

O IMPACTO DO ECLIPSE DE 1919 NA VIDA E TRAJETÓRIA DE ALBERT EINSTEIN

Alfredo Tolmasquim

O eclipse do Sol de maio de 1919 foi um marco na vida e na carreira de Albert Einstein, definindo seus rumos futuros. Sua carreira acadêmica havia começado 14 anos antes, quando, em 1905, ainda como auxiliar no escritório de patentes em Berna, e com 26 anos de idade, escreveu e publicou cinco importantes artigos para a física. Nestes artigos, ele explicava o efeito fotoelétrico, o movimento browniano, a teoria da relatividade restrita e a famosa equação $E = mc^2$. Posteriormente, o ano de 1905 entraria para a história da ciência como *annus mirabilis* (ano miraculoso) em referência ao ano de 1666, quando Isaac Newton fez importantes contribuições nas áreas de mecânica, ótica e gravitação e foi originalmente caracterizado como *annus mirabilis*.

A partir daí, Einstein começou uma ascensão em sua carreira acadêmica. Em 1908, ele conseguiu um posto de *privatdozent* — uma espécie de professor temporário —, na Universidade de Berna. Pouco tempo depois, foi convidado como professor associado na Universidade de Zurique, em seguida professor titular na Universidade de Praga, retornando à Zurique em 1912, agora como professor titular. Ele também começava a circular no seletivo grupo dos grandes físicos europeus, como Ernst Rutherford, Marie Curie, Hendrik Lorentz, Max Planck, Niels Bohr, entre outros.

A grande mudança na sua vida foi, contudo, o convite de Max Planck para ele se transferir para Berlim. Nascido no sul da Alemanha, na pequena cidade de Ulm, no reino de Württemberg, então parte do Império da Prússia, Einstein mudou-se ainda criança com os pais para Hamburgo, um grande centro comercial da região e, depois, já como adolescente, para Milão, no norte da Itália. Em 1896, ele fez os exames e conseguiu ingressar na prestigiosa Escola Politécnica de Zurique. Depois de formado, Einstein foi professor em algumas escolas secundárias e deu aulas particulares, até conseguir em 1902 o emprego no escritório de patentes de Berna, para onde se mudou.

Quando recebeu o convite de Planck, Einstein estava satisfeito com o posto na Universidade de Zurique e a vida que levava na cidade suíça. Contudo, Berlim era indiscutivelmente o grande centro da física na época e ele teria uma posição de prestígio e uma situação financeira bastante confortável: seria diretor do Instituto Kaiser Wilhelm de Física (hoje Instituto Max Planck), sem obrigações de dar aulas, e eleito membro da Academia Prussiana de Ciências, o que lhe proporcionaria um bom complemento ao seu salário. Era, portanto, uma proposta irrecusável.

Einstein chegou a Berlim em abril de 1914. Poucos meses depois, em agosto daquele ano, a Alemanha invadia a Bélgica e tinha início a Primeira Guerra Mundial. À semelhança da maioria da população, também os intelectuais e cientistas alemães apoiaram a iniciativa bélica. Einstein era uma exceção. Ele se sentia um cidadão do mundo e achava que a ciência não devia ficar restrita às fronteiras geográficas dos países ou à política de seus governantes. Ele se filiou a um pequeno partido político que tinha como principal bandeira o estabelecimento da paz, mas que terminou sendo proibido. Naquele momento, qualquer manifestação contrária ao esforço de guerra era considerada um ato de traição à pátria e ao imperador.

Independente das questões políticas, Einstein continuava seu trabalho, principalmente tentando integrar a gravitação à estrutura que ele havia desenvolvido na teoria da relatividade restrita. Os anos da guerra foram também de grande produtividade para Einstein. Entre novembro de 1915 e fevereiro de 1917 ele publicou nada menos do que 15 importantes trabalhos científicos, aprimorando a teoria da relatividade geral e desenvolvendo outros estudos. Em 1911 ele já havia previsto um desvio na trajetória da luz de 0,87 segundos de arco quando passasse próxima ao disco do Sol. Porém, com o desenvolvimento de seu trabalho, reviu os cálculos desse desvio, passando ao valor de 1,75” no artigo de 1915.

Com a guerra, a comunicação e consequentemente a circulação de publicações científicas entre a Alemanha e os países inimigos, como Inglaterra e França, estava muito prejudicada. Em função de seu passaporte suíço, Einstein conseguia, contudo, viajar à Suíça, mantendo contato com físicos em Zurique, e à Leiden, na Holanda, onde estavam seus amigos Paul Ehrenfest e Hendrik Lorentz. Na sua ida a Leiden no verão de 1916, Einstein levava na bagagem seus artigos mais recentes, em especial o “Fundamentos da teoria geral da relatividade”, de 1915. Impressionados com os resultados alcançados por Einstein, Ehrenfest e Lorentz chamaram o astrônomo Willem de Sitter, que poderia opinar na questão astronômica. Este, por sua vez, enviou o artigo para Arthur Eddington, na Inglaterra, e escreveu algumas notas para o *Monthly Notices* da *Royal Astronomical Society*. O texto entregue por Einstein a de Sitter foi um dos poucos exemplares de seu artigo — senão o único — que circulou na Inglaterra e Estados Unidos entre 1916 e 1918.

Pouco mais de 200 anos antes, Isaac Newton, em uma de suas obras mais importantes — *Ótica*, publicada em 1704 —, havia levantado ao final 16 questões, propondo uma agenda para futuras pesquisas. Entre estas, ele perguntava se os corpos também poderiam agir à distância sobre a luz (pela força da gravidade), encurvando seus raios, numa relação em que seriam tão mais fortes quando menor a distância. Eddington havia aplicado a lei da gravitação de Newton à radiação eletromagnética, e havia encontrado o valor de 0,87 segundos de arco, que coincidia com o artigo de Einstein de 1911. Mas o novo artigo da relatividade geral propunha que os corpos de grande massa deformavam o espaço-tempo e tudo que por ele passasse, inclusive a luz. Seu cálculo previa um desvio de 1,75 segundos de arco.

Eddington conseguiu o apoio do astrônomo real sir Frank Dyson para organizar duas comissões que seriam enviadas para observar o eclipse solar, que aconteceria em 29 de maio de 1919, e tentar comprovar o desvio da luz das estrelas quando passasse próxima ao disco solar, conforme proposto por Einstein. Eddington seguiu para a Ilha do Príncipe, na costa oeste da África, juntamente com Edwin Cottingham, enquanto Andrew Crommelin e Charles Davidson foram para a cidade de Sobral, no nordeste do Brasil.

Na análise das chapas fotográficas feitas durante o eclipse, eles trabalhavam com três possibilidades: que haveria uma meia reflexão, significando que a luz era sujeita à lei da gravitação estabelecida por Newton, o que Eddington denominou de “predição newtoniana”; a deflexão completa conforme a teoria da relatividade geral, e que seria a “predição de Einstein”; ou que não haveria nenhuma deflexão. Newton nunca chegou a calcular ou mesmo a propor a hipótese da deflexão luz pela força da gravidade, apenas colocou como uma questão a ser pesquisada no futuro. Porém, quando Eddington fez os cálculos e denominou de “predição newtoniana”, ele estabeleceu, voluntária ou involuntariamente, a questão sobre quem estaria certo: a predição de Newton ou a predição de Einstein. Com isso, o resultado das observações do eclipse se tornou numa disputa fictícia entre Newton e Einstein. O longo tempo tomado na análise das chapas aumentava ainda mais a expectativa com relação ao veredito final.

Finalmente, numa sessão conjunta da Royal Society e da Royal Astronomical Society, em 6 de novembro de 1919, pouco mais de quatro meses após a observação do eclipse, era anunciado o resultado das medições. O matemático Alfred Whitehead, que estava presente àquela sessão, assim descreveu o ambiente:

Nós éramos o coro, comentando a decisão do destino no desenrolar daquele evento supremo. Havia uma qualidade dramática na própria encenação — o cerimonial tradicional, e no fundo a imagem de Newton para nos lembrar que a maior das generalizações científicas estava agora, depois de mais de dois séculos, para receber sua primeira modificação.[1]

Inicialmente, o astrônomo real sir Frank Dyson falou dos objetivos das expedições, dos instrumentos utilizados e os resultados obtidos, mostrando que haviam sido comprovados os valores previstos por Einstein na teoria da relatividade geral. Em seguida, Eddington apresentou os resultados obtidos em Príncipe, e Crommelin falou sobre as chapas obtidas em Sobral. Ao finalizar a sessão, sir Joseph Thomson, presidente da Royal Society, declarou solenemente: “O resultado (das observações) é uma das maiores conquistas do pensamento humano”. Estava dado o tom para a matéria que seria publicada no dia seguinte na primeira página do jornal *Times*, de

Londres: “Revolução na ciência — nova teoria do universo — ideias de Newton derrubadas”.

Nos Estados Unidos não havia surgido até então um interesse maior pela teoria da relatividade — talvez faltasse lá alguém como Eddington, que fez um importante papel de disseminar e discutir a relatividade no meio científico britânico. O astrônomo americano William Campbell chegou a observar um eclipse total do sol visível na costa oeste dos Estados Unidos, em 1918, mas não havia identificado nenhum desvio da luz, provavelmente pela precariedade dos instrumentos utilizados. Mas, a partir daquele momento, também o americano *New York Times* dava um grande espaço para divulgar a comprovação da teoria da relatividade.

A matéria do *Times* foi reproduzida em vários países. Os jornais locais procuravam os cientistas para explicar a nova teoria. No dia 12 de novembro, apenas cinco dias após a notícia no periódico inglês, o matemático brasileiro Manoel Amoroso Costa publicava n’*O Jornal*, um periódico da capital, um artigo intitulado “A teoria de Einstein”, explicando no que consistia a teoria da relatividade. Amoroso Costa e Roberto Marinho de Azevedo foram responsáveis por disseminar a nova teoria no meio científico brasileiro. Eles deram palestras na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, falaram em sessões da Academia Brasileira de Ciências e publicaram artigos na *Revista Brasileira de Engenharia* e na *Revista de Ciências*, da própria academia. Também Henrique Morize, presidente da comissão brasileira que observou o eclipse, apresentou os resultados da expedição astronômica na Academia Brasileira de Ciências e publicou um artigo em sua revista.

Diferentemente da Inglaterra, Estados Unidos e demais países, os resultados da observação do eclipse e da comprovação da teoria da relatividade já eram conhecidos e festejados no meio científico alemão antes do anúncio formal na sessão da Royal Society. Eddington havia informado o astrônomo dinamarquês Ejnar Hertzsprung dos resultados obtidos que, por sua vez, fez chegar a Einstein a boa nova. Este, por sua vez, compartilhou com seus colegas em Berlim. Porém esse reconhecimento permanecera restrito ao meio científico, especialmente o dos físicos. Somente semanas mais tarde, em 14 de dezembro, o periódico alemão *Berliner Illustrirte Zeitung* estampou em sua primeira página uma foto de Einstein com o título “Um novo gigante na história mundial: Albert Einstein, cujas pesquisas significam uma completa derrubada de nossa compreensão da natureza e se coloca no mesmo nível que as descobertas de Copérnico, Kepler e Newton”. A partir daquele dia, Einstein descobria o que é ser famoso. Ele passou a ser reconhecido nas ruas e efusivamente cumprimentado por pessoas que nunca tinha visto.

Além do significado científico, a comprovação da teoria da relatividade, na forma como havia ocorrido, tinha um forte significado

**POUCO MAIS
DE QUATRO
MESES APÓS A
OBSERVAÇÃO
DO ECLIPSE,
O RESULTADO
DAS MEDIÇÕES
ERA ANUNCIADO**

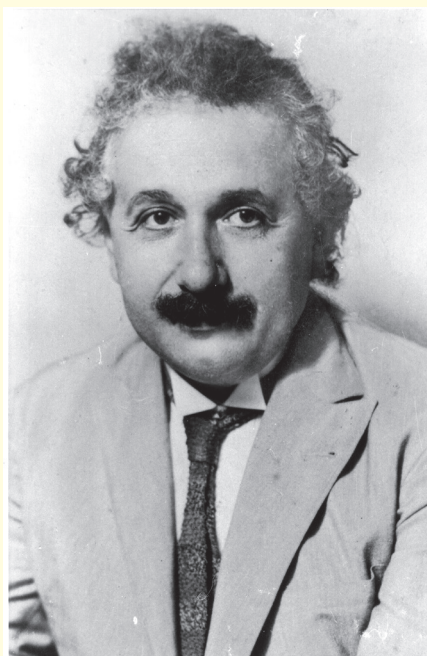


Figura 1. Einstein durante sua visita ao Brasil, em 1925

Figura 2. Einstein com o engenheiro Alfredo Lisboa em sua chegada no Rio de Janeiro, em março de 1925

político: era a teoria de um alemão, comprovada por astrônomos ingleses. Isso era muito simbólico naquele período pós Primeira Guerra Mundial. Para se ter ideia da situação naquela época, em julho daquele ano de 1919 havia sido criada a União Astronômica Internacional, mas não foi permitida a afiliação dos astrônomos alemães ou de países aliados à Alemanha. Após o anúncio da comprovação da deflexão da luz durante o eclipse, a Royal Astronomical Society chegou a cogitar o nome de Einstein para receber a medalha de ouro da associação de 1919/1920, mas um boicote dos membros impediu que a votação fosse realizada, e não houve escolha do premiado naquele ano. O clima de beligerância continuava muito forte mesmo após o final da guerra.

Arthur Eddington, Robert W. Lawson e outros cientistas europeus favoráveis à superação dos conflitos entre os países e o retorno à plena cooperação científica internacional consideravam que aquele eclipse tinha sido uma grande contribuição não só à ciência, mas à humanidade, por ter aproximado cientistas ingleses e alemães. Numa entrevista dada ao *Times* de Londres, dias depois, em 28 de novembro, Einstein aproveitou para alfinetar os ingleses:

Depois da lamentável interrupção nas antigas relações internacionais existentes entre os homens da ciência, é com alegria e gratidão que aceito esta oportunidade de comunicação com astrônomos e físicos ingleses. Foi em função da alta e orgulhosa tradição da ciência inglesa que os cientistas ingleses deram seu tempo e trabalho, e as instituições inglesas forneceram os meios materiais para testar uma teoria que foi concluída e publicada no país de seus inimigos no meio da guerra. [2]

Foi logo após o fim da guerra. As pessoas estavam cansadas do ódio, da matança e das intrigas internacionais. As trincheiras, bombas e assassinatos tinham deixado um gosto amargo. Livros sobre a guerra não vendiam. Todos buscavam uma nova era de paz e queriam esquecer a guerra. Aqui havia alguma coisa que capturava a imaginação: olhos humanos olhando, a partir de uma terra coberta com túmulos e sangue, para o céu coberto de estrelas. O pensamento abstrato levando a mente humana para longe da triste e desapontadora realidade. O mistério do eclipse do Sol e a força penetrante da mente humana. Um cenário romântico, uma olhada diferente para o sol eclipsado, um quadro imaginário da curvatura dos raios do Sol, tudo removido da opressiva realidade da vida. Uma razão adicional, talvez ainda mais importante, um novo evento era previsto por um cientista alemão — Einstein — e confirmado por astrônomos ingleses. Cientistas pertencentes a duas nações adversárias tinha colaborado novamente. Parecia o início de uma nova era. [3]

Possivelmente, devido à dificuldade de explicar aqueles conceitos complicados ao público não especializado, os jornalistas centravam suas matérias sobre o cientista — Einstein. Quando Einstein esteve no Brasil em 1925, o *O Jornal* estampou em sua primeira página o título “Um gênio com uma parcela de divindade” [4].

Mas nem tudo era festa para Einstein. Ao mesmo tempo em que muitos se interessavam pela nova teoria física ou celebravam o início de novos tempos, havia muitas críticas à relatividade e ao próprio Einstein. Havia astrônomos que criticavam a comissão do eclipse de 1919 e os cálculos realizados, que consideraram inade-

quadas várias placas fotográficas, as quais poderiam ter alterado o resultado [5]. Alguns físicos também tinham resistência à nova teoria, que achavam que estava mais para metafísica do que para ciência de fato. E por fim, aqueles que viam em Einstein um traidor da Alemanha e do imperador por ter sido contrário à guerra, por ter abdicado da nacionalidade alemã quando era jovem, por estar se relacionando com cientistas de países inimigos, ou simplesmente pelo fato de ser judeu.

Einstein denominou esse movimento de “campanha anti-relatividade”. Os ataques foram aumentando, passando para ameaças de agressão e morte. Einstein pensava em abandonar a Alemanha e retornar para a Suíça ou ir para a Holanda. Max Planck e outros cientistas tentaram demovê-lo da ideia afirmando que aquele movimento todo ia passar, além disso, Berlim continuava sendo o centro da física no mundo. Paralelamente, Einstein começou a perceber seu grande acesso à mídia, aos políticos e governantes. Ele, que tinha a ideia de que o cientista não devia ficar fechado em seu meio, mas tornar o conhecimento acessível à população e atuar pelas causas que achavam importantes, resolveu utilizar seu prestígio para lutar pelo pacifismo, pela maior cooperação entre os cientistas de todo o mundo e pela construção de um lar nacional judaico. Ele fez várias viagens com esses objetivos e deu entrevistas para rádios e jornais levantando esses temas. Suas palestras e cursos na universidade eram abertos não só a alunos e pesquisadores, mas a qualquer um que quisesse assistir suas aulas. Suas manifestações em favor da paz e dos direitos humanos continuaram nos Estados Unidos, para onde emigrou após a ascensão do nazismo. Seu último ato antes de falecer em 1955 foi subscrever um manifesto junto com Bertrand Russell sobre os perigos de uma guerra nuclear.

Dessa forma, o escuro produzido pelo eclipse do Sol em 1919 serviu não só para mudar radicalmente a física, mas também para lançar Einstein à ribalta e ao centro de grandes eventos que marcariam o século XX.

Alfredo Tolmasquim é diretor de desenvolvimento científico do Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro.

NOTAS E REFERÊNCIAS

1. Folsing, A. *Albert Einstein*. New York: Penguin Books. pp.442-443. 1998.
2. Idem. p.450.
3. Clark, R. *Einstein: the life and times*. London: Hodder & Stoughton. p.243. 1973.
4. Tolmasquim, A. T. *Einstein – o viajante da relatividade na América do Sul*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent. 2003.
5. Kennefick, D. “Not only because of theory: Dyson, Eddington, and the competing myths of the 1919 eclipse expedition”. In: Lehrer, C.; Renn, J.; Schemmel, M. (eds.). *Einstein and the changing worldviews of physics*. New York: Springer / Birkhäuser. 2012. pp. 201-232.

EINSTEIN E O BRASIL

Roberto Vergara Caffarelli

Artigo publicado originalmente na revista *Ciência&Cultura*, 31(12), dezembro de 1979. Disponível na Hemeroteca da Biblioteca Nacional.

Não sei responder, até agora, à pergunta: quem foi o primeiro no Brasil a ter conhecimento das teorias de Einstein e quando isto se deu? É uma pergunta interessante, porque está ligada à história da cultura científica no Brasil, um assunto que não tem merecido muita atenção, comparado, por exemplo, com o interesse pela cultura literária. O que posso dizer a respeito é que encontrei o nome de Einstein em jornais brasileiros, pela primeira vez, em abril de 1919; aliás, seu nome estava escrito errado, sinal de que não era ainda conhecido, porque não encontrei repetição posterior deste fato. Foi num pequeno artigo no *Jornal do Comércio*, do Rio, destinado a ilustrar a expedição que estava sendo realizada pelas comissões brasileira e britânica a Sobral, no Ceará, a fim de observar o eclipse cujos resultados favoráveis deram tanta fama a Einstein.

Provavelmente, o artigo foi escrito ou inspirado pelo professor Henrique Morize, diretor do Observatório Nacional, um grande físico brasileiro, atualmente um pouco esquecido pela nova geração, mas que espero volte a ser uma figura conhecida. Ele muito contribuiu para que a expedição inglesa viesse ao Brasil. De fato, Eddington, que nessa ocasião não veio ao Brasil, tendo ido à Ilha do Príncipe, no golfo da Guiné, já tinha estado aqui em 1912 para observar outro eclipse. Ele sabia que podia confiar na organização do prof. Morize e também que podia contar com os fundos do governo brasileiro, porque em 1912 e em 1919 foi promulgada uma lei especial, financiando a organização para recepção das comissões que vieram observar os eclipses desses anos. No dia do eclipse, saiu um artigo muito explicativo, apesar de bastante curto, escrito pelos dois cientistas britânicos, Crommelin e Davidson, que tinham ido a Sobral. Aí encontramos a primeira explicação (ou pelo menos inúmeras informações) sobre a teoria da relatividade e as finalidades do experimento. Provavelmente existem outros artigos desses dois autores, publicados em jornais do Pará, mas ainda não os encontrei.

O pioneiro na difusão das ideias relativísticas no Brasil é Amorooso Costa, o grande físico-matemático cuja morte trágica num desastre de avião enlutou a festa de recepção de Santos Dumont, naquele longínquo dezembro de 1928. Seis dias depois que os ingleses noticiaram o resultado positivo da observação do eclipse, no dia 12 de novembro de 1919, Amorooso Costa escreveu um curto artigo no *O Jornal* o que demonstra seu conhecimento prévio da teoria da relatividade. Por isto, penso que as ideias relativísticas no Brasil já eram conhecidas antes de 1919.