos antes de fazer sua teoria e estava cuidando de sua família. Para alguém que não se graduara com sucesso no ginásio, nem tinha mentores ou patrocinadores influentes, os sinais de reconhecimento tardaram a chegar.

Mesmo com a lenta comunicação dos artigos científicos que imperava na época, em 1908, o matemático Hermann Minkoski já apontava as conclusões de Einstein e colaborava para que seu pensamento circulasse no meio científico. Foi o que bastou para começar a receber cartas e ser chamado, no ano seguinte, para ministrar aulas em Zurique, no mesmo lugar, onde uma década antes havia sido recusado. A corrida foi rápida: em 1909, recebe grau honorífico da Universidade de Genebra e, em 1912, é indicado ao Nobel, que recebe, de fato, dez anos depois. Alguns ainda o rejeitavam: Max Plank dizia que ficara "parcialmente entusiasmado" com a teoria; Poincaré silenciou por completo, justo ele, que já antecipara muito

do discurso da teoria da relatividade. Para uns, a recusa era sintoma da inveja por não terem sido os autores, para outros, ainda havia a dificuldade de abandonar Newton. Lorenz, que falou favoravelmente sobre a Teoria da Relatividade, não gostava de discussões filosóficas como Einstein.

A razão é clara e foi exposta por Thomas Kuhn, em a *Estrutura das Revoluções Científicas*: toda vez que um novo paradigma surge, a geração anterior é resistente e é preciso que uma nova geração surja para sua aceitação. Foi isso que ocorreu. A teoria foi recebida com restrições na Grã-Bretanha, lar da teoria do éter, e na França, dominada por Poincaré. Somente na Alemanha, onde a comunidade científica era democrática, ela foi discutida e, após, foi para os Estados Unidos. A teoria de Kuhn é insuficiente para explicar todo o processo, já que tanto a física quanto a psicologia não se tratam de áreas onde exista um paradigma dominante; ao contrário, há escolas conflitantes. Os físicos que começaram a ter preocupações quântico-mecânicas não abandonaram a herança clássica com a emergência da relatividade.

A partir de 1911, a vida de Einstein começa a mudar. O imperador Francisco José o nomeia professor catedrático na Universidade Karl-Ferdinand, em Praga. No ano seguinte, chega a ser nomeado professor na ETH, onde trabalha com Grossmann nos fundamentos da Teoria da Relatividade Geral. Em 1913, Einstein muda-se para Berlin. Aqui, o modesto burocrata de uma empresa de patentes iguala-se a Poincaré, Lorentz e Marie Curie. Com um alto salário e sem ter que lutar para sobreviver, pode se dedicar à pura pesquisa, cercado dos melhores físicos do mundo. Eram coisas que realmente ele valorizava, condições de trabalho e reconhecimento – não era de se envolver nas picuinhas do meio acadêmico como muitos outros antes dele.

Einstein, ao final dos anos vinte, é mundialmente famoso, mas pouco compreendido. Contribuiu para sua fama, sua aparência desleixada, interessante, casual, boêmia e informal. Sempre despenteado, Einstein deixava de ser um cientista para se transformar num signo da ciência na nascente indústria da cultura de massa, na expressão da Escola de Frankfurt. Mesmo no fim da vida, preservou este signo, que é o de não deixar que os outros ou as convenções sociais delimitassem sua vida. Era sua diversão fazer caretas para as câmeras, criando um estereótipo público bem diferente do professor preso em sua torre de marfim. Outro fato que acrescentou fama à trajetória de Einstein aconteceu logo após o início da Primeira Guerra Mundial. Uma investigação empírica comprovou parte da Teoria da Relatividade. Einstein predissera uma mudança avermelhada e uma deflexão de luz de arco para os raios de luz estelar que tocassem levemente o sol. Cientistas viajaram para o sul para observar um eclipse e confirmaram sua hipótese.

1915: A teoria da relatividade geral e a visita ao Brasil

Em 1915, Einstein criou uma teoria que substituiu de vez a gravitação newtoniana. Um experimento mental generalizou a relatividade. Duas situações foram imaginadas. A primeira, onde um elevador na terra está parado e após, em movimento. Na primeira situação, há sensação de peso, devido à gravidade; no segundo momento, em queda livre, a sensação é de ausência de gravidade e daí o fato de que o passageiro flutua. A outra situação é de um elevador no espaço. Agora, ao contrário, quando o foguete acelera, longe da gravidade, mas com aceleração, o passageiro sente seu peso. Quando o foguete pára, o passageiro não sente o peso e, por isso, flutua. Para Einstein, não havia diferença de sensação entre uma pessoa de pé na superfície da terra e uma que está num elevador que vai acelerando no espaço. A razão é que a percepção de um movimento de aceleração é a mesma que sob influência da gravidade. Na teoria da relatividade especial, (1905) alguém que acelera a altas velocidades provoca contrações no espaço e dilatações no tempo.

A idéia de espaço, tempo e curvo mudou profundamente a história da ciência e a compreensão do universo. A relatividade geral diz que a presença de matéria e energia, por si só, distorce o espaço-tempo, curvando-o. A curvatura é percebida como gravidade. Assim, a luz de uma estrela, quando passa perto do sol, sofre um desvio. Essa foi a tese confirmada pela observação do eclipse na Ilha Príncipe, África, em 1919. As estrelas pareciam ocupar uma posição diferente. Graças a esta confirmação, Einstein conquista o prêmio Nobel de 1921.

A partir daí, Einstein recebeu convites de todo o mundo para visitas. A chance de vir ao Brasil surgiu em 1925, quando argentinos e uruguaios acertaram sua viagem à América do Sul. A comunidade judaica científica brasileira, composta, na sua maioria, por engenheiros e não físicos, mobilizou-se e acertou sua vinda ao Rio de Janeiro. Chega em 21 de março, mas apenas de passagem, a caminho da Argentina; Retorna em 4 de maio. Interessado na vegetação brasileira, escreveu muito sobre o Brasil em seu diário de viagem. Admira o Jardim Botânico, porém, acredita que o clima tropical prejudica a atividade intelectual, uma crença comum à época. Diz “O europeu precisa de um estímulo metabólico maior do que esse clima eternamente úmido e quente que oferece. Com relação a isso, beleza natural e riqueza são de pouca utilidade. Eu acho que a vida de um europeu é escrava de seu trabalho . Talvez a adaptação seja possível, mas somente ao custo da interrupção das atividades”.

No Brasil, ficou apenas no Rio de janeiro, conhecendo pontos célebres. A idéia de visitar o Pão de Açúcar, o Corcovado e a Floresta da

Tijuca agradou à Einstein. Reuniu-se com a comunidade judaica brasileira, fez três palestras. Falou sobre a teoria da relatividade. Anotou em seu diário: “às 16h, primeira conferência no Clube de Engenharia em um auditório lotado, com barulho da rua. A acústica não permitia o entendimento. Pouco científico”.

Einstein teve melhor oportunidade de defender suas idéias no momento da condecoração da Academia Brasileira de Ciências. O que deveria ser um discurso de agradecimento virou uma comunicação sobre os quanta da luz. Os brasileiros vieram a saber que, mesmo com a sua crítica ao pensamento de Newton, a gravitação de Einstein ainda apoiava-se em alguma de suas idéias, como aquela que dizia que a luz poderia ser imaginada como partícula. O sábio demonstrou então que, unindo essa idéia ao conceito de quanta de Max Plank, de 1900, era possível explicar o efeito fotoelétrico.

Esta concepção, no entanto, não estava a salvo das críticas, principalmente quando se referiam aos experimentos que faziam com que raios de luz interferissem uns nos outros. Ele reconhecia que era minoria, contrariando, inclusive a opinião de Niels Bohr, um expoente da época que apostava nas ondas. Para os biógrafos, Einstein não se sentia à vontade na Europa para fazê-lo. Aqui sim. Para Ricardo Campos, físico brasileiro na Universidade de Boston, a razão é que “o problema do fóton nunca estava longe de sua mente. Em suas grandes viagens, Einstein concentrou-se nas teorias relativísticas – ponto natural, mas talvez ele tenha esgotado o fôlego por apresentar o mesmo discurso 20 vezes seguidas”. O Rio de Janeiro significou uma oportunidade de impulsionar sua teoria que, mais tarde, verificou-se ser da correta.

2. AS VISÕES DE MUNDO DE EINSTEIN.

Uma das facetas menos exploradas da vida de Einstein é sua visão de mundo e a sua imagem pública. Boa parte encontra-se em sua obra *Meus últimos anos*. Einstein considerava todas as religiões, artes e ciências como ramos de um mesmo tronco. Serviam para elevar a esfera de existência em direção à liberdade, mas havia algo de muito errado no mundo em que vivia. “Sem dúvida, temos que reconhecer hoje com horror que estes pilares da existência humana civilizada tem perdido sua firmeza. Leis arbitrárias, opressão, perseguição de indivíduos, de crenças e de comunidades se praticam abertamente em muitos países e são aceitos como justificáveis ou inevitáveis”, diz Einstein.

O começo de suas reflexões sobre o mundo começa com a religião. Como já apontamos, a família de Einstein era de judeus não praticantes e ele, ainda na infância, conheceu o catolicismo na escola. A religiosidade escolar fez parte da infância de Einstein que, muitas vezes, cantava pequenas canções religiosas. Foi a leitura de livros científicos que provocou seu afastamento da religião. "Lendo livros científicos populares, logo cheguei à conclusão de que muito nas histórias da Bíblia não podia ser verdade. A conseqüência foi uma explosão de livres pensamentos positivamente fanáticos, associados à impressão de que a juventude estava sendo intencionalmente enganada pelo Estado através de mentiras; era uma impressão enganadora", diz ele. Einstein, a partir da religião, começou a desconfiar de todo o tipo de autoridade, ceticismo que se estendeu sobre as convicções de qualquer meio social – que veremos ser aplicada no campo científico. Sem dominar hebraico e sem celebrar o *bar mitzvah*, em 1905, apresentou sua Teoria da Relatividade Especial Einstein sabia que os judeus não eram sempre bem vistos no mundo científico e, não era raro, professores se manifestarem, nos relatórios do corpo docente, destacando que os judeus possuíam peculiaridades desagradáveis de caráter, qualidades de caráter consideradas especificamente "judaicas".

A descriminação existia e Einstein sentiu-a em Praga, por volta de 1912. Em 1936, aos 57 anos de idade, ele declara que permaneceu fora da religião por muito tempo: "Um cientista raramente se inclinará a crer que o curso dos eventos pode ser influenciado pela oração – ou seja, por um desejo dirigido a um ser sobrenatural", diz Einstein. Einstein só se aproximava do sentimento religioso porque acreditava que, tamanha a ordem emanada das Leis do Universo, somente poderia ser compreendida como a manifestação de algo superior. A preocupação com a ciência levava-o a um sentimento religioso, essencialmente diferente da religiosidade das outras pessoas. Ênfase num "sim" e "não" religioso, dizia Einstein. A natureza possui coisas que não se podia penetrar, eis a sua beleza e o conhecimento advindo disto é que era a emoção que constituía uma certa religiosidade. Sobre Deus, diz: "Não posso conceber um Deus que recompensa e pune as suas criaturas ou que tem uma vontade do tipo que nós mesmos experimentamos. Eu estou satisfeito com o mistério da eternidade da vida e com a consciência e o vislumbre da estrutura maravilhosa do mundo existente".

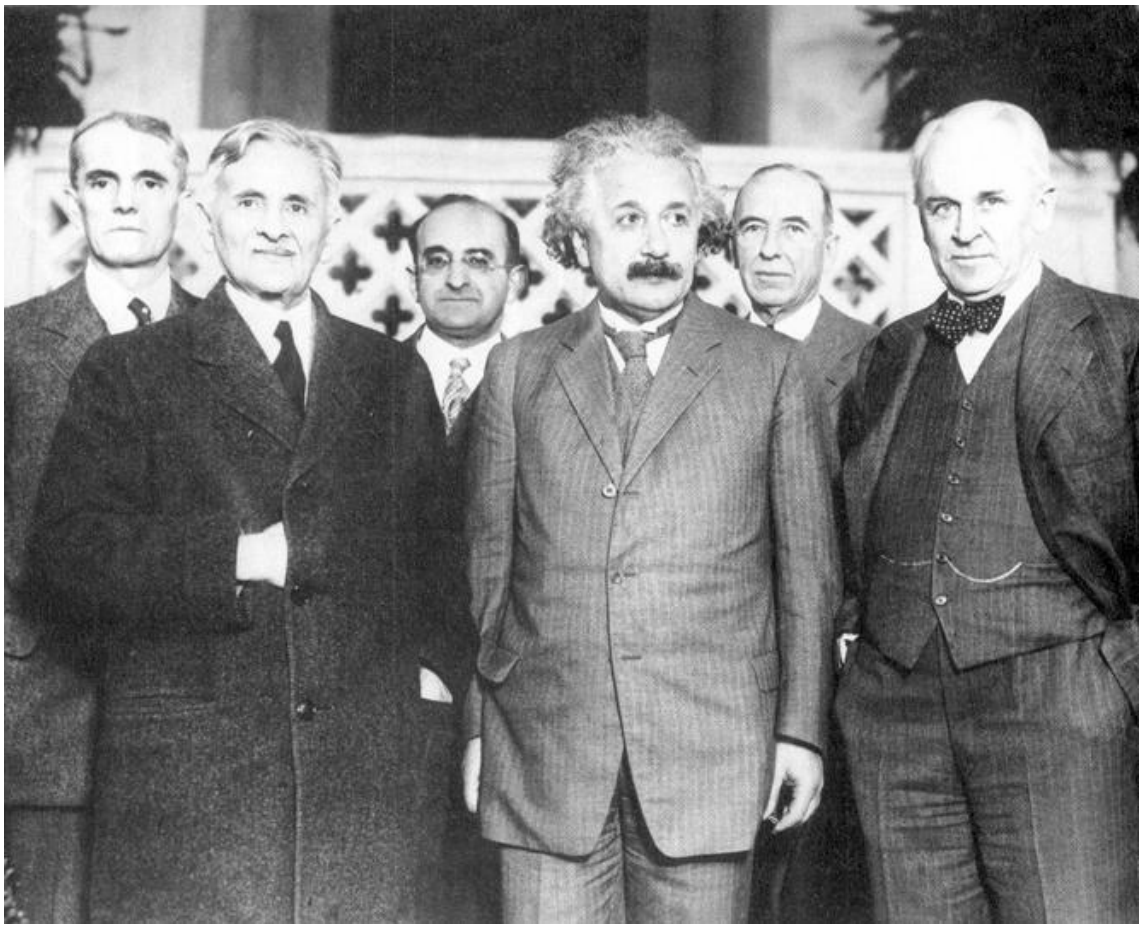
Einstein tinha uma maneira especial de politizar o religioso, era tomando-o como estratégia. Noutro artigo, falando das origens da igreja e do medo, Einstein descreve como os seres humanos criam instituições mais ou menos análogas a si mesmos para suplantar o medo e a morte. A mesma igreja que cria o modo para superarmos o medo e a morte, serve de paradigma para outras instituições. Diz Einstein: "Estou me referindo a uma religião do medo. Apesar de não criada, ela é estabilizada num grau

considerável pela formação de uma casta sacerdotal especial, que se instala como mediadora entre as pessoas e os seres temidos, e ergue uma hegemonia sobre esta base. Em muitos casos, um líder ou governante de uma classe privilegiada, cuja posição depende de outros fatores, combina as funções sacerdotais com a sua autoridade secular para assegurar esta ainda mais".

Einstein começa fortemente a falar de religião, ciência, filosofia, publicamente, nos anos 30. Após suas descobertas essenciais, ele parte para questões sobre o sentido da vida humana. Muitas vezes, era perguntado sobre as suas relações e, inclusive, quando a ciência estaria pronta para substituir a religião, o que para Einstein era naturalmente ridículo. "Falando do espírito que informa as investigações científicas modernas, sou da opinião que todas as melhores especulações, no âmbito da ciência, brotam de um sentimento religioso profundo, e que esse tipo de religiosidade que se faz sentir hoje na investigação científica é a única atividade religiosa criativa de nosso tempo". A razão para que Einstein não visse oposição entre ciência e fé deve ser procurada nas suas origens judaicas. O judaísmo não impõe uma disciplina restrita em questões de doutrinas nas opiniões sobre a verdade. Não exige ato de fé e, para Einstein, isso parecia a forma clara de evitar um conflito com a ciência.

Einstein sabia que em retrospecto histórico, a relação entre ciência e fé, o antagonismo apareceria. Em sua obra *Em meus últimos anos*, Einstein escreve que é preciso um sentimento religioso cósmico muito forte dos pesquisadores para conceber a união da religião e da ciência. Ele acreditava que num certo sentido à igreja e à ciência não podem estar em conflito entre si: pelo contrário, uma precisa da outra. O tema será objeto de um discurso no Seminário Teológico de Princenton, em 1939, quando Einstein retoma a discussão das relações entre fé e ciência. Ali chega a conclusão de que o método científico é apenas um caminho para conhecer como os fatos se relacionam entre si, mas nunca as respostas relativas aos fins fundamentais, que "não podem ser afirmados e justificados meramente pela razão". Quer dizer, para Einstein o problema estava na maneira como os dogmas religiosos entravam em confronto com dogmas científicos. "Assim, é de vital importância para a preservação da verdadeira religião que esses conflitos sejam evitados quando nascem de assuntos que, de fato, não são realmente essenciais para a busca das metas religiosas". A compreensão paradoxal de ciência que Einstein tinha era de que fosse um campo onde as pessoas estão imbuídas da busca da verdade e a compreensão que somente pode ser emanado de uma esfera religiosa. "A ciência sem religião é manca, a religião sem a ciência é cega".

Moral e política



Para o sábio, o mundo vivia um período de decadência moral que se traduzia nas formas como o homem reagia às situações de injustiça. Se o tempo é rico em descobrimentos que podem facilitar a vida das pessoas, a distribuição disso tudo está desorganizada, dizia Einstein. Ele sabia que a satisfação das necessidades físicas não era condição suficiente para uma vida satisfatória. Defendia a importância de desenvolver as faculdades mentais de acordo com as capacidades pessoais. Defensor ardoroso da liberdade, dizia que "para que cada homem possa expor suas opiniões sem castigo, deve existir espírito de tolerância em toda a população". A idéia da necessidade de liberdade interior, condição para a independência de pensamento, só teria sentido, diz Einstein, com o esforço para acesso à educação para todos.

Einstein também se arriscou no campo da moral e das emoções. Sabia que os atos conscientes provinham dos desejos e temores humanos. De uma certa forma, era ainda dominado por uma concepção vitalista de natureza humana. Einstein: "Todos os nossos atos estão governados por nossos impulsos e estes impulsos estão organizados de tal maneira que

nossas ações em geral servem para nossa própria conservação e conservação da espécie". O vitalismo está na valorização dos instintos primários. Diz ainda: "Todos estes impulsos primários, difíceis de expressar com palavras, são mananciais das ações humanas". Havia um ponto que fazia o pensamento de Einstein distanciar-se do vitalismo: o valor dado ao pensamento. Para ele, o pensamento é um fator organizador, situado entre os instintos e as ações. Einstein valorizava a imaginação, porque, graças a ela, os instintos primários tornavam-se mais distantes. Disciplina lógica do pensamento, beleza da criação artística, eis dois antípodas admirados por Einstein. "Quando examino a mim mesmo e meus métodos de pensamento, chego à conclusão de que o dom da fantasia significou muito mais para mim do que meu talento para absorver conhecimento positivo".

Sua inovação foi explorar fenômenos empíricos e questões filosóficas básicas. As razões do esforço de Einstein em questões sociais, políticas e filosóficas devem ser buscadas na entrada da Alemanha na Primeira Guerra Mundial, quando ele se viu chamado ao palco do debate político. Cidadão suíço, Einstein não precisava participar de qualquer esforço de guerra. Na verdade, sempre combatera o militarismo, era um pacifista e é neste momento em que revela seu comprometimento com o internacionalismo e o socialismo. Einstein vivia uma contradição de base. Por um lado, orgulhava-se da ciência alemã e seu desenvolvimento; por outro, horrorizava-se com o totalitarismo. Além disso, também se identificava com a causa sionista. É nesse momento que aceita uma posição em Princenton, no Instituto de Estudos Avançados, no qual receberia um salário generoso e poderia trabalhar livremente. Porém, quando começou a caça aos judeus, os escritos de Einstein foram queimados como exemplo da física judia, ele começa a criticar o nazi-fascismo com vigor. Numa carta à Franklin Delano Roosevelt, redigida em 1939, chama a atenção para a possibilidade de construção de bombas nucleares pela Alemanha, então líder na física nuclear.

É preciso compreender o contexto de histeria na época da Segunda Guerra Mundial. Nesta época, muitos cientistas e pensadores perderam o emprego sob a acusação de estarem colaborando com o inimigo. Na carta ao presidente, em que abandonava seu pacificismo e pedia que os EUA construíssem a bomba antes que os nazistas o fizessem, torna-se objeto de polêmica. É a época do macartismo, da caça aos comunistas; Einstein colabora com William Fraunglass, quando este foi convocado a comparecer perante a comissão do senador Joseph Macarthy e defende, também, David Bohm, que se exilou no Brasil graças a sua intermediação. Apoiou negros vítimas de perseguição, como o historiador W.E. Dubois e manteve uma duradoura amizade com o ativista Paul Roberson. Fred Jerome, analisando o dossiê sobre Einstein do FBI, descobriu que ele tinha inimigos nos EUA

como o próprio chefe da seção, Edgar Hoover, que planejou sem sucesso, iniciar um processo de expulsão do cientista do país.

Em 1947, Einstein manifesta sua posição antimilitarista em um artigo publicado na Revista *American Scholar*, intitulada *A mentalidade militar*. Nele, responde a um artigo de Louis Redenour que questionava as relações da ciência com o poder bélico. Diz: "É característico da mentalidade militar que fatores não humanos (bombas atômicas, bases estratégicas, armas de todo o tipo, posse de matérias primas, etc) sejam considerados essenciais, enquanto o ser humano, seus desejos e pensamentos – em resumo, os fatores psicológicos – sejam considerados desimportantes e secundários. O indivíduo é degradado a um mero instrumento; ele se torna material humano. Os fins normais da aspiração humana se esvaem sob esse ponto de vista. Ao invés disso, a mentalidade militar eleva o "poder nu" como um fim em si mesmo – uma das mais estranhas ilusões às quais o homem pode sucumbir".

Para quem havia testemunhado de perto a Primeira Guerra Mundial de Berlin do coração do conflito, isso fazia sentido. Einstein sabia que se envolver com a guerra só podia trazer a ruína e a derrota. Pior do que a ruína material era a espiritual, que a ideologia fascista de Hitler trouxe à Alemanha. Com base nessa experiência, Einstein criticava, após 45, os destinos da política americana. Era uma crítica veemente à Guerra Fria: "Hoje, a existência da mentalidade militar é mais perigosa do que nunca, porque as armas ofensivas se tornaram muito mais perigosas que as defensivas. Esse fato inevitavelmente produzirá o tipo de pensamento que leva a guerras preventivas. A insegurança geral que resulta desses avanços resulta no sacrifício dos direitos civis do cidadão em nome do suposto bem-estar nacional. A caça às bruxas política e os controles governamentais de todos os tipos (como o controle do ensino e da pesquisa, da imprensa, e assim por diante) parecem inevitáveis, é conseqüentemente, não encontram aquela resistência popular que, não fosse a mentalidade militar, poderia servir para proteger a população."

Para John Stachel, físico da Universidade de Boston, esse escrito antecipa a idéia de guerra ao terror e, inclusive, prenuncia o que aconteceu na Guerra do Afeganistão e Iraque. A prática da administração cuidadosa da informação, a fraqueza americana, a resistência, a categoria militar, tudo isso parece, segundo Stachel, antecipado por Einstein, cinqüenta anos antes. A idéia de guerra preventiva, essência da doutrina Bush, também aí se encontra. Em dezembro de 1945, já havia proferido a conferência: "A guerra está ganha, mas não a paz", em Nova Iorque. As preocupações de Einstein tomam de assalto o planeta: escreve uma carta aberta à Assembléia Geral das Nações Unidas estimulando-a a formar um governo mundial. Este não será um período pessoal intenso, contudo. Morre sua esposa Mileva, em Zurique e uma laparotomia exploratória revela que Einstein

tem um aneurisma grande, intacto, na aorta abdominal, o que o impele a fazer seu testamento. Em 1952, é lhe oferecida à presidência de Israel, que recusa e mesmo com a saúde em declínio, continua a assinar manifestos políticos. A trajetória de Einstein possui, portanto, valor tanto no campo científico quanto no filosófico. Foi um filósofo menor, se comparamos os resultados de suas reflexões com os das escolas contemporâneas, como a Escola de Frankfurt, que investigava com sofisticação problemas sociais. Einstein ainda se ressente do pensamento de esquerda do século XIX, cuja grande virtude é trazer para o centro das reflexões o problema da desigualdade social. Porém, anteviu que o grande centro do século XX – do capital, da humanidade – seria eternamente a guerra. Organizadora e destruidora, ela ainda é o centro da política mundial.



CRONOLOGIA

- **1879:** Nasce em 14 de março, em Ulm (Alemanha).
- **1880:** Muda-se com sua família para a cidade alemã de Munique.
- **1885-1888:** Estuda na escola básica católica de Munique. Recebe lições de judaísmo em casa.
- **1894:** Seus pais se mudam para Milão (Itália); seis meses depois, Einstein deixa o Luitpold-Gymnasium sem ter completado seus estudos e se junta a sua família em Pavia (Itália).
- **1895-1896:** Estuda em uma escola de Aarau, na Suíça.
- **1896-1900:** Estuda na Polytechnic (Instituto Federal de Tecnologia), em Zurique (Suíça).
- **1901:** Recebe a cidadania suíça.
- **1903:** Casa-se com Mileva Maric, em Berna (Suíça). Funda a Academia Olympia com Conrad Habicht e Maurice Solovine.
- **1905:** Conclui artigos científicos sobre "quanta de luz", "O Movimento Browniano" e a teoria da relatividade. Obtém o Ph.D da Universidade de Zurique (Suíça).
- **1908:** É indicado professor na Universidade de Berna (Suíça).
- **1909:** Pede demissão do Departamento de Patentes da Suíça. Indicado como professor associado de Teoria da Física na Universidade de Zurique.
- **1911:** Descobre a deflexão da luz.
- **1911-1914:** Professor de Física em Praga e Zurique.
- **1914:** Indicado professor na Universidade de Berlim e membro da Academia Prussiana de Ciências. Separa-se de sua mulher Mileva Maric, que retorna para Zurique com dois filhos do casal. Assina o "Manifesto aos Europeus", contra a guerra, e adere ao movimento pacifista "New Fatherland League".
- **1915:** Completa a estrutura lógica da Teoria Geral da Relatividade.
- **1916:** Publica a Teoria da Relatividade Geral.
- **1917:** Escreve seu primeiro artigo científico sobre cosmologia. É indicado como diretor do Instituto de Física Kaiser Wilhelm, de Berlim.
- **1917-1920:** Sofre de uma doença no fígado, úlcera no estômago, icterícia e fraqueza.

- **1919:** Divorcia-se de Mileva Maric. Casa-se com sua prima Elsa Einstein Loewenthal. O fenômeno de deflexão da luz é observado na costa ocidental da África e no Estado brasileiro do Ceará, durante eclipse. Anúncio durante reunião da Sociedade Real e da Sociedade Real de Astronomia confirma que as teorias de Einstein foram confirmadas em observações de um eclipse. Einstein torna-se uma personalidade mundialmente conhecida, sendo manchete de jornais como "The New York Times" e "The Times".
- **1921:** Realiza sua primeira viagem aos Estados Unidos. Dá palestras na Universidade de Princeton, em Nova Jersey (EUA), sobre a Teoria da Relatividade. Recebe o Prêmio Nobel de Física pela explicação que deu ao efeito fotoelétrico e pelas contribuições à física em geral.
- **1923:** Visita a Palestina e realiza palestra no local em que será construída a Universidade Judaica de Jerusalém. Visita a Espanha.
- **1925:** Viaja à América do Sul, onde passa por Brasil, Argentina e Uruguai. Assina manifesto contra o serviço militar obrigatório.
- **1927:** Inicia um intenso debate com Nils Bohr sobre a fundação da mecânica quântica.
- **1928:** Sofre um temporário colapso físico, sendo diagnosticado com dilatação do coração.
- **1930:** Desenvolve intensa atividade em prol da paz.
- **1932:** Apoia a manutenção da República de Weimar. Corresponde-se com Sigmund Freud sobre a natureza da guerra. Indicado professor do Instituto de Estudos Avançados, em Princeton, Nova Jersey (EUA). Planeja dividir seu tempo entre Berlim e Princeton. Deixa a Alemanha pela última vez.
- **1933:** Declara que não vai retornar à Alemanha. Renuncia à Academia de Ciências Prussiana. Passa a primavera e o verão na Bélgica e em Oxford. Migra para os Estados Unidos, em setembro.
- **1936:** Morre Elsa Einstein.
- **1939:** Assina uma carta ao presidente Franklin D. Roosevelt recomendando que os EUA acelerem a pesquisa sobre armas nucleares
- **1940:** Recebe a cidadania norte-americana.
- **1943:** Atua como consultor da Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento no Gabinete de Artilharia Naval dos Estados Unidos.

- **1945:** Fica abalado com o lançamento de duas bombas atômicas sobre Hiroshima e Nagasaki, no Japão.
- **1946:** Torna-se presidente do Comitê Emergencial de Cientistas sobre Estudos Atômicos.
- **1947:** Desenvolve intensa atividade em prol do desarmamento mundial.
- **1948:** Morre em Zurique, Suíça, sua primeira mulher, Mileva Maric. Apóia a criação do Estado de Israel. Exame revela que Einstein tem um grande aneurisma intacto na aorta abdominal.
- **1949:** Publica "Notas Autobiográficas".
- **1950:** Assina seu testamento.
- **1952:** Seu nome é lançado para a presidência de Israel, mas ele não aceita.
- **1953:** Apóia publicamente indivíduos acusados de antiamericanismo sob investigação do comitê federal dos EUA.
- **1955:** Morre em 18 de abril, aos 76 anos, no Hospital de Princeton, em Nova Jersey (EUA), vítima de um aneurisma da aorta abdominal.

BIBLIOGRAFIA

EINSTEIN, Albert. *De mis últimos anos*. Madrid, Aguilar, 1951.

GARDNER, Howard. *Mentes que criam.*Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

GLEISER, Marcelo. *"Como um examinador de patentes falido estremeceu os alicerces da física"*. Folha de São Paulo, 5 de junho de 2005.

STACHEL, John.*Gênio profetizou guerra preventiva americana*. Folha de São Paulo, 5 de junho de 2006.

PAIS, Abraham. *Einstein viveu aqui*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1997.

BIERMANN, Richard. *Gigantes da Física*. Rio de Janeiro, Zahar, 1998.

SANTOS, Carlos Araújo. *Muito admirado, pouco entendido*. Zero Hora, 8/7/2005

___. A relatividade da teoria. Zero Hora, 28/6/1997

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções cientificas*. São Paulo, Perspectiva, 2000.

http://www.if.ufrgs.br/~cas/ Portal do professor Carlos A. Santos, do Curso de Física da UFRG. Excelente portal de acesso, com textos e análises da obra de Einstein.

http://www.if.ufrgs.br/~cas/ Página em inglês, com biografia, imagens e uma cronologia da obra de Einstein.

"A Teoria do Amor" (diretor: Fred Schelpisi. 1994): Albert Einstein tenta convencer sua sobrinha (vivida por Meg Ryan) a trocar o noivo intragável pelo simpático mecânico Tim Robbins. Há até um teste de inteligência em que cinco cientistas dão as respostas através de um jogo de sinais.

"O Jovem Einstein" (diretor: Yahho Serious. 1988): O filme parte do princípio que Albert Einstein não desenvolveu somente a Teoria da Relatividade, mas também o *rock* e a espuma da cerveja, através da mesma fórmula que permite a fabricação da bomba atômica.

"Contato" (diretor: Robert Zemeckis. 1997): Baseado no livro homônimo de Carl Sagan. Na trama, Jodie Foster é uma cientista que estuda os sons do espaço e a possibilidade de vida fora da Terra.

"Bill & Ted - Dois Loucos no Tempo" (diretor: Peter Hewitt. 1991): Os amigos Bill e Ted viajam no tempo e no espaço, dispostos a alcançar dois robôs que querem tomar suas identidades. No caminho, encontram com as mais diversas personalidades, como Albert Einstein. Com Keanu Reeves e Alex Winter.