



100 anos do
ECLIPSE DE
SOBRAL

Coordenadores:

Alfredo Tolmasquim e Ildeu de Castro Moreira

Jorge Castiñeiras

Luís Carlos Bassalo Crispino

Antonio Augusto Passos Videira

Joyce Mota Rodrigues

Ildeu de Castro Moreira

Ana Simões

Alfredo Tolmasquim

Roberto Vergara Caffarelli

APRESENTAÇÃO

Alfredo Tolmasquim e Ildeu de Castro Moreira

O eclipse total do Sol tem encantado e amedrontado os seres humanos desde os tempos mais remotos. Caracterizado pela passagem da Lua na frente do disco solar, as pessoas eram surpreendidas pelo encobrimento do Sol e o repentino escurecimento do dia. Praticamente todas as sociedades antigas criaram seus mitos e explicações sobre o eclipse do Sol. Para os chineses, dragões e cães gigantes devoravam o astro, para os vikings eram grandes lobos, já para os tupis-guaranis era a onça que devorava os irmãos Sol e Lua. Para muitas dessas comunidades, era preciso fazer muito barulho para espantar o monstro que engolia o Sol. Para algumas tribos africanas, era um sinal de que os deuses estavam bravos, e era preciso que os vizinhos fizessem as pazes para que a luz retornasse. Enquanto para muitos povos o eclipse do Sol era visto como um anúncio do fim do mundo, para outros era um sinal de fertilidade, quando o masculino (Sol) e o feminino (Lua) se encontravam, e indicava tempos de fartura.

Também para astrônomos e cientistas de diversas áreas, os eclipses totais do Sol têm um significado muito importante, embora por outros motivos. Eles aprenderam, ao longo dos séculos, a calcular as órbitas e os movimentos dos corpos celestes e a prever quando e de onde seria possível observar o fenômeno astronômico. A partir dessa capacidade de previsão, era possível se preparar para observar o eclipse, fazer medidas e aproveitar a ocasião em que o Sol é encoberto pela Lua para tentar responder a novas questões, em particular sobre a estrutura do astro e sobre o comportamento da luz. Em 1912, em Cristina (MG), houve uma tentativa frustrada de uma comissão astronômica argentina, chefiada por Charles Dillon Perrine, de se medir a deflexão da luz durante um eclipse solar.

A tentativa bem sucedida veio a ocorrer no eclipse solar de 29 de maio de 1919, que foi observável em uma faixa que ia do Nordeste/Norte brasileiro à costa oeste da África. Uma comissão brasileira do Observatório Nacional aproveitou a ocasião para estudar os fenômenos que ocorriam na parte mais externa do Sol — a coroa solar —, possível de ser observada quando o restante do disco solar está ocultado. Uma comissão americana, por sua vez, estava interessada em estudar a influência do Sol sobre o magnetismo terrestre e sobre as propriedades eletrostáticas do ar, comparando o momento em que a Lua se interpõe entre o Sol e a Terra com as demais ocasiões, quando a Terra é atingida diretamente pelos raios solares.

Provavelmente, esse eclipse seria apenas mais um entre tantos outros que ocorrem de tempos em tempos se não fosse o objetivo de duas comissões astronômicas britânicas de comprovar um dos fenômenos previstos na teoria da relatividade geral: a deflexão da luz proveniente das estrelas quando passasse próxima ao Sol. Essa teoria, que Albert Einstein havia elaborado quatro anos antes, propunha uma nova explicação para o movimento dos corpos no espaço, contrapondo-se à teoria gravitacional de Isaac Newton formulada dois séculos antes e que era amplamente aceita.

Uma dessas expedições, composta pelos astrônomos Arthur Eddington e Edwin Cottingham, observou o eclipse na Ilha do Príncipe, na costa oeste da África, na época pertencente à Portugal, e a outra, formada por Andrew Crommelin e Charles Davidson, observou o fenômeno da cidade de Sobral, no Ceará. As sete excelentes chapas fotográficas tiradas em Sobral apresentaram resultados bem mais precisos do que as duas da Ilha do Príncipe. O Brasil 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 teoria da relatividade geral de Einstein, que alteraria profundamente a nossa visão sobre o universo. Quando Einstein esteve no Brasil em 1925, seis anos após o eclipse, ele escreveu uma dedicatória aos brasileiros: “A teoria que minha mente formulou foi respondida pelo ensolarado céu do Brasil”.

Em maio de 2019 foram comemorados em vários locais do Brasil e do mundo, e especialmente em Sobral, os 100 anos da observação do eclipse total do Sol que mudou a história da ciência. Neste Núcleo Temático apresentamos textos de pesquisadores brasileiros e portugueses que nos ajudam a compreender o contexto, o significado e os resultados obtidos durante o eclipse de 1919.

O primeiro deles, escrito por Jorge Castiñeiras e Luís Carlos Bassalo Crispino, e intitulado **Relatividade geral: fundamentos e primeira comprovação experimental**, explica no que consiste a teoria da relatividade geral e porque a observação da deflexão da luz medida durante o eclipse foi decisiva para a sua comprovação. Para tal, eles partem de Galileu Galilei para explicar três princípios básicos da física: *o princípio da relatividade*, que estabelece que o movimento é relativo ao seu observador; *o princípio da invariância da velocidade da luz*; e *o princípio da equivalência*, que estabelece a equivalência entre a massa gravitacional e massa inercial de um corpo.

Esses conceitos foram tomados por Einstein como ponto de partida para a construção de sua teoria da relatividade geral e conduziram à superação das leis do movimento e da gravitação universal enunciadas por Isaac Newton em 1686. O texto apresenta ainda os diversos instrumentos utilizados, tanto em Príncipe como em Sobral, e os resultados obtidos, que levaram à verificação do desvio e à medida do ângulo de deflexão da luz.

No texto seguinte, **A participação brasileira no eclipse solar total de maio de 1919: observando a coroa solar para melhor defender a ciência**, Antonio Augusto Passos Videira nos remete à realidade brasileira da época. Podemos acompanhar o envolvimento dos astrônomos do Observatório Nacional na observação do eclipse, com as observações sobre a coroa solar, bem como dando suporte à comissão britânica. A partir principalmente dos relatos de Henrique Morize, diretor do Observatório Nacional e presidente da comissão brasileira, além de presidente da Sociedade Brasileira de Ciências, precursora da atual Academia Brasileira de Ciências, é possível perceber as dificuldades de se fazer ciência no Brasil naquela época (muitas delas persistem até hoje). O eclipse de 1919 acontecia em um momento em que os cientistas brasileiros tentavam mostrar aos governantes a importância de se fazer ciência, mesmo que sem uma utilidade pré-definida, o que era chamado na época de “ciência pura”.

Em seguida, Joyce Mota Rodrigues, por meio do artigo **Observar é preciso: a cidade e os “illustres hóspedes”**, retrata a movimentação em Sobral para a observação do eclipse e o cotidiano das expedições britânica, americana e brasileira. Pela análise de artigos e anotações dos cientistas, a autora mostra a visão dos astrônomos sobre os habitantes da cidade, enquanto que, por meio dos jornais locais, registra a forma como a população de Sobral compreendia o eclipse e como via aquele grupo de cientistas brasileiros e estrangeiros. O artigo ilustra também as relações travadas entre os cientistas, as autoridades e a imprensa local, contrastando suas diferentes visões de mundo.

Ildu de Castro Moreira, no artigo **O eclipse solar de 1919, Einstein e a mídia brasileira**, faz um mergulho nas notícias publicadas nas revistas e jornais brasileiros sobre o eclipse de 1919. Ele analisou, de início, o interesse e o tipo de cobertura da mídia sobre o eclipse solar observado em 1912 no sul de Minas Gerais e em São Paulo. No caso do eclipse de 1919, foi investigada a cobertura dos periódicos brasileiros sobre o fenômeno, o dia a dia dos astrônomos e os textos explicativos dos cientistas. Curiosamente, ao contrário do que ocorreu com as mídias britânica e norte-americana, os resultados do eclipse de Sobral, que confirmaram a previsão de Einstein, tiveram pouco espaço na mídia brasileira, com exceção de textos curtos escritos por Manoel Amoroso Costa e por Morize.

Em seguida, Ana Simões nos conduz para a Ilha do Príncipe. Amparada principalmente nas cartas trocadas por Arthur Eddington com a mãe Sarah Ann e com a irmã Winnifred, o artigo **O eclipse de 1919 e a teoria da relatividade: rumo à Ilha do Príncipe** apresenta o dia a dia e as dificuldades enfrentadas pelos astrônomos ingleses que se dirigiram àquela região. Por meio de seu relato, é possível perceber

a organização e a infraestrutura necessárias para um projeto de tal envergadura: escolher o melhor local para a observação, transportar duas toneladas de equipamentos por longas distâncias (7.200 km no caso de Sobral e 5.800 km para Príncipe), montar uma infraestrutura no local para receber os instrumentos, entre outras exigências. O roteiro de Eddington e Cottingham começou com a viagem de trem de Greenwich para Liverpool, depois de navio para Lisboa e, em seguida, para Funchal, na costa da Ilha da Madeira. Por fim, a comissão se dirigiu à vila de Santo Antonio na Ilha do Príncipe e, de lá, alguns quilômetros em lombo de burro até a fazenda Sundry. Uma longa e difícil jornada transportando sensíveis equipamentos.

Alfredo Tolmasquim apresenta a trajetória de Einstein e como o anúncio do resultado da observação do eclipse de 1919 impactou sua vida. O texto **O impacto do eclipse de 1919 na vida e trajetória de Albert Einstein** possibilita que o leitor acompanhe o processo que o levou a Berlin poucos meses antes do início do Primeira Guerra Mundial e as dificuldades de comunicação entre os cientistas durante aquele conturbado período. É possível também acompanhar a movimentação que envolveu o anúncio da comprovação da deflexão da luz na sessão conjunta da Royal Society e da Royal Astronomical Society e sua repercussão em diversos países, inclusive o Brasil. A fama adquirida a partir do anúncio do resultado do eclipse influenciaria sua vida e moldaria sua trajetória futura.

Por fim, temos o artigo de Roberto Vergara Caffarelli, **Einstein e o Brasil**, publicado originalmente na *Ciência & Cultura* de dezembro de 1979, quase 40 anos atrás. O autor aborda a viagem que Einstein fez ao Brasil em 1925, quando passou uma semana no Rio de Janeiro, então capital do país. Através das notícias publicadas nos jornais da época é possível conhecer o dia a dia de Einstein, como foram suas palestras e a impressão que ele deixava tanto nos jornalistas como em seus cicerones. Como nos demais países, sua visita foi um grande evento, com direito a encontro com o presidente Arthur Bernardes, ministros e prefeito. Ele deu palestras no Clube de Engenharia, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e na Academia Brasileira de Ciências. E, como não podia deixar de ser, foi levado aos principais pontos turísticos da cidade.

As observações do eclipse de 1919 são importantes para compreendermos a história da ciência em geral, e do Brasil, em particular. A comprovação da teoria da relatividade geral e a fama de Einstein, são, contudo, exceções em relação ao que ocorre na atividade científica. Com seu cotidiano longe das manchetes de jornais e de grandes anúncios públicos, a ciência acontece no dia a dia dos laboratórios, das universidades e das bibliotecas e nas interações de milhões de cientistas espalhados pelo mundo. É resultado de um esforço coletivo e, na maioria dos casos, anônimo, no qual se forja e se constrói a compreensão da humanidade sobre a natureza, a vida e a sociedade. Boa leitura!

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

Ildu de Castro Moreira é docente no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).