

O eclipse de Sobral e outras omissões históricas: de Einstein a Hawking

*A ser publicado em livro comemorativo do Centenário do Eclipse de 1919 produzido pelo
Observatório Nacional, 2019.*

Ildeu de Castro Moreira

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

As observações da deflexão da luz nas vizinhanças do Sol, realizadas no eclipse de 1919, tiveram um enorme impacto na ciência, na cultura e na história da humanidade e se constituíram no acontecimento que catapultou Albert Einstein (1879-1955), de um cientista conhecido apenas por seus pares, para o cientista mais conhecido de todos os tempos. A teoria elaborada por ele, escorado em trabalhos anteriores seus e de outros colegas, alterou profundamente a nossa visão sobre o Universo e suplantou o paradigma gravitacional que Newton havia formulado dois séculos antes. As observações decisivas, que confirmaram as previsões de Einstein, foram feitas por astrônomos britânicos em Sobral (Ceará) e na Ilha do Príncipe, então pertencente a Portugal.

Este trabalho surgiu de uma pergunta que sempre me fazia quando discutia informalmente com colegas ou nas apresentações de trabalhos e debates durante as atividades comemorativas do centenário do eclipse de 1919: “por que, apesar da importância das observações feitas em Sobral – que permitiram as medidas mais precisas da deflexão da luz, durante o eclipse do Sol de 29 de maio de 1919, e que constituíram uma evidência poderosa para a confirmação e a aceitação da Teoria da Relatividade Geral (TRG) – as referências em livros, artigos e na internet a tais observações são, muitas vezes, incompletas e relativamente reduzidas?”

O eclipse de Sobral entre ocultamentos e revelações

A maioria das citações, em especial em livros de divulgação do exterior e na internet, se refere às observações feitas na Ilha do Príncipe e se destaca, quase sempre, apenas a atuação do astrônomo britânico Arthur Eddington (1882-1944).

Uma verificação rápida no Google mostra, por exemplo, que as citações referentes aos termos “Príncipe”+“eclipse”+“1919” atingem em torno de 250 mil páginas; já os termos análogos, mas substituindo “Príncipe” por “Sobral”, chegam apenas a 60 mil. Do mesmo modo, quando se usa o nome de Eddington em conjunto com “eclipse” e “1919” o número atinge 110 mil; mas quando Eddington é substituído por Andrew Crommelin (1865-1939), o astrônomo que chefiou a expedição a Sobral, tal número se reduz a 10% do anterior, da ordem de 11 mil citações. Várias combinações diferentes de palavras relacionadas com o eclipse de 1919, com as duas localidades e com os astrônomos envolvidos ou acrescentando-se o nome de Einstein, podem ser tentadas, mas o resultado é sempre similar: nas páginas do Google (em inglês ou mesmo em português) as referências à Ilha do Príncipe superam, em muito, as referências a Sobral. De forma similar, Eddington é quase sempre o único astrônomo a ser citado em relação às observações feitas.

Uma verificação preliminar nos livros de divulgação científica que tratam do tema, e que pode ser feita em bibliotecas e livrarias, repete mais ou menos o mesmo quadro. Isso conflita com a importância científica das medidas feitas em Sobral que superaram significativamente, em precisão, as da Ilha do Príncipe, como reconhecido pelos próprios astrônomos que fizeram as observações e que calcularam os resultados finais expressos no artigo original. Do mesmo modo, a figura isolada de Eddington é quase sempre associada ao empreendimento coletivo e os outros participantes do processo são ocultados.

A questão que então se coloca é: por que a importância de Sobral e de outros astrônomos nas observações do eclipse de 1919 é minimizada em relação à da Ilha do Príncipe e a de Eddington? Por que Sobral e os outros astrônomos ficam quase sempre eclipsados? Como este “ocultamento” foi construído ao longo de um século?

O fato é que, e este texto pretende mostrar isto, em muitos livros e artigos sobre relatividade geral, cosmologia ou história da ciência, desde textos mais técnicos até os de divulgação científica, floresceu uma deturpação histórica que atribui com frequência

o mérito único dessas medidas a Eddington, certamente o personagem de maior destaque no processo, mas não o único com importância. De forma similar, usualmente se menciona apenas a Ilha do Príncipe, e não Sobral, como o local de observação do eclipse e para onde Eddington se dirigira. Os dois astrônomos britânicos que fizeram as observações em Sobral, Andrew Crommelin e Charles Davidson (1875-1970), são raramente mencionados. Do mesmo modo, não se valoriza adequadamente o importante trabalho para o sucesso das expedições, que foi realizado pela comissão brasileira, chefiada por Henrique Morize (1860-1930). Outro fato aqui referido é que as primeiras tentativas de observação do eclipse do Sol, destinadas a testar as previsões de Einstein, tiveram início em 1912, em Minas Gerais, com o astrônomo Charles Dillon Perrine (1867-1951) e seus colegas do Observatório Nacional de Córdoba. Esse fato é ignorado em praticamente todos os livros e artigos relativos ao tema, inclusive em textos especializados na história da relatividade geral, e com a rara exceção de um ou outro livro que analisa os detalhes técnicos e históricos das lentes gravitacionais.

Não é novidade na história da ciência, difundida em livros e materiais didáticos e de divulgação, o ocultamento da trama real que envolve a produção do conhecimento científico em determinados processos e de personagens que foram ali determinantes.

Assim, personagens como Robert Hooke (1635-1703) ou Alfred Wallace (1823-1913) tiveram suas contribuições minimizadas ou até obliteradas em avaliações posteriores. Do mesmo modo que a fama de Newton eclipsou contribuições significativas de outros físicos e matemáticos do período, como Hooke, ou mesmo posteriores como Leonhard Euler (1707-1783), e que Wallace, apesar de sua formulação independente da teoria da seleção natural, se tornou, até recentemente, uma referência pálida diante de Charles Darwin (1809-1882), a imagem destacada de Einstein em seus trabalhos, muitas vezes, também ignora ou atenua as contribuições importantes de cientistas anteriores, ou contemporâneos, como James Clerk Maxwell (1831-1879), Hendrik Lorentz (1853-1928), Hermann Minkowski (1864-1909), Henri Poincaré (1854-1912) e David Hilbert (1862-1943).

No sentido de facilitar o entendimento deste texto, que busca explorar um pouco melhor as razões desses ocultamentos históricos no caso do eclipse de 1919, apresentamos de início uma síntese dos acontecimentos e dos principais personagens

envolvidos. Certamente, outros capítulos deste livro abordarão com mais detalhes e profundidade as diversas dimensões históricas desse evento crucial para a história da ciência no século 20. Em seguida, analisaremos como os livros sobre a Teoria da Relatividade Geral (TRG) se referem ou divulgam os acontecimentos relativos ao eclipse de 1919. Na sequência, investigaremos como esse processo ocorreu no Brasil, em livros, revistas e jornais, na busca por compreender porque, também em nossa terra, o conhecimento sobre o eclipse de Sobral é tão parco.

Os eclipses do Sol de 1912 e de 1919

Em 1911, analisando a possível influência da gravitação na propagação de luz, Einstein deduziu o valor do ângulo de deflexão da luz das estrelas ao passar nas vizinhanças do Sol: $2GM/rc^2$, onde **G** é a constante gravitacional, **M** é a massa do Sol, **r** é a distância de aproximação máxima do raio luminoso em relação ao centro do Sol, e **c** é a velocidade da luz. Ele estimou que o ângulo seria de aproximadamente 0,87" (segundos de arco), um valor extremamente pequeno, para uma trajetória rasante ao Sol. Tratava-se da mesma expressão obtida por Johann Georg von Soldner (1776-1833), no ano de 1803, e por Henry Cavendish (1731-1810), em 1784, ambos utilizando método newtonianos.

Einstein fez isso sem conhecer os resultados anteriores e levando em conta seu Princípio da Equivalência. Logo em seguida, ele sugeriu a astrônomos que esse ângulo poderia ser medido em um eclipse total do Sol, por meio de fotografias de estrelas cuja luz passasse na borda do Sol comparadas com fotos das mesmas estrelas quando o Sol não estivesse mais na frente delas.

Uma expedição astronômica argentina do Observatório Nacional Argentino (Córdoba), dirigida por Charles Perrine, tentou medir essa deflexão da luz das estrelas já em 1912. Perrine havia sido estimulado a fazê-lo por Erwin Finlay-Freundlich (1885-1964), astrônomo do Observatório de Berlim e amigo de Einstein. As observações, durante um eclipse total do Sol, seriam feitas no Brasil, na cidade Cristina (MG); mas choveu todo o tempo e nada foi medido.

Outras tentativas para medir a deflexão da luz das estrelas pelo Sol, e igualmente frustradas, foram feitas em outros eclipses: em 1914 na Crimeia, em 1916 na Venezuela,

sendo que Perrine participou de ambas e, em 1918, nos EUA. No eclipse de 1912 vieram também a Minas Gerais, Eddington e Davidson, que desempenhariam papel fundamental nas observações de 1919. Possivelmente foi na interação entre Perrine e Eddington (comprovada por carta deste para sua mãe), no Rio de Janeiro, antes do eclipse de 1912, que o astrônomo britânico teve conhecimento da previsão de Einstein sobre a possível deflexão do raio luminoso nas vizinhanças do Sol.

Não localizamos notícias nos jornais brasileiros que mencionassem a finalidade da expedição argentina que ficou sediada em Cristina: medir a deflexão da luz das estrelas ao passar nas proximidades do Sol. Na época essa não era uma questão de maior importância porque não traduzia um confronto entre duas teorias gravitacionais, como viria a ocorrer em 1919. Também não conseguimos encontrar, na mídia nacional, fotografias das comissões localizadas nas cidades de Cristina e Alfenas.

Fotos da comissão argentina em Cristina existem nos arquivos do Observatório Astronômico de Córdoba (figura 1). As relações e cooperações estabelecidas entre vários astrônomos que estiveram naquela região para observar o eclipse, como Eddington, Perrine, Morize e Davidson, foram importantes e ajudariam na preparação das observações bem-sucedidas do eclipse de Sobral sete anos depois. No entanto, na imensa maioria dos livros sobre a TRG e mesmo livros e artigos históricos, como nos comentários históricos dos *Collected Papers of Albert Einstein*, esta primeira tentativa de se medir a deflexão da luz sequer é mencionada.



Equipe argentina em Christina (MG) em 1912: Winter, Mulvey e Chaudet

Figura 1. Equipamentos da expedição argentina em Cristina (MG) em 1912

Fonte: Paolantonio et al. *Argentinean attempts to prove the Theory of General Relativity: the total solar eclipses of 1912, 1914 and 1919*

Em 1915, Einstein chegou à sua Teoria da Relatividade Geral baseado na ideia de que a gravitação resulta da alteração da geometria do espaço-tempo pela presença da matéria. A partir dela, previu que a luz das estrelas, ao seguir a trajetória mais curta neste espaço-tempo curvo, sofreria uma deflexão nas vizinhanças do Sol por um valor que seria o dobro do previsto na teoria newtoniana, ou seja o ângulo de deflexão deveria ser aproximadamente 1,74".

Desde 1917, astrônomos britânicos, capitaneados por Eddington e Frank Dyson (1868-1939), começaram a se preparar para observar o eclipse do Sol que aconteceria em 29 de maio de 1919 e testar a previsão de Einstein. Organizaram duas expedições para regiões nas quais o eclipse seria total: uma, com Eddington e Edwin Cottingham, para a Ilha do Príncipe, e outra, com Davidson e Crommelin, para Sobral. A escolha de Sobral como ponto de observação no Brasil foi feita por Morize, diretor do Observatório Nacional do Rio de Janeiro, que ficou encarregado de providenciar a infraestrutura para as expedições estrangeiras que viriam ao Ceará.

Em Sobral, no dia 29 de maio de 1919, as condições ficaram boas na hora do eclipse, que ocorreu às 08:56h e durou cerca de 5 minutos. As 17 fotografias tiradas com o uso do telescópio com maior diâmetro não ficaram boas, por um problema de foco. Mas sete chapas, provenientes de um telescópio com lente de 10,2cm, foram consideradas muito boas; sete estrelas apareciam nelas. Já na Ilha do Príncipe o tempo esteve chuvoso e poucas fotografias foram tiradas; delas só duas puderam ser aproveitadas, e levaram a resultados bem mais incertos que os de Sobral. A comissão brasileira em Sobral, liderada por Morize, fez observações sobre a corona solar durante o eclipse. Medidas do magnetismo terrestre e de eletricidade atmosférica foram feitas pelos norte-americanos Daniel Wise e Andrew Thomson (1893-1974). Note-se que outro personagem importante na observação do eclipse, e também nunca mencionado, com exceção do justo destaque a ele dado no livro recente de Daniel Kenefick (1965), foi o construtor de instrumentos irlandês Howard Grubb (1844-1931), que produziu as três lentes usadas nas duas expedições britânicas de 1919 e o espelho do celóstato que produziu as melhores imagens em Sobral.

No dia 6 de novembro de 1919, após um estudo minucioso das chapas fotográficas, os astrônomos Frank Dyson, Eddington e Davidson expuseram publicamente os resultados das observações de Sobral e da Ilha do Príncipe. As medidas feitas em Sobral deram o valor aproximado de 1,98" para o ângulo de deflexão da luz; um valor um pouco menor, 1,61", e com incerteza maior, havia sido medido nas chapas da Ilha do Príncipe. Eles concluíram: "Resumindo os resultados das duas expedições, o maior peso deve ser atribuído aos obtidos com a lente de 10,2 cm em Sobral. Da superioridade das imagens e da escala maior das fotografias, reconheceu-se que estas seriam as mais confiáveis". O resultado final levou a um ângulo próximo, dentro da margem de erro, daquele previsto pela TRG: "ambos [os resultados] apontam para a deflexão total da teoria da relatividade geral de Einstein, os resultados de Sobral definitivamente, e os resultados do Príncipe talvez com alguma incerteza".

Nos dias seguintes, jornais de todo o mundo trouxeram em manchetes que ocorrera uma revolução na ciência: a teoria de Einstein superara a de Newton. Sobral se tornou, assim, o local onde foi realizada a principal observação astronômica que proporcionou uma evidência muito forte para a confirmação e a aceitação da TRG de Einstein.

Em 1920, esses resultados foram publicados na revista *Philosophical Transactions*, da Royal Society of London, no artigo "A Determination of the deflection of light by the sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of may 29, 1919", assinado pelos três autores.

O eclipse de Sobral e sua difusão

Jean Eisenstaedt (1940) analisou em artigos, e no livro *Einstein et la relativité générale*, editado em 2002, a história da TRG desde os seus primórdios e a difusão da teoria dentro da comunidade dos físicos e astrônomos. Ele apontou que, logo após os primeiros anos, entre 1915 e 1925 aproximadamente – e que constituiu a fase de recepção e difusão na qual a teoria despertou bastante atenção – o interesse por ela caiu significativamente, em função de ser uma teoria bastante abstrata, difícil e sem aplicações imediatas naquele momento, enquanto que a física quântica galvanizava muito mais a atenção dos físicos.

Entre 1930 e 1960 sequer havia cadeiras formais de relatividade geral nos cursos de física e poucos pesquisadores se dedicavam ao tema, e mesmo assim, quase sempre de forma isolada. Portanto, a difusão de livros técnicos e de divulgação científica sobre tais assuntos era também limitada, refletindo o estado incipiente das pesquisas. Apenas na década de 1960 surgiram os primeiros cursos formais, as conferências e recursos para apoio à pesquisa nessa área. Nas décadas seguintes o interesse por e as pesquisas sobre a TRG e a Cosmologia cresceram rapidamente.

Vamos examinar, de início, como o eclipse de 1919 foi tratado nos primeiros livros sobre a TRG. Eles surgiram a partir dos trabalhos do principal criador e dos pioneiros da nova teoria. Em particular, a publicação do artigo original de Einstein, em 1916, sobre a sua TRG foi o ponto de partida para outros artigos e livros. Em relação aos livros de divulgação, o primeiro deles foi escrito pelo próprio Einstein, já em 1916. Ele foi publicado na Alemanha e mencionava os três testes clássicos da TRG, mas ainda não trazia, evidentemente, os resultados do eclipse de 1919. Logo depois da divulgação desses resultados e da fama de Einstein, ele foi publicado em 1920 em sua primeira edição inglesa, já trazendo, em um apêndice, a informação sobre as medidas realizadas.

Vejamos como Einstein descreveu o acontecimento em seu livro de divulgação, *Relativity - the special and general theory*: “Somos gratos à Royal Society e à Royal Astronomical Society pela investigação dessa importante dedução. De forma destemida, apesar da guerra e das dificuldades de natureza material e psicológica provocadas por ela, essas sociedades equiparam duas expedições – a Sobral (Brasil) e à Ilha do Príncipe (África Ocidental) – e enviaram vários dos astrônomos mais famosos da Grã-Bretanha. (Eddington, Cottingham, Crommelin, Davidson), a fim de obter fotografias do eclipse do Sol de 29 de maio de 1919.” É interessante registrar que Einstein acrescenta no apêndice do livro a tabela com os resultados das observações feitas em Sobral das sete estrelas nas vizinhanças do Sol, embora não faça qualquer menção à origem daqueles dados. Em seu livro *The Meaning of relativity* (1921), mais técnico, Einstein, ao discutir esse teste experimental da TRG que ele previra, apenas menciona, na página 93, que: “a existência dessa deflexão (...) foi confirmada, com notável precisão, pela Expedição Inglesa do Eclipse do Sol em 1919”.

Eddington, um dos maiores divulgadores da nova teoria, em seu livro técnico *The mathematical Theory of Relativity* (Chelsea Pub House, 1975) cita, na página 90, os valores obtidos pelas observações feitas em Sobral e na Ilha do Príncipe, mas não menciona os astrônomos. Mas em seu excelente livro de divulgação da TRG, *Space, Time, Gravitation*, que alcançou várias edições, ele dedica todo o capítulo VII, “Weighing Light”, para debater as observações feitas em Sobral e na Ilha do Príncipe e cita os astrônomos participantes. De modo interessante, a foto que abre o seu livro, na página oposta à folha de rosto, é aquela dos aparelhos utilizados em Sobral (figura 2), como uma forma de reconhecimento da importância das medidas que eles proporcionaram.

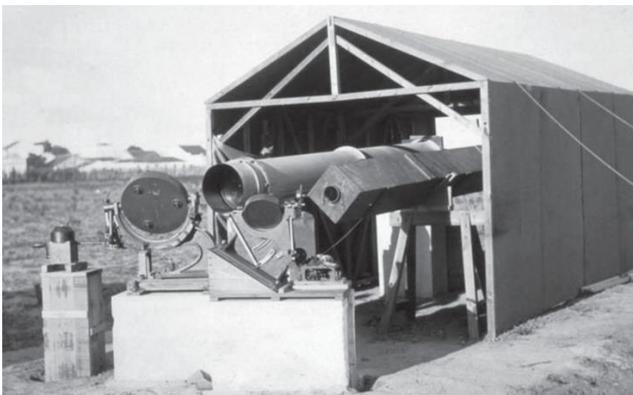


Foto 2 – Instrumentos utilizados, em Sobral, pela expedição britânica para observação do eclipse do Sol de 1919.

Um dos primeiros divulgadores de TRG na Alemanha, e cujo livro seria traduzido para o inglês, foi o amigo de Einstein, Max von Laue (1870-1960). Ele escreveu um excelente livro sobre a TGR em 1921 (*Die Relativitätstheorie. Zweiter band: die allgemeine Relativitätstheorie und Einsteins Lehre Von Der Schwerkraft* - Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1921/1923). Ali ele cita, nas páginas 10 e 11, as observações do eclipse com algum detalhe, colocando no livro uma das fotos feitas em Sobral, a tabela com as posições das estrelas nas fotos de Sobral além de mencionar o artigo original de Dyson, Eddington e Davidson. Outro excelente livro sobre a TRG foi escrito, na época, por Wolfgang Pauli (1900-1958), ainda muito jovem, em 1921. Na página 169 da edição da Pergamon (1958) há uma foto com os instrumentos utilizados em Sobral. Ele menciona os resultados obtidos no Brasil e na Ilha do Príncipe, mas não nomeia os astrônomos que os realizaram, embora cite o artigo original.

Max Born (1882-1970) escreveu, a partir de palestras sobre a TRG, um livro em 1920: *Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen* (Springer, 1920) [depois traduzido para o inglês, Dover, 1962]. Nele, Born apresenta um desenho esquemático da deflexão da luz, menciona que as expedições inglesas foram para o Norte do Brasil e para a costa Ocidental da África e que a previsão de Einstein foi confirmada. Hermann Weyl (1885-1955) foi outro importante cientista da época e seu livro *Space, time, matter* (Dover 1922) teve impacto significativo merecendo algumas traduções e novas edições nos seus primeiros anos. No prefácio à quarta edição de 1920, na página 246, ele fala das observações do eclipse em Sobral e na Ilha do Príncipe, coloca os resultados obtidos e cita o artigo original.

Em síntese, podemos dizer que, nesses primeiros anos que se seguiram à divulgação dos resultados do eclipse, ou seja de 1919 até 1925, foram publicados diversos livros, alguns mais técnicos sobre a TRG, que tiveram a preocupação de mencionar o eclipse com destaque. Uma característica comum a quase todos eles, é a referência às observações feitas em Sobral e na Ilha do Príncipe, embora frequentemente apenas o nome de Eddington seja mencionado ou se use a expressão genérica de expedição britânica (ou inglesa). Mas quase todos eles citam o artigo original que traz o nome de três dos cinco astrônomos diretamente envolvidos com as observações. Ou seja, nessa fase não há uma predominância das citações à Ilha do Príncipe em relação às de Sobral.

Nas décadas seguintes a situação mudaria. Possivelmente em função da figura de Eddington, um astrofísico de grande destaque entre as duas guerras mundiais e que foi talvez o mais conhecido divulgador da TRG no mundo, e que havia se dirigido à Ilha do Príncipe para a observação do eclipse, a referência a Sobral e aos outros astrônomos tenha se esmaecido. Outra razão é que os físicos e astrônomos, autores desses livros, muitas vezes não têm preocupação com a correção histórica e mencionam acontecimentos ou personagens sem maiores cuidados em relação ao processo real que conduziu às teorias ou experimentos.

Uma verificação feita em cerca de 60 livros sobre a TRG e Cosmologia, encontrados em nossas bibliotecas, com datas de publicação entre 1940 e 2015, mostra que um terço deles não cita o eclipse de 1919. Dos que se referem ao eclipse, cerca de metade cita apenas a Ilha do Príncipe e Eddington, enquanto um terço deles mencionam Sobral. Uma

parcela menor menciona apenas as observações feitas sem identificar as localidades ou os astrônomos. A grande maioria deles cita Eddington apenas, alguns mencionam Frank Dyson, uns poucos citam Davidson, especialmente em função do artigo original, e Crommelin é muito raramente mencionado, com exceção das biografias mais alentadas de Einstein ou de textos específicos de história da ciência dedicados ao tema. Para que se tenha uma ideia de como alguns dos livros mais recentes tratam do eclipse, mencionamos a seguir alguns casos.

Consideremos um livro (*Stars and relativity*. Chicago: University of Chicago Press, 1971) escrito por dois importantes pesquisadores russos, Yakov Zeldovich (1914-1987) e Dmitriyevich Novikov (1935), proveniente, portanto, de uma tradição não anglo-saxônica. Eles mencionam apenas, que a previsão de Einstein sobre a deflexão da luz foi “brilantemente confirmada durante o eclipse de 1918 [sic], que foi uma das primeiras provas experimentais da validade de TRG”. Michael Berry, em um texto de 1976, *Principles of cosmology and gravitation* (CPU, 1976) apenas registra, na página 85, que a primeira verificação da deflexão da luz ocorreu durante o eclipse de 1919 e menciona que o fato criou uma comoção popular.

Landau e Lifchitz, no livro *Teoria de campos* de sua consagrada série de livros de física teórica [Mir, Moscou, 1966], calculam a deflexão da luz, mas não citam nada sobre o experimento ou sobre detalhes históricos, aliás como é usual em todos os livros de sua coleção. Já o excelente livro de comemoração do centenário do nascimento de Einstein, que trata com razoável detalhe a história do eclipse (*Einstein: A centenary volume*, A P French, 1979), comete uma falha grave ao indicar os telescópios usados em Sobral, e exibidos em uma foto na página 101, como se fossem os instrumentos de Eddington. Mencionemos uma exceção: um dos livros mais cuidadosos com as informações históricas relativas à deflexão da luz nos eclipses do Sol é *General relativity and cosmology* de George C. McVittie (1904-1988) publicado em 1965, pela University of Illinois Press, que exhibe uma tabela com os resultados dos eclipses, inclusive o de 1919, mencionando os astrônomos que fizeram as observações.

Alguns livros relevantes, que discutem a TRG ou a divulgam, não fazem menção explícita ao eclipse de 1919. Exemplos: 1) E. A. Milne. *Relativity gravitation and world structures*, Clarendon Press, 1935; 2) *General Theory of Relativity*, P. A. M. Dirac, Wiley, 1975; 3) R.

H. Dicke. *The theoretical significance of experimental relativity*, Gordon and Breach, 1964; 4) C. Sagan. *Cosmos*, Random House, 2002; 5) *Gravitation*, C. Misner, K. Thorne and J. A. Wheeler, W. H. Freeman & Co., 1971; 6) *The philosophy of space time*, H. Reichenbach, 1927; 7) A. N. Whitehead, *The principle of relativity with applications to physical science*, CUP, 1922

Consideremos alguns livros de divulgação científica que – por terem autores muito conhecidos e que vendem centenas de milhares de exemplares em todo o mundo – podem ter ajudado a moldar uma visão sobre o eclipse de 1919 e seus principais atores. Um dos mais conhecidos divulgadores, e cientista notável, Stephen Hawking (1942-2018), escreveu o seguinte em seu *best-seller A brief history of time*” (Bantam Books, 1988. Cap. II): “A previsão de Einstein da deflexão da luz não pôde ser testada imediatamente em 1915, porque a Primeira Guerra Mundial estava em andamento, e foi somente em 1919 que uma expedição britânica, observando um eclipse na África Ocidental, mostrou que a luz era realmente desviada pelo Sol, exatamente como previsto pela teoria”. Claramente, Sobral ficou de fora desta breve história no tempo.

Outro autor bem conhecido, Brian Green (1936), escreveu em seu livro *The fabric of the cosmos: space, time, and the texture of reality* (2004), na página 273: “Em 1919, duas equipes de astrônomos - uma acampada na ilha de Príncipe, na costa oeste da África, e a outra no Brasil - testaram essa previsão durante um eclipse do Sol...”

Um terceiro e bem-sucedido divulgador, Simon Singh (1964), em seu livro *Big Bang: a origem do universo*, deixou a desejar na geografia de Sobral: “Em 8 de março de 1919, Eddington e sua equipe deixaram Liverpool a bordo do HMS Anselm e se dirigiram para a Ilha da Madeira, onde os cientistas se separaram em dois grupos. Um grupo permaneceu a bordo do Anselm e viajou para o Brasil para observar o eclipse de Sobral, na selva [?!] brasileira, enquanto Eddington e um segundo grupo tomou o barco Portugal e foram para a Ilha do Príncipe, na costa da Guiné Equatorial na África Ocidental”. A partir dessa falha geográfica, elabora uma estranha e incorreta descrição sobre a revelação das chapas fotográficas de Sobral: “As placas do Brasil não podiam ser examinadas até que retornassem à Europa, porque eram de um tipo que não tolerariam ser reveladas no clima amazônico, quente e úmido”.

Nota-se um certo desleixo histórico em muitos desses livros de divulgação científica, que também não mencionam os astrônomos responsáveis pelas medidas. Não é surpreendente que a história do eclipse de 1919 seja desconhecida de grande parte das pessoas ou que ela o seja com incorreções sérias.

Vale mencionar que o historiador Paul Johnson (1928), no seu livro *Modern times: the world from the twenties to the nineties* New York: Harper Perennial, 1991, que se propõe a contar a história do mundo da década de 1920 a 1980, inicia com a frase: “O mundo moderno começou em 29 de maio de 1919 quando fotografias de um eclipse do Sol na Ilha do Príncipe, na África Ocidental, e em Sobral, no Brasil, confirmaram a veracidade de uma nova teoria do universo”

O eclipse de Sobral e sua divulgação no Brasil

O exame das matérias sobre o eclipse de Sobral publicadas nos periódicos brasileiros, entre 1920 e o ano 2000, mostra algumas fases que podem ser distinguidas. Na primeira delas, logo depois do eclipse e até 1925, quando ocorreu a visita de Einstein ao Rio de Janeiro, há uma divulgação maior da mídia internacional, após o anúncio dos resultados das observações, feita em Londres em 6 de novembro de 1919. No entanto, a repercussão imediata foi muito baixa nos jornais brasileiros. Em 1925, a presença de Einstein no Rio de Janeiro por alguns dias, gerou um grande interesse pela relatividade e diversas matérias em jornais mencionam o eclipse de Sobral. Einstein mesmo o cita em uma de suas palestras e responde a jornalistas sobre ele, escrevendo, inclusive, uma frase que se tornaria famosa: “A teoria que minha mente formulou foi respondida pelo ensolarado céu do Brasil”.

Uma menção curiosa de Einstein ao eclipse de Sobral, quando estava no Rio, ocorreu quando foi abordado por um jornalista cearense. A descrição deste encontro foi publicada no jornal *Sitiá*, de Quixadá, no dia 19 de abril de 1925 (figura 3). Einstein se declara “desvanecido pelos saudares de um jornal do Ceará, em cujo céu, por ocasião do eclipse total do Sol em 1919, se encontrou a irrefragável confirmação de sua teoria da relatividade”.



Fig. 3. Jornal *Sítia*, de Quixadá, 19 de abril de 1925.

Na década de 1930 e 1940 há pouquíssimas e esparsas referências ao eclipse, com exceção do ano 1947 no qual algumas menções surgem devido ao grande interesse despertado pela observação de outro eclipse total, desta vez em Bocaiúva (Minas Gerais), e no qual o astrônomo belga George van Biesbroeck (1880-1974) tentou também medir a deflexão da luz das estrelas. Nas décadas de 1950 e 1960 há ainda algumas matérias, mas em número muito reduzido, com destaque para artigos de Wladimir Novaes que mencionam o eclipse de 1919.

Em 1979, com as comemorações do centenário do aniversário de Einstein, surgem alguns artigos que analisam a visita de Einstein ao Brasil, em 1925, e que se referem ao eclipse de 1919. Em particular, os textos de Ronaldo Mourão (1935-2014) e de Roberto Caffarelli, este no jornal *Estado de S. Paulo* e na revista *Ciência e Cultura*.

Na década de 1980, o número de matérias sobre o tema cresce, em especial pelas publicações de artigos em jornais do astrônomo Marcomede Rangel (1951-2010). Já na década seguinte quem se mais se destaca na publicação sobre o eclipse de 1919, é Ronaldo Mourão, astrônomo do Observatório Nacional e depois diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins, que escreve algumas matérias para jornais e um livro sobre o tema. Em 1995, nas comemorações dos 70 anos da visita de Einstein ao Brasil, inclusive com a realização de uma exposição e da publicação de um livro sobre esse

acontecimento – *Einstein e o Brasil*, de Moreira, I. C. e Videira, A. A. P. Editora UFRJ, 1995 – há novamente um crescimento no número de citação.

No entanto, como mostra o gráfico (figura 4), o número de artigos na mídia brasileira é muito baixo ao longo de todo século 20, da ordem de cinco dezenas. Utilizamos como fonte principal desta investigação a vasta e excelente (embora não completa) base de periódicos brasileiros digitalizados na Hemeroteca Digital da Biblioteca Nacional (HDBN).

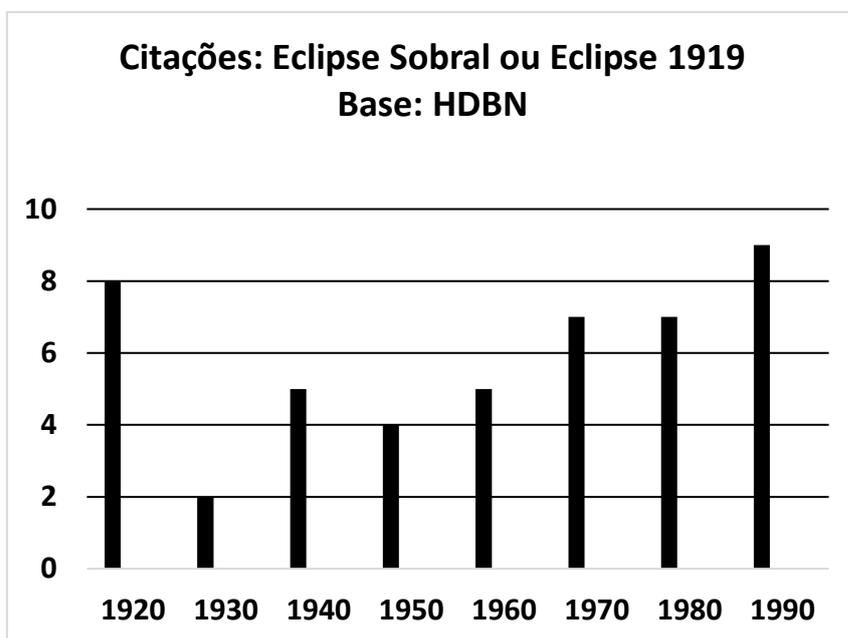


Figura 4. Citações a eclipse de Sobral ou eclipse de 1919 nos periódicos brasileiros

Não surpreende, portanto, que a imensa maioria dos brasileiros desconheça esse importante episódio da história da ciência que ocorreu no Brasil. Ele também não é citado em quase nenhum texto didático utilizado na educação básica, seja ele de história ou de ensino de física. Não localizamos também, a partir de notícias em jornais da base da HDBN, com exceção das conferências de Morize e Manoel Amoroso Costa (1885-1928), na década de 1920, menções a conferências ou palestras que tocassem no tema do eclipse de Sobral, até às décadas de 1970/90 quando comemorações específicas voltaram a dar algum destaque, mesmo que pequeno, ao tema. Mesmo as poucas revistas de cunho científico que poderiam divulgar artigos sobre este tema, como os

Anais da Academia Brasileira de Ciências ou a revista *Ciência e Cultura* da SBPC nada trazem sobre esse assunto até a década de 1970.

No entanto uma pesquisa rápida na base da HDBN, mostra que as citações ao nome de Einstein crescem significativamente até os dias de hoje (figura 5).

O anúncio dos resultados das observações das comissões britânicas a Sobral e à Ilha do Príncipe, realizado em Londres no dia 6 de novembro de 1919, gerou pouca repercussão no Brasil, ao contrário do que ocorreu na Europa e nos EUA. No Brasil o anúncio recebeu um tímida e confusa notícia da agência estrangeira Havas (08/11/1919), publicada no dia 9 de novembro nos jornais *O Paiz* e *Correio Paulistano*: “Os resultados obtidos pelas missões, que foram ao Ceará e à Ilha do Príncipe observar o eclipse solar de maio último, estão causando o mais vivo interesse nos círculos científicos porque esses resultados vêm confirmar uma das leis de reflexão do professor suíço Einstein, cujas novas teorias sobre o universo não admitem as leis de Newton.”

Não conseguimos localizar, em jornais de Sobral, que haviam feito uma intensa cobertura da presença das expedições astronômicas na cidade, qualquer menção ao anúncio dos resultados que havia sido feito em Londres.

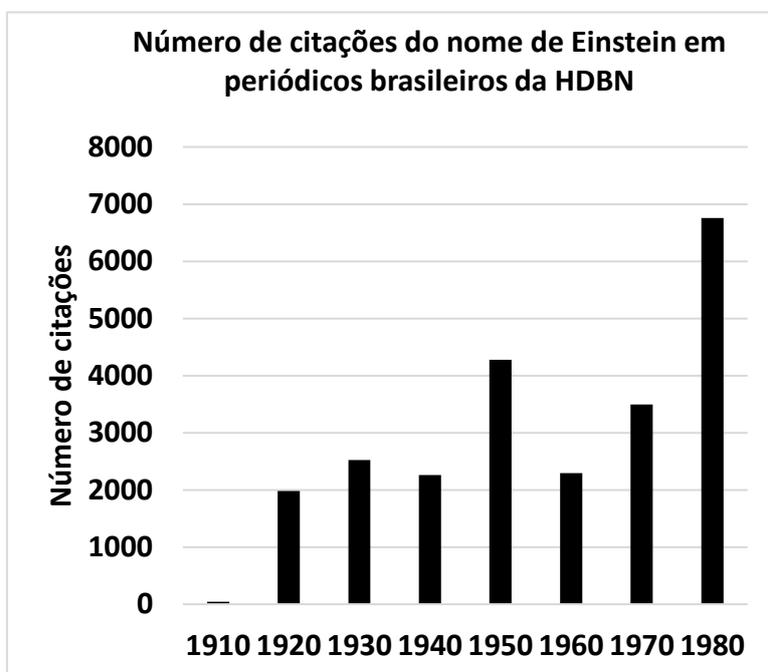


Figura 5. Citações a Einstein nos periódicos brasileiros

A primeira matéria de qualidade sobre os resultados do eclipse e sobre a Teoria da Relatividade Geral foi escrita por Manoel Amoroso Costa, engenheiro e matemático, professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, e publicada em *O Jornal* no dia 12 de novembro de 1919. Com o título “Theoria de Einstein”, é um texto curto e preciso de divulgação científica e que termina com a constatação: “é a primeira grande notícia da ciência pura que nos manda, depois da guerra, a Europa sempre fecunda”. No Brasil, o primeiro livro escrito sobre a Teoria da Relatividade é da lavra do próprio Amoroso Costa que, em 1922, publicou um livreto, *Introdução à Teoria da Relatividade*, que resultou de quatro palestras feitas sobre o tema. Trata-se de um livro de excelente qualidade e bastante didático, embora sucinto. Ele foi reeditado pela Editora da UFRJ, em 1995.

Talvez o primeiro artigo científico que utiliza a TRG em sua pesquisa foi escrito Theodoro Ramos (1895-1935). Em 1923, esse jovem matemático e engenheiro, realizou a primeira pesquisa sobre a Relatividade Geral e a Teoria Quântica no Brasil. Naquele ano, ele apresentou na Academia Brasileira de Ciências seu trabalho “A theoria da Relatividade e as Raias Espectraes do Hydrogenio”, publicado na *Revista Polytechnica* (n. 74, p. 181-188, set./dez. 1923). O artigo viria a ser reproduzido no primeiro número dos Anais da Academia em 1929 (v. 1, p. 20-27) quando o assunto já estava superado. Alguns raros pesquisadores brasileiros, em especial Mario Schenberg (1914-1990), publicaram artigos sobre relatividade geral ou que a elas se referia, entre 1920 e 1960. É a partir da década de 1970 que começam a surgir no Brasil os primeiros grupos de pesquisa dedicados TRG e à cosmologia.

Um personagem muito importante para a realização das observações do eclipse de Sobral, em 1919, foi Morize, então diretor do Observatório Nacional (dirigiu o ON entre 1908 e 1929) e presidente da comissão astronômica brasileira. Ele é mencionado explicitamente no artigo original e em várias cartas e documentos relativos a esse acontecimento na época. Os astrônomos estrangeiros ficaram muito agradecidos pela recepção e apoio que receberam da comissão brasileira, em particular de Morize, das autoridades e da população de Sobral. Morize publicaria um artigo no *Correio da Manhã* de 27 de fevereiro de 1920, proveniente de uma conferência na Sociedade Brasileira de Ciências (que se transformaria na Academia Brasileira de Ciências dois anos depois), sobre as observações feitas durante o eclipse de Sobral pela comissão brasileira. Ali ele

se refere também ao resultado dos astrônomos britânicos que “revela completo acordo com o que a teoria de Einstein havia previsto”.

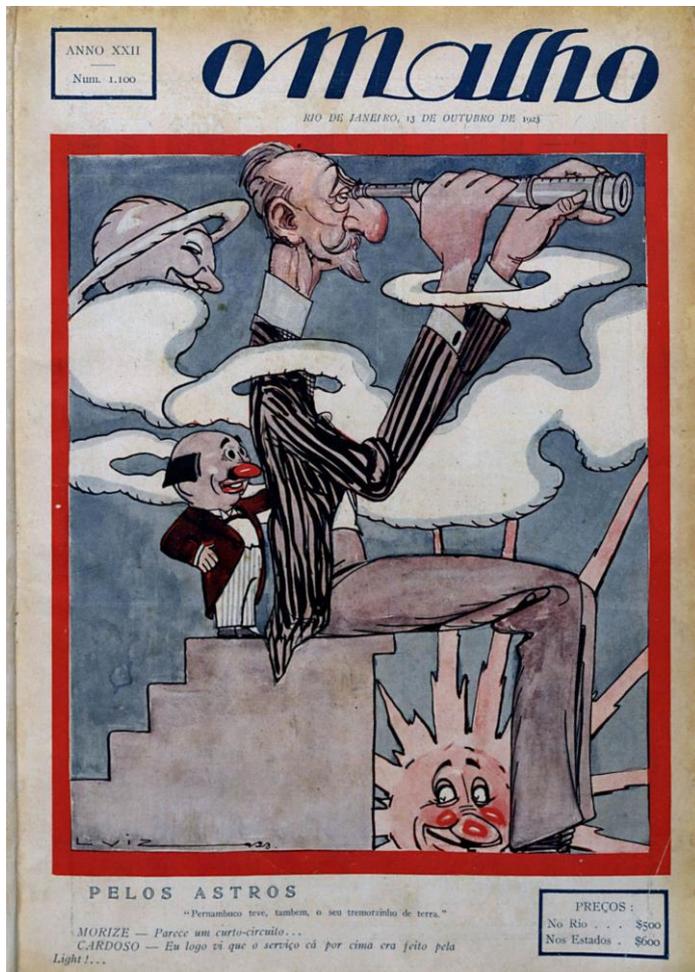


Figura 6. *O Malho*, 13 de outubro de 1923

No entanto, em livros e noticiários mais recente seu nome é raramente lembrado. Note-se que, em sua época, em especial nas décadas de 1910 e 1920, Morize era um dos cientistas mais conhecido e respeitado do país. A revista *Fon Fon* fez um grande Concurso Nacional, em 1928, e Morize foi o segundo colocado entre os “Sábios”, logo atrás de Vital Brazil (1865-1950). Ele foi o primeiro presidente da Academia Brasileira de Ciências, que ajudou a criar, e juntamente com Roquete-Pinto deu partida à primeira rádio brasileira, a Rádio Sociedade. Para aferir o reconhecimento de Morize em sua época, fizemos um levantamento do número de citações a seu nome no acervo da

HDBN, que é apresentado no gráfico (figura 7), o que demonstra o seu reconhecimento junto à população ilustrada do país, em particular no Rio de Janeiro.

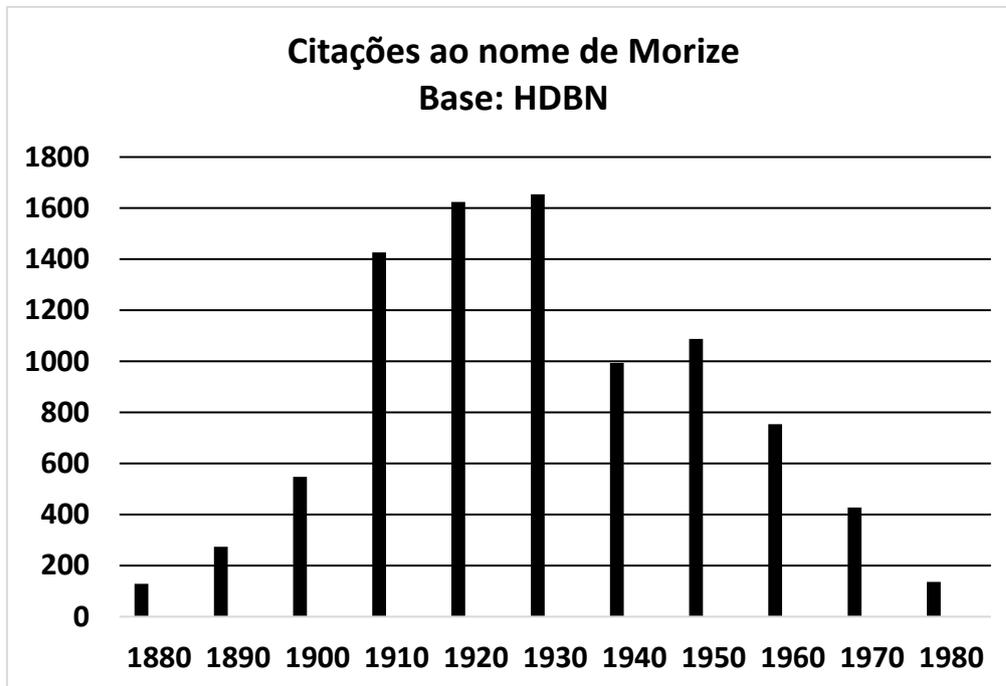


Figura 7. Citações a Einstein nos periódicos brasileiros

Conclusões

Podemos sintetizar os argumentos anteriores e afirmar que não é surpresa que a grande maioria dos brasileiros ignore o eclipse que aconteceu em Sobral em 1919, pelas razões já citadas: i) a baixa intensidade das referências sobre ele nos meios de comunicação brasileiros, aí incluída a mídia impressa, o rádio e a TV; ii) o evento não é citado em quase nenhum texto didático utilizado na educação básica, seja ele de história ou de física; iii) raras conferências, palestras, ou cursos sobre relatividade ocorreram até a década de 1990; iv) há pouquíssimos livros de divulgação no Brasil, escritos por brasileiros ou traduzidos, que tratam adequadamente desse evento.

Por outro lado, quando comparamos a repercussão e o conhecimento sobre o eclipse de Sobral em livros, revistas, sites e redes sociais do exterior, percebe-se claramente uma predominância bem maior das referências às observações feitas na Ilha do Príncipe por Eddington, em que pese a qualidade das fotos ali feitas ser bem inferior às de Sobral

e, portanto, contendo imprecisão bem maior. Trata-se de uma construção histórica, não rara na história da ciência, em que um personagem, no caso Eddington, atrai mais as atenções gerais e eclipsa a contribuição de outros. Aqui se inclui o ocultamento maior de Sobral, possivelmente gerado pela ligação de Eddington com a Ilha do Príncipe.

As comemorações do centenário do eclipse de Sobral neste ano no Brasil que foram relativamente intensas, com exposições, publicação de revistas e livros, eventos públicos, seminários e cursos, certamente contribuíram para que ele se tornasse mais conhecido em nossas bandas. Mas há ainda muito o que fazer para que a importância das observações feitas em Sobral adquiram o destaque que merecem, assim como os astrônomos que as fizeram.

Sugestões de leitura

Eisenstaedt, J. Einstein et la relativité générale. Paris: CNRS Éditions, 2002.

Kennefick, D. No Shadow of a Doubt. Princeton: PUP, 2019.

Moreira, I. C. e Tolmasquim (eds), Ciência e Cultura, vol. 71, n.3, 2019 - Núcleo Temático sobre o Eclipse de Sobral, p. 14 a 57.

Moreira, I. C. e Videira, A. A. P. Einstein e o Brasil. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1995.

Paolantonio, S, Pelliza L, Mallamaci C, Camino N, Orellana M and Garcia B. *The Argentinean attempts to prove the Theory of General Relativity: the total solar eclipses of 1912, 1914 and 1919*. Under One Sky. The IAU Centenary Symposium Proceedings IAU Symposium (D. Valls-Gabaud, J. Hearnshaw & C. Sterken, eds.), No. 349, p. 1 – 5, 2018.

Studart N, Costa, Costa R C T e Moreira, I C. Theodoro Ramos e os primórdios da Física Moderna no Brasil. Física na Escola, v. 5, n. 2, 2004

