



AS PATENTES DO INVENTOR NELSON STUDART

Pesquisador de São Carlos apresenta detalhes pouco conhecidos da vida do físico alemão

Todo mundo já ouviu falar que o trabalho teórico de Albert Einstein mudou radicalmente a compreensão do Universo. Mas poucos sabem que o pesquisador alemão, ícone da ciência no século XX, também se interessava por tecnologia. E que nem sempre se saía tão bem nessa área.

O físico Nelson Studart, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), falou desse e de outros aspectos pouco conhecidos da vida do criador da teoria da relatividade na palestra “Einstein inventor”, no domingo 12 de outubro no pavilhão Armando de Arruda Pereira, no Parque do Ibirapuera, em São Paulo. “Passa-se a imagem de Einstein apenas como uma pessoa genial, que mudou a concepção de espaço e tempo e deu outras importantes contribuições à física”, disse Studart. “Mas ele era absolutamente normal e gostava de outras coisas, inclusive ligadas à tecnologia.”

Einstein foi também inventor, projetista, perito judicial e consultor de empresas. Entre 1928 e 1934 registrou em sete países (Alemanha, Áustria, França, Grã-Bretanha, Hungria, Estados Unidos e Suíça) 21 pedidos de patentes de aparelhos que havia ao menos em parte projetado.

O ambiente familiar certamente ajudou. Seu pai, Hermann, e o tio Jakob eram sócios em uma indústria de equipamentos para instalações hidráulicas e de gás, e em 1885 fundaram a Elektrotechnische Fabrik Jakob Einstein und Cie, empresa na área de engenharia elétrica que fabricava lâmpadas, medidores de eletricidade e geradores para eletrificação urbana. A fábrica prosperava e poderia ter se tornado um gigante da indústria elétrica alemã não fosse um revés. Em 1893 os irmãos Einstein investiram pesadamente em uma concorrência para a eletrificação do centro de Munique – e perderam. Sem o contrato, faliram e partiram em busca de projetos menos lucrativos na Itália. No ano seguinte abriram em Pávia com um engenheiro italiano de sobrenome Garrone a Officine Elettromeccaniche Nazionali Einstein Garrone.

Aos 15 anos Albert abandonou a escola antes de concluir o segundo grau e foi para Pávia, onde acompanhou por um tempo as atividades na fábrica da família, inclusive solucionando problemas técnicos. Certa vez seu tio disse a um assistente: “Veja você, enquanto eu e meus engenheiros-assistentes quebramos a cabeça por dias, este jovem chega e resolve o negócio todo em um mero quarto de hora. Isso é muito fantástico para meu sobrinho. Ele ainda vai longe”. Infelizmente não se sabe qual problema ele sanou.

As experiências que Albert Einstein viveria na Suíça a partir de 1896 seriam determinantes para sua carreira de cientista e inventor. Reprovado no exame de línguas para ingresso na Escola Politécnica de Zurique, Einstein foi aconselhado pelo diretor da instituição a concluir o segundo grau em uma escola suíça, o que lhe daria acesso à universidade. Averso à rigidez do sistema de ensino alemão, adaptou-se bem ao ambiente liberal da escola em Arau, seguidora do modelo de ensino do educador suíço Johann Heinrich Pestalozzi, que valorizava a imaginação visual. “Essa habilidade foi importante na carreira de Einstein no escritório de patentes e nos seus pensamentos abstratos, como ele reconheceria mais tarde”, contou Studart. Foi o período estudantil de que Einstein mais gostou, segundo o físico da UFSCar. “Pudera. Ele morava na casa de um dos professores, cuja filha namorava”, disse.

Einstein teve seu primeiro contato direto com invenções no período em que trabalhou no Escritório Federal Suíço de Patentes, em Berna, de 1902 a 1909. “Foi uma verdadeira bênção para mim trabalhar na formulação final de patentes tecnológicas. Isso me forçou a pensar em muitas facetas e me estimulou de modo significativo o pensamento físico”, deixaria registrado. “Na verdade, os experimentos mentais que seriam sua abordagem preferida na formulação de teorias físicas não eram tão distantes da análise intelectual de uma invenção”, disse Studart.

Quase nada se sabe sobre as invenções que avaliou em Berna, uma vez que os registros eram destruídos 18 anos após a concessão das patentes. Só um foi preservado – o pedido de patente de um coletor de corrente alternada depositado pela companhia berlinense Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) – porque o projeto se tornou motivo de disputa judicial. “Apesar da carência de informações, os biógrafos de Einstein acreditam que o físico trabalhasse com patentes de tecnologia elétrica”, disse Studart.

A maquininha

Foi nessa área, aliás, que fez sua primeira e única tentativa de projetar um equipamento para testar uma explicação teórica que havia proposto. O aparelho que chamou de *maschinchen* – maquininha, em alemão – era um equipamento de indução eletrostática destinado a amplificar quantidades pequenas de cargas elétricas e tornar possível avaliá-las. Com a maquininha, esperava medir o chamado movimento browniano de cargas elétricas, deslocamento aleatório de partículas em um fluido, observado pela primeira vez em 1827, em grãos de pólen, pelo botânico escocês Robert Brown.

Einstein inventor

NELSON STUDART FILHO, físico e professor titular do Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

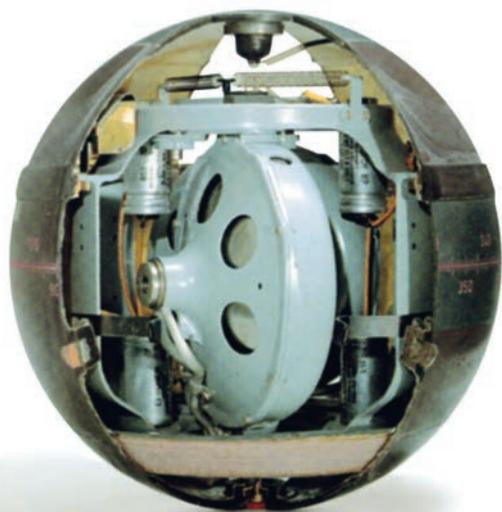


Studart: diante de um outro Einstein

Como não sabia como construir a maquininha, cujo princípio de funcionamento descreveu em um artigo de 1908 na *Physikalische Zeitschrift*, Einstein pediu para os irmãos Paul e Conrad Habicht que a desenvolvessem. O projeto foi patenteado e poucas unidades produzidas. Mas o invento não obteve sucesso comercial, uma vez que era menos eficiente do que outros equipamentos semelhantes. “Einstein solicitou que seu nome não fosse incluído no pedido de patente”, disse Studart. “Hoje restam apenas três exemplares desse aparelho em museus.”

No papel de inventor e consultor Einstein viveu uma das passagens mais obscuras de sua carreira, pouco conhecida até mesmo dos físicos. Antes de revelar ao mundo seu caráter pacifista, participou de um projeto militar para auxiliar o governo alemão durante a Primeira Guerra Mundial. Segundo o biógrafo Albrecht Fölsing, um antigo assistente de Einstein na Universidade de Zurique, Ludwig Hopf, teria feito o físico alemão se interessar por questões relacionadas à física do voo. Outro biógrafo, Carl Seelig, afirmou que Einstein foi um dos poucos acadêmicos que atendeu ao convite da Sociedade de Transportes Aéreos (Luftverkehrsgesellschaft ou LVG) para contribuir no aperfeiçoamento técnico da força aérea alemã.

Em 1916 Einstein publicou um artigo sobre a teoria elementar das ondas da água e do voo, em que apresentava interpretação hoje considerada incorreta para explicar a sustentação da asa de avião. A partir daquele ano o governo alemão convidou cientistas a participarem de projetos que pudessem ajudar o país a vencer a Primeira Guerra Mundial. Possivelmente por considerar bom para a publicidade dos negócios, Arthur Müller, fundador da LVG, contratou Einstein como consultor da empresa. “A partir de seu artigo pode-se inferir que o conhecimento de Einstein sobre aerodinâmica era equivalente ao dos



Bússola giroscópica: fundamental para a orientação de navios e aviões

membros da Sociedade Aeronáutica da Grã-Bretanha nos anos 1870”, afirmou Studart.

Ainda assim o físico alemão projetou uma asa que ficou conhecida como corcunda de gato, pela semelhança que tinha com o dorso curvado para cima de um felino que se espreguiça. Nos testes práticos, a corcunda de gato se revelou um fracasso – só se saiu melhor do que um dos 99 modelos de asa testados no período. Esse projeto só se tornaria conhecido 40 anos mais tarde com a publicação da carta que o piloto Paul Ehrhardt, chefe do departamento experimental de projetos da LVG, escreveu em 1954 para Albert Einstein, relatando detalhes do teste.

Como Einstein, à época da Primeira Guerra já um cientista conhecido que se manifestava contra o combate entre os povos, conseguiu trabalhar em um projeto militar? Studart buscou a resposta a essa pergunta nos escritos de biógrafos do físico alemão, que recebia parte de seu salário do banqueiro alemão Leopold Koppel, criador em 1916 da Fundação Kaiser Wilhelm para as Ciências da Engenharia Militar. “Einstein não encontrou problemas de consciência em lidar com essa dicotomia. Segundo Fölsing, ele encarava essas contradições sorridente ou as ignorava”, afirmou Studart.

A asa de avião não foi o único projeto de cunho militar em que Einstein esteve envolvido. Em 1915, o físico foi intimado a testemunhar em uma disputa judicial entre o norte-americano Elmer Sperry e o alemão Hermann Hubertus Anschütz-Kaempfe. Anos antes, Anschütz-Kaempfe havia projetado a primeira bússola giroscópica, uma espécie de pião que roda a velocidades muito altas no centro de um conjunto de argolas articuladas e interconectadas. Calibrada com o polo Norte geográfico da Terra – e não com o polo magnético como as bússolas antigas –, a bússola giroscópica se tornaria fundamental para a orientação

de navios e aeronaves. Atento a essas aplicações, Sperry aperfeiçoou a bússola giroscópica com auxílio da Marinha norte-americana para usá-la em navios, que passavam a apresentar uma gigantesca estrutura metálica, comprometendo o funcionamento das bússolas magnéticas.

De bússola a câmera fotográfica

No tribunal Einstein depôs a favor de Anschütz-Kaempfe, de cuja empresa mais tarde se tornaria consultor. O físico alemão se tornou um especialista em tecnologia de bússolas giroscópicas e chegou inclusive a contribuir para uma das patentes de Anschütz-Kaempfe – a patente 394.667, de 22 de fevereiro de 1922, pela qual recebeu *royalties* até 1938. Einstein projetou uma armadura no interior da qual um meio eletromagnético fazia a bússola giroscópica funcionar sem atrito. “Esse sistema equipou navios e submarinos de muitas esquadras, exceto a inglesa”, explicou Studart.

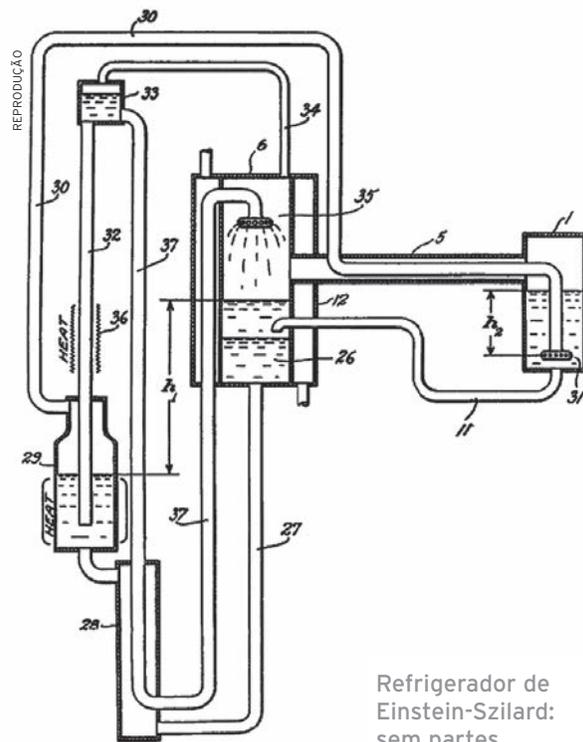
Em 1920 Einstein encontrou um brilhante físico húngaro, estudante de doutorado na Universidade de Berlim: Leo Szilard, mais tarde conhecido por convencer em 1939 seu amigo e professor a escrever para o presidente norte-americano Franklin Roosevelt, alertando sobre a possibilidade de os alemães construírem a bomba atômica. Com Szilard, Einstein produziu várias patentes de refrigeradores domésticos, as geladeiras, pouco comuns no início do século XX. “Há muita especulação sobre como a colaboração começou”, disse Studart. Alguns biógrafos dizem que eles tiveram a ideia de criar um sistema de refrigeração que não envolvesse partes mecânicas móveis depois de lerem a notícia da morte de uma família por envenenamento por gases tóxicos que haviam vazado por falhas na vedação. Mas há quem diga que estavam preocupados com o barulho que o refrigerador europeu fazia.

Nos refrigeradores, o compressor submete o gás refrigerante à pressão, tornando-o líquido e liberando calor para o ambiente. Quando esse líquido se expande, torna-se mais frio e pode absorver o calor do gabinete. Einstein e Szilard usaram um conceito diferente – mas não original, segundo Studart – para criar um sistema de refrigeração em que a chama de um gás provoca a absorção e liberação da substância refrigerante a partir de uma solução química. Em dezembro de 1927 a fabricante de refrigeradores Platen-Munters, uma divisão da Electrolux, comprou a patente dos físicos por US\$ 750. “Ambas as partes consideraram um bom negócio”, disse Studart. “Mas nos arquivos da Electrolux consta que foi muito barato.” A empresa nunca produziu o tal refrigerador, que foi montado experimentalmente em 1978 por Andrew Delano durante seu doutorado no Instituto de Tecnologia da Geórgia, nos Estados Unidos, e aparentemente funcionou.

A dupla projetou ainda uma bomba eletromagnética para substituir o compressor dos refrigeradores. Sob ação de um campo magnético, um metal líquido se move e funciona como pistão para comprimir o gás refrigerante. Em 1928 a AEG construiu um protótipo, exibido em uma feira em Leipzig. Mas a geladeira era barulhenta e era preciso desenvolver estratégias para lidar com a oxidação dos metais. A substituição dos gases refrigerantes tóxicos por um gás não-tóxico, o fréon, levou os refrigeradores com compressor mecânico a dominar o mercado.

A última patente registrada por Einstein foi uma câmera fotográfica autoajustável à intensidade da luz, projetada em parceria com o médico Gustav Bucky. A câmera funcionava com base no efeito fotoelétrico – a capacidade da luz de arrancar partículas de carga negativa (elétrons) de um material –, explicado por Einstein em 1905 e que lhe rendeu o Nobel em 1921. Não se sabe se foi construída.

Se Einstein teve uma produção considerável de inventos, por que se ouve falar tão pouco deles? Segundo Studart,



Refrigerador de Einstein-Szilard: sem partes mecânicas móveis

por duas razões. A primeira é que a qualidade de suas invenções esteve infinitamente aquém da de suas realizações teóricas na física. O segundo motivo, em especial no que diz respeito aos projetos militares, é que após a morte do físico em 1955 Helen Dukas, sua secretária no Instituto de Estudos Avançados de Princeton, nos Estados Unidos, e os curadores de seu espólio ajudaram a formar uma carcaça de proteção em torno da personalidade de Einstein.

● RICARDO ZORZETTO

UM EINSTEIN NOS HOSPITAIS

ROBERTO COVOLAN

Trabalhos publicados em 1905 ganharam aplicações práticas

Os pesquisadores não raro reagem com desagrado quando lhes perguntam para que servem suas teorias ou trabalhos científicos. Para a maior parte deles, a ciência é a busca pelo conhecimento e se justifica como tal. “Há uma pressão da sociedade para que os investimentos em

pesquisa retornem para essa mesma sociedade – e esse é um anseio legítimo –, mas, por outro lado, não há razão para se ter ansiedade a esse respeito”, disse o físico Roberto Covolan, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). “Muitas vezes, pesquisas teóricas que buscam esclarecer problemas fundamentais acabam, no seu devido tempo, conduzindo a aplicações extremamente interessantes.” Os trabalhos de Albert Einstein fornecem alguns excelentes exemplos. Covolan falou na palestra “Impactos da obra de Einstein no campo da física médica”, do dia 15 de novembro, sobre aplicações hoje usadas correntemente que derivaram de quatro famosos artigos publicados em 1905.

O primeiro trabalho que Einstein publicou naquele ano, em março, tem o título *Sobre um ponto de vista heurístico referente à produção e conversão da luz*, no qual ofereceu uma explicação para o efeito fotoelétrico. A ideia de que a luz interage com a matéria por meio de *quanta* – pacotes de energia – não era exatamente nova. Em 1900, o físico alemão Max Planck havia proposto essa tese em um artigo que originou a mecânica quântica. Einstein foi além. Disse que a luz não só interage com a matéria como se propaga na forma de pacotes de energia, características quânticas inerentes à natureza da luz. A teoria estabelecida até então era de que a luz se comportava como uma onda eletromagnética. Einstein usou a ideia de Planck sobre os *quanta* para explicar o efeito fotoelétrico, que consistia em arrancar elétrons de uma placa de metal quando se incidia um tipo de luz particular sobre ela. “É um fenômeno trivial hoje, usado em qualquer célula fotoelétrica”, lembrou Covolan, pesquisador do Grupo de Neurofísica do Instituto de Física da Unicamp.

O segundo artigo de 1905, de maio, foi sobre o fenômeno chamado movimento browniano, observado pelo botânico inglês Robert Brown em 1827. Einstein desenvolveu nesse artigo equações que permitiam a determinação do número de Avogadro, fundamental para teorias que indicavam a existência dos átomos. Coube a Einstein desenvolver equações que demonstraram, de fato, a existência do átomo. “Esse estudo foi extremamente interessante porque conseguiu dar evidências adi-

Técnicas modernas que permitem fazer imagens do interior do corpo se baseiam em conceitos da física quântica e da teoria da relatividade

cionais de que a matéria é constituída de átomos”, explicou.

O terceiro artigo, de junho, é o mais famoso porque trata da teoria da relatividade restrita (ou especial). “Ainda hoje é difícil aceitar que o transcurso do tempo dependa do estado de movimento de alguém”, disse. “Temos um sentimento de que tempo, assim como espaço, é algo absoluto, como dizia o conceito criado por Isaac Newton.” No entanto Einstein mostrou que tanto tempo quanto espaço são grandezas relativas –

dependendo do estado de movimento do observador, o tempo pode passar mais devagar ou mais rápido.

O último trabalho que publicou naquele ano, em setembro, traz a expressão $E = mc^2$ (energia é igual à massa vezes velocidade da luz ao quadrado), que mostra a equivalência entre energia e matéria: matéria pode se transformar em energia e energia em matéria.

Covolán relacionou esses trabalhos com aspectos ligados à física médica e à neurociência. Físico médico é aquele que faz uma interface entre física e medicina em algumas áreas, como radioterapia, medicina nuclear, radiologia, radiodiagnóstico e ressonância magnética – todas elas lidam com partículas subatômicas. “O campo de conhecimento que trata do tema é a física quântica e a teoria da relatividade.” A descoberta do efeito fotoelétrico, por exemplo, tem hoje aplicações na radioterapia. “A radioterapia usada contra tumores funciona quase essencialmente com base nesse efeito”, disse. O tratamento consiste em provocar a morte das células cancerígenas e evitar o desenvolvimento do tumor.

Os trabalhos de Einstein também levaram ao desenvolvimento de técnicas de neuroimagem. Existem equipamentos que fazem imagens funcionais do cérebro, que permitem ver as regiões que estão ativas quando se executa alguma função. É possível fazer isso por meio de aparelho de ressonância magnética, de tomografia por emissão de pósitrons e magnetoencefalografia. Os três



MARCIA MINILLO

Covolán: aplicações práticas surgem a seu tempo

Impactos da obra de Einstein no campo da física médica

ROBERTO JOSÉ MARIA COVOLAN, físico e professor associado do Instituto de Física da Unicamp

equipamentos são diferentes do ponto de vista de seu funcionamento físico. “Mas em todos eles está embutido muito de física quântica e de teoria da relatividade, porque tratam de partículas subatômicas”, lembrou Covolan.

Uma aplicação importante que está sendo investigada é tentar ver como as partes do cérebro se comunicam por meio de imagens por tensor de difusão, capazes de mostrar o direcionamento das fibras nervosas do cérebro. Já há técnicas para fazer imagens que mostram as fibras nervosas graças ao conhecimento que se tem do movimento browniano das partículas – movimento de difusão que as partículas fazem quando estão em meio líquido. As moléculas de água também fazem isso, mas, quando estão dentro de fibras nervosas, elas se difundem em uma direção preferencial – a da fibra. Essa técnica permite ver os feixes de fibras nervosas e como eles conectam diferentes regiões do cérebro. “Se-

ria muito bom se o neurocirurgião soubesse como as coisas estão organizadas dentro da cabeça do paciente antes de operar.”

Covolán contou, por fim, sobre a tomografia óptica funcional, algo também recente, que se baseia no conceito de fótons. “A ideia é que podemos fazer difundir luz laser dentro da cabeça das pessoas; a luz atravessa a calota craniana, passa por dentro do cérebro e é coletada um pouco mais adiante”, explicou. Essa luz pode ser analisada, dando informações do que acontece naquela região do cérebro. A potência do laser usado é baixíssima e não causa problemas. Para chegar a isso se usa uma teoria de simulação com computador para a qual o conceito de fóton é fundamental. “É mais um exemplo de um conceito teórico e revolucionário que pode ser usado de modo prático”, concluiu.

● RICARDO ZORZETTO

A SUBSTÂNCIA INDESCRITÍVEL

ROBERTO DE ANDRADE MARTINS

Cientista alemão renegou para depois admitir a importância do éter para a física

Algum tempo antes de publicar seu artigo sobre a teoria da relatividade especial, em 1905, Albert Einstein adotou uma postura diferente da maioria dos cientistas de sua época. Os físicos acreditavam na existência do éter, uma substância invisível e desconhecida, que preencheria todos os espaços onde não houvesse matéria. Essa hipótese era importante para explicar fenômenos físicos. Einstein, no entanto, preferiu seguir a posição filosófica segundo a qual não se deveria utilizar na ciência nada que não pudesse ser observado ou medido – ele rejeita, assim, a hipótese da existência do éter. Depois de publicar, em 1915, sua teoria da relatividade geral em que usou o conceito de espaço-tempo, ele é questionado por um colega: não seria o espaço-tempo o mesmo que éter? “Em uma conferência famosa, cinco anos depois, Einstein admite, sem rodeios, que um espaço sem éter é impensável”, explicou o físico, historiador e filósofo da ciência Roberto de Andrade Martins, do Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Martins falou no ciclo de palestras dentro da exposição *Einstein*, no pavilhão Armando de Arruda Pereira, no Parque do Ibirapuera, no dia 18 de outubro. Seu tema foi “Espaço, tempo e éter na teoria da relatividade”. Antes de chegar a Einstein e seus trabalhos mais célebres, o his-

toriador explicou que os conceitos de espaço e tempo – diferentes do espaço-tempo usado na relatividade geral – são discutidos desde a Antiguidade. No século XVII eles ganharam especial importância graças ao físico e matemático inglês Isaac Newton (1643-1727), que defendeu a existência de espaço e tempo absolutos – essa última palavra significando alguma coisa que não depende de nenhuma outra.

“Dentro da concepção de Newton, se o Universo fosse congelado o tempo continuaria a existir”, disse Martins. É algo que flui, que está passando, e que não depende de nenhuma outra coisa e, por isso, o tempo não pararia junto com o congelamento do Universo. É o tempo absoluto. O mesmo valeria para o espaço absoluto, que não se moveria jamais. As coisas sim se moveriam pelo espaço, o palco onde tudo aconteceria. “Mesmo se pudéssemos retirar tudo o que existe no Universo, esse espaço continuaria a existir para Newton.” Para o inglês também existiria um tempo relativo e um espaço relativo. O primeiro dependeria dos acontecimentos e se poderia medir por meio de movimentos, seja os que ocorrem no relógio, seja o movimento celeste, como a variação entre dia e noite. Já o espaço relativo seria determinado pelas relações entre os objetos.

Martins lembrou que esses são conceitos metafísicos, ou seja, algo que não pode ser observado. Outros cientistas

Espaço, tempo e éter na teoria da relatividade

ROBERTO DE ANDRADE MARTINS, físico e professor do Instituto de Física da Unicamp



MARCIA MINILLO

Martins: explicação de conceitos que construíram a física

e filósofos, como o alemão Gottfried Leibniz (1646-1716), discordaram profundamente de Newton e propuseram outras ideias. “Independentemente das discussões mais filosóficas, Newton achava importante essa conceituação de espaço e tempo absolutos como algo fundamental para poder construir e pensar a física, a mecânica, a astronomia”, afirmou o historiador da Unicamp. A maioria dos físicos aceitou esses conceitos.

No decorrer do século XIX continuou-se a aceitar a concepção de Newton, mas foi adicionada a ela outra hipótese. Trata-se do conceito de éter. “Uma substância material preencheria o espaço, inclusive o espaço entre os planetas, entre as estrelas, em todo lugar onde parecia que não havia matéria haveria éter”, disse Martins. O éter já havia sido proposto na Antiguidade – Aristóteles defendeu sua existência. No século XIX, porém, ele se tornou um conceito físico importante, usado para explicar as forças eletromagnéticas e a propagação da luz pelo espaço. A ideia que predominou, a partir de 1820, é de que a luz era uma forma de onda transmitida pelo éter. “Se a luz é uma onda, ela tem de ser uma onda de alguma coisa que está vibrando, oscilando e transmitindo ondas. Isso seria o éter”, explicou.

O mesmo valia para as forças eletromagnéticas. Michael Faraday (1791-1867), grande estudioso desses

fenômenos, acreditava que uma carga elétrica ou um ímã não exerceriam forças diretamente sobre outro ímã quando distantes. Se há dois ímãs separados, eles não podem saber da existência um do outro porque não têm sentidos. Faraday desenvolveu a ideia de que havia alguma coisa física prendendo os ímãs, que também seria uma forma de éter. Uma carga magnética ou um ímã provocariam em volta de si uma perturbação do éter, que se espalharia e atingiria outro corpo, produzindo forças nele. “Essa é uma ideia que soa estranha porque não foi conservada na física que aprendemos hoje”, lembrou Martins. Mas os grandes físicos do século XIX, como James Maxwell (1831-1879), tinham certeza de que o éter existia e era parte importante da teoria desenvolvida por eles. “Atualmente falamos de campo elétrico e campo magnético como algo abs-

trato, mas para Maxwell o campo elétrico é uma modificação do éter, produzido por cargas elétricas que agem sobre outras cargas elétricas.”

Novas ideias

Para a mecânica newtoniana seria impossível detectar movimentos como o de translação ou o de deslocamento em linha reta com velocidade constante através do espaço absoluto. Martins afirmou que isso continuava válido no século XIX, mas a crença na existência de um éter mudou a situação. Ora, o espaço não estava mais vazio, ele tinha algo físico. Que tal tentar medir os efeitos do movimento da Terra ou de outros objetos através do éter? Aparentemente poderia ser feito. Se a Terra estivesse se deslocando em meio ao éter, deveria ser possível medir esse deslocamento de alguma forma, com instrumentos. Alguns físicos tentaram fazer isso – inclusive Maxwell –, mas não obtiveram sucesso. “Depois de algum tempo, no final do século XIX começou-se a suspeitar que seria impossível fazer essa medição”, contou o historiador.

No início do século XX o francês Henri Poincaré (1854-1912) trouxe outras ideias. Disse que existe um princípio da relatividade – ele usa esse nome – que nos impede de observar uma velocidade que não seja entre corpos ma-

A teoria da relatividade especial foi um trabalho coletivo, embora Einstein esteja mais associado a ela depois da publicação do artigo de 1905

teriais. Isto é, não podemos observar movimentos em relação ao éter. Esse novo conceito trouxe sérios problemas para os físicos da época, que tentavam encaixar todas as ideias físicas em equações matemáticas. “Na última década do século XIX, Poincaré, o holandês Hendrik Lorentz (1853-1928), o irlandês Joseph Larmor (1857-1942) e o alemão Woldemar Voigt (1850-1919), entre outros, estavam procurando um modo de conciliar o eletromagnetismo com o princípio da relatividade, essa impossibilidade de se medir a velocidade em relação ao éter”, disse Martins.

“É isso que vai dar origem ao que chamamos de teoria da relatividade especial, que não tinha esse nome no início.”

O historiador chama a atenção para o fato de a teoria ser um trabalho coletivo, embora o nome de Einstein esteja mais associado a ela depois da publicação de seu estudo, em 1905. “Se por acaso Einstein tivesse morrido e não publicado o artigo sobre a relatividade especial, ainda assim ela teria surgido porque havia várias outras pessoas trabalhando na mesma direção, seria apenas uma questão de tempo.” As equações básicas dessa teoria, por exemplo, são as chamadas “transformações de Lorentz”, feitas antes de Einstein publicar seu artigo. A conclusão de todos os pesquisadores que contribuíram para a relatividade especial é de que não se podia medir a velocidade de nenhum corpo em relação ao éter. No entanto, isso não significava a negação da existência do éter. Segundo escreveu Poincaré, na verdade não interessava se o éter realmente existia; o importante é que tudo aconteceria como se ele existisse e essa hipótese era adequada para a explicação dos fenômenos.

“Do grupo de cientistas que desenvolveram a teoria da relatividade especial, Einstein tinha uma posição diferente”, relatou Martins. Ele seguia basicamente a posição filosófica do austríaco Ernst Mach (1838-1916), segundo a qual não se deveria utilizar na ciência nada que não pudesse ser observado ou medido. Mach já havia atacado diretamente o espaço e o tempo absolutos de Newton porque não preenchiam esses requisitos. Einstein adere à crítica do austríaco ao éter e rejeita seu uso na física porque não se poderiam medir suas propriedades. “Essa atitude não quis dizer que Einstein provou que o éter não existe”, alertou Martins. “Ele utilizou um princípio filosófico, empirista, para afirmar apenas que não devemos usar

o conceito de éter na ciência.” A rigor, ninguém poderia provar que o éter não existe.

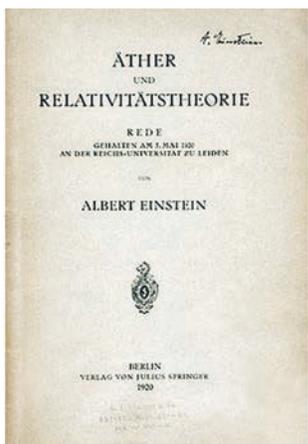
Anos depois, quando Einstein começou a trabalhar na teoria da relatividade geral – e não da relatividade especial, tratada até aqui –, ele utilizou o conceito de espaçotempo (como se fosse uma só palavra, diferente do espaço e tempo de Newton) criado pelo matemático lituano Hermann Minkowski (1864-1909), que havia sido seu professor. O espaçotempo de Minkowski era principalmente uma ferramenta matemática. Ele mostrou que era possível trabalhar matematicamente o tempo como sendo uma quarta dimensão análoga às três dimensões do espaço e que isso determinava relações matemáticas entre eles. “Na abordagem de Minkowski, as transformações de Lorentz – que são na verdade as equações mais importantes da relatividade especial – saem dessa interpretação de que o espaço e o tempo são partes de uma entidade mais complicada, que é o espaçotempo”, explicou o professor da Unicamp.

É com essa ferramenta, o espaçotempo, que Einstein construiu a teoria da relatividade geral, que serve

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



Poincaré: autor do princípio da relatividade



Éter e a teoria da relatividade, de 1920

para estudar fenômenos gravitacionais de sistemas acelerados, que estão sendo empurrados com alguma aceleração ou que estão girando. Mas, antes de erguer sua nova teoria, o físico alemão teve de aprender mais matemática. Max Abraham (1875-1922), um matemático alemão importante, começou a introduzir no estudo da relatividade o cálculo diferencial absoluto, ou cálculo tensorial, que permite

trabalhar as relações entre espaço e tempo para qualquer referencial. Einstein, que não gostou desse ferramental por considerá-lo excessivamente complicado, pediu ajuda para seu velho amigo Marcel Grossmann (1878-1936) para aprender a usar os cálculos de Abraham. “É interessante vermos alguém tão famoso admitir suas fraquezas. Ele precisou de ajuda para entender a matemática que utilizou depois para desenvolver a teoria da relatividade geral”, observou Martins.

Espaço curvo

Quando Einstein tratou da relatividade especial, o espaço era plano, chato, como na geometria euclidiana. Mas na relatividade geral o espaço-tempo se curva e isso produz efeitos importantes: ele passa a ter propriedades matemáticas e físicas especiais por ser curvo. Essas curvaturas são produzidas pela presença ou proximidade de matéria e energia que geram deformações. “Nessa teoria, o Sol não atrai os planetas, ele produz uma deformação no espaço-tempo e os planetas, ao se moverem nesse espaço-tempo curvo, são obrigados a seguir trajetórias especiais”, explicou Martins. Eles, os planetas, sentem a deformação do espaço-tempo, não a atração do Sol. “Há aí uma grande semelhança entre o modo como a relatividade geral se relaciona com a gravitação e o éter do eletromagnetismo.”

Um amigo de Einstein, Paul Ehrenfest (1880-1933), que tinha cidadania holandesa, viu algo familiar na relatividade geral e escreveu uma carta para ele em 1918 com uma questão intrigante. Na teoria da relatividade especial Einstein decidiu ignorar o conceito de éter. Mas na relatividade geral ele traz o éter com um novo nome – o espaço-tempo seria esse novo éter. Einstein dá uma resposta a Ehrenfest em uma conferência na Holanda, em 1920, que se tornou famosa, publicada na forma de um livro com o título *Éter e a teoria da relatividade*. Nela Eins-

tein diz: “De acordo com a teoria da relatividade geral, um espaço sem éter é impensável; porque em um espaço assim não haveria propagação da luz, nem possibilidade de padrões de espaço e de tempo (réguas e relógios), nem intervalos de espaço-tempo, no sentido físico”.

A desconfiança de Ehrenfest era real. Basicamente, Einstein mudou. Ele disse que o éter que havia rejeitado – o de Lorentz – é um pouco diferente daquele que ele estava aceitando. “Penso que podemos dizer que o éter da teoria da relatividade geral é o resultado do éter de Lorentz, relativizado”, afirmou o físico alemão. “Embora Einstein tenha assumido isso, a maior parte dos físicos atuais diz que não há éter porque Einstein negou o éter em anos anteriores”, disse Martins. “Essa parte da história não costuma ser contada.”

● NELSON MARCOLIN

FOTO DE PAUL EHRENFEST, MUSEUM BOERHAAVE



Einstein e Lorentz na Holanda: reconhecimento

PERSISTÊNCIA E OUSADIA

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS

Professor da Federal do Rio Grande do Sul desfaz mitos sobre o ganhador do Nobel

Albert Einstein eletrizou o mundo acadêmico ao publicar quatro artigos científicos revolucionários no ano de 1905, quando tinha apenas 26 anos de idade. Explicou o efeito fotoelétrico, que lhe renderia o Nobel de Física de 1921, e o movimento browniano, que constitui uma evidência experimental da existência dos átomos. Detalhou o conceito de relatividade restrita, estabelecendo uma relação entre os conceitos de tempo e distância; e deduziu a famosa equação relacionando massa e energia $E = mc^2$. As atividades do cientista nos anos que antecederam a publicação dos artigos e os mitos criados sobre os primórdios de sua vida acadêmica foram o mote da palestra “A preparação de Einstein para seu ano miraculoso”, proferida por Carlos Alberto dos Santos, professor aposentado do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), colunista da revista *Ciência Hoje* e autor da ficção *O plágio de Einstein* (editora WS). A apresentação de Santos foi realizada na manhã do dia 19 de outubro, no pavilhão Armando de Arruda Pereira, no Parque do Ibirapuera, em São Paulo.

Com base em informações obtidas de fontes primárias, como notas autobiográficas, cadernos escolares, cartas para a mulher, Mileva Maric, e para o amigo Michele Besso, textos e anotações reunidos em 29 volumes publicados pela Universidade de Princeton, além de fontes secundárias, como duas biografias de Einstein, Santos desmontou um conjunto de falsas ideias que, vez por outra, aparecem associadas ao gênio da física. Uma delas reza que Einstein talvez não tenha sido assim um “einstein” e que suas teorias revolucionárias acabariam propostas por outros pesquisadores da época se ele não tivesse existido. Santos mostrou, ao contrário, que Einstein exibia na infância e na adolescência sinais de um brilhantismo incomum para crianças ou jovens de sua época e seu meio. Aos 5 anos recebeu do pai uma bússola de bolso e inferiu que a agulha apontava sempre para um mesmo lugar porque havia alguma força exterior a atrair a agulha. “Uma pessoa

com 4 ou 5 anos imaginar que existe uma ação externa é algo extraordinário”, disse Santos. Na idade adulta, descreveria a “impressão profunda e duradoura” desta experiência. Aos 10 anos, ganhou de um tio engenheiro um livro de geometria e deduziu sozinho o teorema de Pitágoras. “Quando chegou a hora de aprender na escola, ele viu que o teorema de Pitágoras era aquilo que ele tinha pensado quando viu o livrinho que o tio lhe havia dado”, afirma o professor. Aos 17 anos fez uma pergunta que desconcertou um

professor da escola que frequentava em Aarau, na Suíça: o que aconteceria se ele caminhasse do lado de uma onda eletromagnética com a velocidade próxima da velocidade da luz. “Aquilo não era coisa que se tratasse no ensino médio. O pobre do professor, obviamente, não soube dizer nada. Esse problema ele resolveu dez anos mais tarde com o artigo da relatividade”, disse Santos.

Outro mito, esse bastante disseminado, reza que Einstein foi um mau aluno. Decerto, diz Carlos Alberto dos Santos, o jovem Einstein não se encaixava no estereótipo do aluno aplicado. Exasperavam-no a rigidez escolar e a sensação de que poderia aprender mais com os livros do que nas salas de aula, afirmou o professor. “Mas, quando queria, ele sabia ser um aluno brilhante”, diz Santos. Einstein detestava tanto a escola de ensino médio que frequentava na Alemanha que simplesmente a abandonou. “No meio do ano, foi para casa sem terminar o segundo grau. Tinha 15 para 16 anos. Ele conseguiu que um médico amigo da família desse um atestado dizendo que estava com estafa e precisava descansar. Assim ele justificou a saída dele lá para o diretor do colégio. Ao mesmo tempo conseguiu que um professor de matemática – e vejam como esse sujeito premeditava as coisas – assinasse uma carta dizendo que

A preparação de Einstein para o seu ano miraculoso

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS, físico e professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)



Santos: os caminhos do gênio até 1905

Französisch	95/96	gut 3-4	2 3-4	4-5 3-2	96/97	
Englisch						
Italienisch		2-3	5(nidg) ⁵¹			
Hebräisch						
Religion						
Geschichte		1 1-2	2	5		
Geographie						
Arithmetik und Algebra		1	1	6		
Geometrie						
Darstellende Geometrie		3	3-4 2	4 4-5		
Feldmessen						
Naturgeschichte		Bot. 2 Min. 2-3	Bot. 1-2 Min. 2-3	5		
Physik		1-2	1-2	6-5		
Chemie		1 Bem[erkung]	2 3	5		
Gesang				6 5		
Musik Violine		1	1-2	5-6		
Turnen						
Militärunterricht						

REPRODUÇÃO

Boletim: como a escala se inverteu, notas parecem baixas

ele era uma criança prodígio, que sabia muita matemática. E o professor deu. Havia professores que odiavam Einstein porque ele tinha um jeito arrogante. E tinha professores que gostavam dele. Poucos, mas tinha”, diz Carlos Alberto dos Santos. Em casa começou a se preparar para se submeter aos exames de ingresso numa faculdade – não era necessário ter o ensino médio completo, mas, nesse caso, exigia-se que o candidato fizesse uma série de provas. “Para se aquecer, ele escreveu seu primeiro artigo científico, sobre investigação do estado do éter no campo magnético. Havia um monte de erros, mas o fato importante é que ele já pensava nesse tipo de problema aos 15 anos. E tinha o peito de escrever”, disse o professor Santos.

Biógrafos enganados

A ideia de que Einstein era mau aluno também é fomentada pelo fato de ele ter sido reprovado no exame de ingresso da Escola Politécnica de Zurique, a Eidgenössische Technische Hochschule (ETH). De fato, ele fracassou em sua primeira tentativa de entrar na instituição, mas Carlos Alberto dos Santos chama a atenção para um conjunto de circunstâncias que marcaram o malogro. Aos 16 anos, Einstein nem sequer tinha idade suficiente para participar do exame. Só conseguiu abrir um precedente ao apresentar a carta do professor de matemática que o tratava como superdotado, além de um pedido de um influente amigo de sua família, sócio de um banco em Zurique. Há várias versões sobre

seu mau desempenho: alguns biógrafos dizem que ele foi muito mal no exame oral de francês, que conhecia apenas sofrivelmente, outros afirmam que o problema foi a prova de biologia ou de interpretação linguística. Mas o desempenho de Einstein nos exames de física levou um professor da disciplina na universidade, Heinrich Friedrich Weber, a convidar o jovem estudante a frequentar suas aulas como aluno ouvinte, privilégio proibido pela instituição. A banca sugeriu que ele tentasse de novo no exame seguinte – quando efetivamente ingressou na escola – e que, nesse meio tempo, concluísse o ensino médio que, entediado, Einstein havia abandonado. Matriculado na escola de Aarau, finalmente se sentiu estimulado e viveu um período tranquilo de estudos. Também colaborou com o mito do mau aluno o boletim de Einstein em Aarau. No ano letivo de 1895 a 1896, suas notas são quase todas muito baixas, ao contrário do ano letivo seguinte, de 1896 a 1897, quando alcançam o teto máximo em várias disciplinas. Santos explicou que os biógrafos de Einstein foram enganados pelos números. As notas são díspares porque, no primeiro ano, a escala vai de 6 (nota mínima) a 1 (nota máxima),

invertendo-se a regra no ano seguinte. O que parecia um desempenho sofrível era, na verdade, um resultado altamente satisfatório. “A maior prova disso é a nota de Einstein nas aulas de violino, que tocava muito bem. Foi de 1 a 2 no primeiro ano e de 5 a 6 no segundo”, afirma. O desempenho de Einstein na ETH foi irregular. Não gostava de anotar as aulas e pedia emprestado os cadernos do colega Marcel Grossmann – que se tornaria um cosmólogo famoso – antes de fazer as provas. “Einstein achava os professores muito atrasados. Ele detestava, por exemplo, que eles dessem a aula lendo livros. Além disso, nenhum professor tratava da literatura contemporânea e ele já a conhecia na época. Ele abandonava as aulas e ia para o laboratório. Ou ficava lendo os conteúdos que os professores não davam. Praticamente toda a física que ele aprendeu na ETH vem dessas anotações e das leituras pessoais que ele fez”, diz Santos. “É falsa a ideia de que Einstein fosse um mau aluno. Mas relapso e arrogante ele era.”

A arrogância custaria caro ao futuro gênio da física. Ele teve grande dificuldade em arranjar um professor para assinar como orientador a sua tese de doutoramento na ETH. Aquele professor Weber que o convidara para assistir suas aulas como ouvinte pegou birra de Einstein. “Naquela época, os professores exigiam que os alunos lhes chamassem de *Herr* professor. Mas Einstein, não sei se por ingenuidade ou por maldade, chamava-o apenas *Herr* Weber. Isso era insuportável para o professor”, diz

Santos. A rixa entre aluno e professor chegou a tal ponto que Einstein passou a enxergar a mão invisível de Weber em todos os não que recebeu quando procurava emprego ao final do curso. “Einstein era uma pessoa completamente desconhecida, o que pode explicar sua dificuldade de conseguir emprego. Mas ele achava que era Weber quem desaconselhava os potenciais contratantes e atrapalhava a vida dele. Em cartas para a mulher Mileva ele declara a intenção de se vingar de Weber. Imagine ele, com 20 e poucos anos, dizendo isso de um professor que era o chefe do departamento”, disse Santos. Aos 70 anos, quando escreve suas *Notas autobiográficas* e relembra os tempos de ETH, Einstein cita vários professores, mas não reserva uma menção sequer a Heinrich Friedrich Weber. “Ele deletou o nome do Weber de sua história”, afirmou o palestrante.

Outsider

Einstein vez por outra também é citado como um plagiador, por copiar em seus primeiros trabalhos informações de outros autores sem dar o necessário crédito. Carlos Alberto dos Santos diz que isso, de fato, aconteceu, mas explica por que Einstein às vezes não dava referência. “Ele não citava porque não teve orientação para fazer isso. Era quase um menino quando escrevia aquilo. Um menino genial que não tinha orientação. Ele era meio um *outsider* mesmo”, afirma. “Fazia tudo sozinho e seu trabalho não tem um padrão acadêmico como a gente conhece hoje. Ele escreveu coisas que [Hendrick] Lorentz já tinha dito, que [Jules Henri] Poincaré já tinha dito. Ele fez sua tese sozinho e depois teve dificuldade em arrumar um supervisor para assinar a tese. Mas a ciência é assim, a gente faz ciência em cima de coisas já feitas. Quem faz ciência sabe disso”, afirma.

Um quarto mito propõe que Einstein, em 1905, teve uma tempestade criativa, razão pela qual saiu escrevendo os artigos que mudaram os rumos da física. “Isso é muito ruim do ponto de vista pedagógico, didático, porque passa a ideia para as crianças de que você não precisa estudar. Se você for bom, do dia para a noite parece que tudo cai do céu”, afirma o professor. Carlos Alberto dos Santos mostrou que o jovem pesquisador já vinha trabalhando nos temas dos artigos desde muito tempo antes e que eles já aparecem em alguns dos cinco trabalhos que Einstein publicou em anos anteriores. Em dezembro de 1901, por exemplo, ele escreveu uma carta à colega de universidade e futura mulher, Mileva, dizendo: “Estou muito ocupado com uma teoria eletrodinâmica dos corpos em movimento, que promete ser um trabalho de importância capital”. Era o embrião do artigo sobre relatividade restrita (ou especial). “Ele deve ter se engasgado por conta da matemática e a coisa se arrastou. Por isso, só publicou em 1905”, diz o professor Santos.

Nessa fase, Einstein foi morar em Berna e enfrentou as dificuldades de arrumar emprego. “Ele dava aula particular ali, ia dois meses para uma escola, depois dois meses para outra. Passou uma vida difícil. Um amigo dos tempos

de adolescência que o visitou em 1902 escreveu que estava muito impressionado, porque achava que Einstein ia morrer de fome. Alguns biógrafos acreditam que os problemas estomacais de que Einstein sofreria bem mais tarde resultam do período que ele passou em Berna. Ele se alimentava de café com salsicha”, disse o professor. A sorte muda em junho de 1902, quando Einstein consegue um emprego no escritório de patentes de Berna e se reúne com a mulher, Mileva, e seus principais amigos, Michele Besso e Conrad Habicht. “Como estão todos juntos, cessam as cartas nesse período. Claro que ele mentiu para arrumar o emprego. Era preciso ter noções de engenharia para analisar as patentes e ele disse que sabia. Na verdade, não sabia, mas aprendia rápido. Chegava ao escritório e fazia tudo rapidinho e no resto do dia trabalhava nas contas dele. E consegui um emprego para Michele Besso porque o queria por perto. O Michele o ajudava a fazer os cálculos”, diz Santos. De acordo com o professor, a preparação para o ano miraculoso foi uma grande caminhada. “Não foi obra de uma divindade. Einstein preparou-se desde os 16 anos para escrever aquilo. Podia ter abandonado a física porque não tinha emprego, mas seguiu em frente. Não era de se submeter a regras, mas trabalhava como um touro. Assim chegou a seu ano miraculoso”, afirma. “Se os mitos sobre Einstein fossem reais, os trabalhos de 1905 provavelmente não teriam existido”, completa o professor Carlos Alberto dos Santos.

● FABRÍCIO MARQUES



O adolescente Einstein, quando vivia na Itália

UM CIENTISTA NOS TRÓPICOS ALFREDO TOLMASQUIM

Humor de Einstein foi se alterando durante a viagem à América do Sul

A comprovação da teoria geral da relatividade na cidade de Sobral, no Ceará, e na ilha de Príncipe, no golfo da Guiné, em 1919, fez mais pela fama de Albert Einstein do que todos os artigos revolucionários publicados entre 1905 e 1916. O resultado foi anunciado por pesquisadores ingleses em uma sessão solene da Academia de Ciências de Londres e noticiado como de grande importância para a ciência primeiramente no jornal *The Times* e depois pela imprensa de todo o mundo. “Foi um dos primeiros grandes eventos de mídia no século XX”, contou o pesquisador em história da ciência e diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), Alfredo Tiomno Tolmasquim. Ao se tornar uma celebridade mundial, o cientista alemão começou a viajar pelo mundo para divulgar suas ideias científicas, receber homenagens e defender o pacifismo e o sionismo. “Foi dentro deste contexto que ele visitou o Brasil, em 1925.” Tolmasquim falou no Parque do Ibirapuera na agenda cultural paralela à exposição *Einstein*, com o tema “Um cientista nos trópicos: a viagem de Einstein à América do Sul”, no dia 9 de novembro.

Para entender melhor as motivações do cientista em visitar países sem muita expressão em um lugar distante, Tolmasquim lembrou que o reconhecimento pelos artigos de 1905 ocorreu muito lentamente. Foi apenas em 1914, aos 35 anos, que ele recebeu e aceitou um convite atraente para trabalhar na Universidade de Berlim: não precisaria

dar aulas, apenas seminários e palestras. O salário era confortável e incluía uma vaga na Academia Prussiana de Ciências e a diretoria do instituto de física que viria a ser criado. Quando pensou que finalmente teria tempo e tranquilidade financeira para trabalhar, quatro meses depois que chegou a Berlim eclodiu a Primeira Guerra Mundial e, pela primeira vez, Einstein começou a se envolver em questões políticas.

Os intelectuais e cientistas da época se engajaram diretamente na polêmica sobre o conflito. “Para os não-alemães existiam duas Alemanhas: a do Kaiser, beligerante, e a da ilustração, do conhecimento, da cultura, da ciência”, contou o diretor do Mast. Os principais cientistas e intelectuais alemães reagiram a essa posição e fizeram o “Manifesto dos 93”, em que diziam que a Alemanha era uma só, a do Kaiser. Ocorre que Einstein não assinou o manifesto porque acreditava que os cientistas não deveriam se envolver na questão. Para ele, ciência e cultura teriam de estar acima das fronteiras nacionais. Essa posição o levou a escrever um contramanifesto, conclamando “os bons europeus” a se unirem contra a guerra, algo imediatamente considerado uma espécie de ato de traição. Foi nesse período que Einstein assumiu de vez o pacifismo e passou a apoiar o sionismo, movimento de criação de um Estado judaico na Palestina.

Personalidade mundial

Mesmo com o envolvimento político, ele continuou dando palestras e trabalhando na teoria geral da relatividade, que publicou em 1916. Uma das ideias básicas da teoria diz que um corpo de grande massa, como o Sol, deforma o espaço em torno de si e qualquer objeto que passar na região vai seguir essa deformação, inclusive a luz. Como se poderia comprovar a hipótese? Observando a luz de uma estrela passando perto do Sol. “Você olha a luz da estrela perto do Sol, depois olha a luz da estrela longe do Sol e vê se houve alguma mudança”, explicou Tolmasquim. A única maneira de fazer a observação seria no momento do eclipse do Sol – quando a Lua encobre a luz solar e é possível ver as estrelas que estão próximas. No artigo de 1916 Einstein previu qual seria a deflexão da luz de uma estrela próxima calculando pela massa do Sol. Para fazer a comprovação da teoria saíram as duas expedições britânicas, para o Ceará e para o golfo da Guiné, na África, que comprovaram a deflexão prevista pelo físico.



MARCIA MINILLO

Tolmasquim: anúncio de 1919 foi grande evento de mídia

Um cientista nos trópicos: a viagem de Einstein à América do Sul

ALFREDO TIOMNO TOLMASQUIM, graduado em engenharia química, diretor e pesquisador titular do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast) do Rio de Janeiro, autor de *Einstein: o viajante da relatividade na América do Sul* (Vieira e Lent)

“Aí sim vai acontecer o que não aconteceu em 1905”, disse o pesquisador. A imprensa faz uma cobertura enorme e transforma Einstein em uma personalidade mundial. Se por um lado ele era muito festejado, por outro ficou na berlinda e começou a receber muitas críticas de alemães nacionalistas contra a posição que tomou durante a guerra. Nessa época também foi lembrado o fato de ele ter abdicado da nacionalidade alemã, ainda muito jovem. Além disso, era judeu e os nacionalistas alemães consideraram que houve uma conspiração dos judeus para derrubar o imperador alemão. Quando acabou a guerra, o Kaiser abdicou e foi proclamada a República de Weimar. Não bastasse tudo isso, existiam setores que não concordavam com a teoria geral da relatividade. Começou uma campanha chamada por Einstein de campanha antirrelatividade, que envolvia nacionalismo, antissemitismo e divergências científicas.

No centro de todas essas questões, Einstein pensou em ir embora para outro país e deixar as polêmicas para trás, mas foi convencido por alguns colegas a ficar – a Alemanha, afinal, era o centro da física no mundo. “Foi naquele momento que ele decidiu começar a se manifestar com mais ênfase e usar sua voz para divulgar suas ideias científicas e pacifistas”, disse Tolmasquim. Passou, então, a dar muitas palestras, não só divulgando a relatividade e a nova física, como interagindo com os cientistas. Foi a Holanda, Noruega, Dinamarca, Tchecoslováquia, Áustria, Estados Unidos, Inglaterra, França, Japão, Palestina e, em 1925, Argentina, Uruguai e Brasil.

A viagem começa pela Argentina, na época um país muito diferente do Brasil, então extremamente agrário. A Universidade do Rio de Janeiro, a primeira do Brasil, havia sido criada em 1922. Na Argentina, porém, existiam cinco universidades no mesmo ano, além de alguma pesquisa em física. Havia também a presença relativamente alta e organizada de imigrantes alemães. Eles criaram a Institución Cultural Argentino-Germana, que reunia cientistas alemães e argentinos interessados na ciência e cultura germânicas. Um dos objetivos era trazer pesquisadores importantes para dar palestras e um dos primeiros nomes citados foi o de Einstein. Mas o convite não se concretizou de imediato porque existia entre seus integrantes a mesma divergência no âmbito da instituição que já ocorrera na Alemanha sobre as posições políticas de Einstein.

Outra instituição cultural, a Associação Hebraica da Argentina, também tinha o objetivo de trazer judeus eminentes em artes e ciências. Ao tentar contatar o cientista, descobriu-se que ele só aceitava convites feitos por instituições científicas para evitar que sua imagem fosse usada de uma forma ou de outra. A Associação Hebraica sugeriu, então, que a Universidade de Buenos Aires fizesse o convite, colocaram dinheiro à disposição para ajudar nos custos



Palestra no Clube de Engenharia, no Rio: gente demais, calor e barulho

e, em dezembro de 1923, seguiu uma carta para Berlim. Einstein disse que aceitava, mas apenas em 1925.

O Brasil entrou na história por iniciativa também da Associação Hebraica. Os líderes da comunidade judaica da Argentina alertaram os líderes no Uruguai, Brasil e Chile sugerindo que aproveitassem a visita de Einstein à América do Sul para convidá-lo a ir aos seus países. No Rio de Janeiro, o rabino Isaiah Raffalovich, líder judeu local, conseguiu que a Escola Politécnica o convidasse. “A carta para Einstein não saiu da universidade, mas foi feita pelo próprio rabino em nome de Paulo de Frontin, na época diretor da Escola Politécnica, e do diretor da Faculdade de Medicina, Aloysio de Castro”, contou Tolmasquim. O cientista alemão também aceitou vir ao Brasil e ao Uruguai.

Estado de espírito

Einstein desembarcou no Rio no dia 21 de março, ficou apenas um dia e embarcou para Buenos Aires, onde chegou dia 24. Um mês depois foi para Montevidéu, ficou uma semana e, em seguida, voltou ao Rio para ficar mais uma semana. “Ele escreveu suas impressões em um diário de viagem que indica como seu estado de espírito foi se alterando durante a estadia na América do Sul”, disse o pesquisador. “No primeiro dia achou tudo maravilhoso, mas na volta para a Alemanha, quase dois meses depois, não suportava mais o calor, a comida e as homenagens.” Uma das primeiras anotações quando ele chega ao Rio, antes de ir para a Argentina, é: “O Jardim Botânico, bem como a flora de modo geral, supera o sonho das mil e uma noites. Tudo vive e cresce a olhos vistos por assim dizer. Deliciosa mistura étnica nas ruas: português, índio, negro, com todos os cruzamentos. Espontâneos como plantas, subjugados pelo calor. Experiência fantástica! Indescritível abundância de impressões em poucas horas”.

O CARETA, 16/05/1925. ACERVO BIBLIOTECA NACIONAL

Semanas depois, sozinho, sem muitos interlocutores científicos, assediado pela imprensa, participando de inúmeros eventos, solenidades e discursos, o humor dele foi mudando sensivelmente. “A palestra que deu no Clube de Engenharia do Rio, por exemplo, foi uma catástrofe.” O público era composto de militares e diplomatas com as esposas e filhos. O calor era grande, a sala estava superlotada e a janela teve de ser aberta. Piorou, porque havia o barulho da rua. Einstein deu a palestra em francês e desenhou uma série de fórmulas no quadro. Depois escreveu no diário: “Compreensão impossível a começar pela acústica. Pouco sentido científico. Eu sou um tipo de elefante branco para os outros, eles para mim uns tolos”. Na segunda palestra na Escola Politécnica, apesar do grande número de pessoas, restringiram a entrada e o evento foi mais agradável.

Na terceira e última palestra dada no Rio de Janeiro, na Academia Brasileira de Ciências (ABC), houve algo di-

ferente: um artigo específico escrito por ele especialmente para a ocasião. Naquele momento, no Brasil, a teoria da relatividade ainda provocava muita curiosidade entre os poucos cientistas e intelectuais. Mas, para Einstein, em 1925, sua teoria já estava estabelecida e o que o interessava eram as questões relacionadas à constituição da luz, sobre a qual ainda havia debates no meio científico europeu. Ele escreveu o artigo “Observações sobre a situação atual da teoria da luz” em alemão, em papel timbrado do Hotel Glória, onde ele se hospedou, com a data de 7 de maio de 1925, e posteriormente publicado no primeiro número da revista da Academia Brasileira de Ciências, em abril de 1926. O texto original, deixado no Brasil para ser traduzido, foi achado por Tolmasquim, que tratou de divulgá-lo em congressos de história da ciência nos anos 1990.

● NELSON MARCOLIN

O DOSSIÊ DO FBI OLIVAL FREIRE

Historiador da ciência apresenta um ativista
contra as disparidades raciais nos EUA

Ícone cultural do século XX, Albert Einstein não é só conhecido por suas contribuições à física. Ele também adotou posturas políticas claras como ser pacifista e se recusar a apoiar a Alemanha durante a Primeira Guerra Mundial. Na Segunda, ele chegou a defender que as nações democráticas deveriam se armar para enfrentar a ameaça nazista. Mas foi de uma faceta menos conhecida que Olival Freire, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), tratou na palestra “O dossiê Einstein no FBI: a documentação de sua luta pelos direitos civis”, no dia 25 de outubro: a de opositor da segregação racial nos Estados Unidos.

Apesar de só ter vindo à tona em 2002, quando o jornalista Fred Jerome publicou o livro *The Einstein file*, os dados em que ele se baseou são públicos e estão disponíveis no site do FBI. A abundante documentação em que o jornalista norte-americano se apoiou é resultado da investigação conduzida por Edgar Hoover, “diretor quase eterno do FBI”, que pretendia expulsar do país uma das maiores personalidades da ciência por sua suposta espionagem a favor da extinta União Soviética, portanto uma atitude antiamericana. O processo só foi arquivado quando o cientista, doente, foi hospitalizado de maneira quase irreversível, acabando com os planos de Hoover. “Imaginem vocês se ele tivesse obtido sucesso [...]. A história e a própria exposição a que nós estamos assistindo talvez não

existissem ou teriam sido bastante diferentes”, comentou o historiador.

Judeu alemão discriminado em seu país, Einstein migrou em 1933 para os Estados Unidos, quando foi contratado pela Universidade de Princeton. Alguns anos depois, em 1940, obteve a cidadania norte-americana, ato que teve grande significado político naqueles tempos de guerra: um dos alemães mais ilustres do século XX adotando um novo país e jurando sua bandeira.

Como cidadão americano, suas posições políticas se tornaram ainda mais incisivas: ele não poderia se calar numa sociedade em que linchamentos de negros eram corriqueiros e aconteceram até os anos 1960. E chega a adotar uma retórica americana para expor suas opiniões: “Todos que aprendem pela primeira vez ou têm notícia pela primeira vez desse estado de coisas numa idade mais madura sentem não só a injustiça, mas a desmoralização dos princípios dos fundadores dos Estados Unidos, o princípio em que todos os homens são criados iguais”, disse num manifesto à Liga Urbana Nacional em 1946.

Para Freire, uma boa ilustração da atitude de Einstein é a amizade que ele manteve com negros norte-americanos que tinham posição de destaque na defesa dos direitos civis dos negros. Um deles era o historiador W.E.B. Du Bois, fundador da National Association for the Advancement

O dossiê Einstein no FBI: a documentação de sua luta pelos direitos civis

OLIVAL FREIRE JÚNIOR, físico e professor associado do Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia (UFBA)

of Colored People, associação que o físico alemão foi convidado a integrar – e aceitou. Em texto para a revista que Du Bois editava, Einstein condenou o racismo e defendeu a necessidade de a minoria negra unir-se contra a opressão da classe dominante que os tratava como inferiores. Mas seu ato mais marcante nessa amizade foi se propor a testemunhar a seu favor quando Du Bois foi processado por acusação de ser ligado ao Partido Comunista. Era 1951 e o cientista ativista já estava com a saúde bem debilitada, mas acabou não precisando ir ao tribunal. “Quando o advogado de defesa anunciou que Du Bois tinha uma única testemunha de defesa que era o cientista Albert Einstein, o juiz pediu a suspensão da sessão e, quando voltou, disse que o caso estava arquivado”, contou Freire.

Homenagem mútua

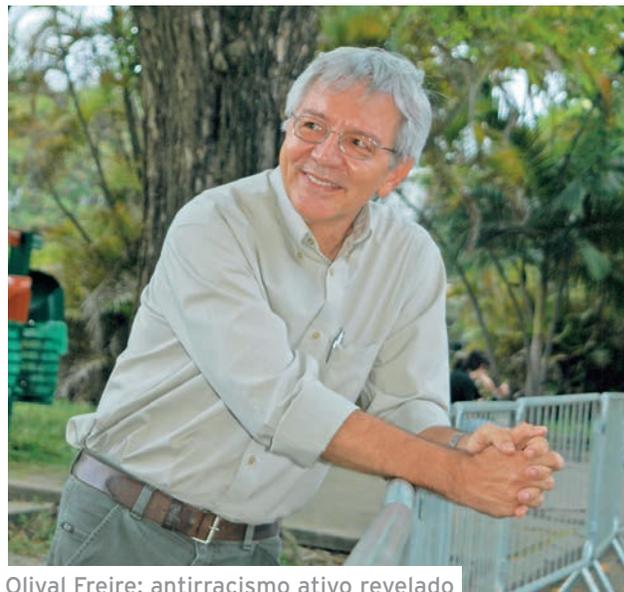
Embora avesso a homenagens e honrarias das quais recusou várias, Einstein aceitou o título de doutor honorário pela Universidade Lincoln em 1946. O motivo da exceção era condizente com sua militância: se tratava de uma universidade pequena na Pensilvânia que se propunha a educar homens negros que não seriam aceitos em outras universidades. “A separação das raças [...] não é uma doença das pessoas de cor, mas uma doença dos brancos”, disse em seu discurso em que aceitou a homenagem. “Não pretendo me calar a esse respeito.”

Não se calou. Há inúmeros registros de cartas escritas a autoridades e manifestações diversas de apoio por esse cientista que não só mantinha amizade com negros, mas visitava esses amigos na rua de Princeton em que viviam segregados. Numa sociedade em que brancos não costumavam cumprimentar negros, muito menos se sentar perto deles, Freire mostrou alguns depoimentos marcantes de pessoas sem projeção política que eram excluídas da sociedade pela cor de sua pele, como o de uma mulher negra: “Eu ia frequentemente com a minha mãe para a cozinha do Instituto de Estudos Avançados onde Einstein trabalhava.



Einstein recebe a cidadania americana em 1940

AUMULLER, AL. PHOTOGRAPHER



MARCIA MINILLO

Olival Freire: antirracismo ativo revelado

Ele vinha sempre na hora do almoço. Ele era tão simpático! Eu lembro de andar pelo instituto com Einstein, e também ia ao seu escritório. Eu tinha 6 anos na época”.

Mesmo que os registros fossem públicos no *site* do FBI, demorou para que essa faceta viesse à tona. Para Freire há duas razões. “A primeira é que a imagem pública de Einstein e a dimensão do seu combate à segregação racial refletiam a dificuldade que os Estados Unidos tinham, e eu diria que ainda têm, de lidar com o seu próprio passado.” No dia em que falou no Ibirapuera, 25 de outubro, poucos dias antes das eleições norte-americanas, o físico-historiador baiano chamou a atenção para o fantasma que pairava sobre a vitória projetada de Barack Obama: 2% ou 3% do eleitorado poderia mudar para o lado republicano na última hora pelo simples motivo de o candidato democrata ser negro.

A segunda razão apontada por Freire é que a Universidade de Princeton, onde Einstein trabalhava, é (e já era) uma das mais renomadas do país. Mas está sediada numa pequena cidade onde a segregação racial era acentuada. Era exatamente a universidade para onde os jovens do Sul, região conhecida por sua inclinação racista, se encaminhavam não só pela qualidade do ensino, mas por ali estarem protegidos de conviver com raças por eles consideradas inferiores. “Essa faceta de Einstein, portanto, é incômoda não só para a imagem e para o modo que os Estados Unidos lidam com sua história recente, mas ela é especialmente incômoda para a história da própria Universidade de Princeton”, disse o historiador. Ele festeja o fato de terem sido jornalistas americanos a trazer à tona o lado antirracista de uma das maiores personalidades do século XX, dando maior impacto à revelação.

● MARIA GUIMARÃES