

O ECLIPSE DE THE ECLIPSE OF

1919

A COMPROVAÇÃO DA TEORIA DA
RELATIVIDADE GERAL, A FÍSICA MODERNA
E O OBSERVATÓRIO NACIONAL

THE EVIDENCE OF THE THEORY OF
GENERAL RELATIVITY, MODERN PHYSICS
AND THE NATIONAL OBSERVATORY

Observatório Nacional

Rio de Janeiro, 2019

**Ministro da Ciência, Tecnologia,
Inovações e Comunicações**
Minister of Science, Technology,
Innovation and Communications

Marcos Cesar Pontes

Secretário Executivo
Executive Secretary

Julio Francisco Semeghini Neto

Subsecretário de Unidades Vinculadas
Under-secretary for Associated Units

Gerson Nogueira Machado de Oliveira

Coordenador-Geral de Unidades de Pesquisa
General Coordinator of Research Units

Cesar Augusto Rodrigues do Carmo

Coordenadora de Gestão das Unidades de Pesquisa
Management Coordinator of Research Units

Vivian Beatriz Lopes Pires

Diretor do Observatório Nacional
Director of the National Observatory

João Carlos Costa dos Anjos

Coordenação do projeto
Project Coordinator

Alba Livia Tallon Bozi

Edição
Editor

Marília Pessoa

Tradução
Translation

Português-Inglês: Awena Jones e Jane Adlington

Inglês-Português: Fernando Baganha

Revisão
Revision

Guilherme de Souza Meirelles Padilha

Projeto Gráfico e Diagramação
Graphic Design and Layout

Claudia Fleury

Impressão
Printing

Walprint

Agradecimentos Acknowledgments

Fernando Roig, Observatório Nacional – ON

Christina Barboza e Patrícia Spinelli, Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST

Ficha catalográfica – Biblioteca do Observatório Nacional

E19 O eclipse de 1919: a comprovação da Teoria da Relatividade Geral, a física moderna e o Observatório Nacional = The eclipse of 1919: the evidence of the Theory of General Relativity, modern physics and the National Observatory/organizadoras Alba Livia Tallon Bozi, Marília Pessoa; tradutores Awena Jones, Fernando Baganha e Jane Adlington.- Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2019. 256p.:il

Texto em português e inglês
Inclui bibliografia e índice
ISBN: 978-85-99926-10-9

1.Astronomia. I. Bozi, Alba Livia Tallon. II. Pessoa, Marília. III. Observatório Nacional.

CDU 52

ORGANIZADORAS ORGANIZERS

Alba Livia Tallon Bozi
Marília Pessoa

TRADUTORES TRANSLATORS

Awena Jones, Fernando Baganha e Jane Adlington

O ECLIPSE DE THE ECLIPSE OF

1919

A COMPROVAÇÃO DA TEORIA DA
RELATIVIDADE GERAL, A FÍSICA MODERNA
E O OBSERVATÓRIO NACIONAL

THE EVIDENCE OF THE THEORY OF
GENERAL RELATIVITY, MODERN PHYSICS
AND THE NATIONAL OBSERVATORY

Observatório Nacional – ON

Rio de Janeiro, 2019

PRESENTATION

On May 29, 1919, a total eclipse of the Sun was recorded at Sobral, Ceará, and also at Príncipe Island, on the African coast. The experiments carried out in the observation of this ephemeris allowed the proof of the General Relativity Theory, which the physicist Albert Einstein had published in 1915.

Brazil was a protagonist of this important achievement: the photographs recorded in Sobral confirmed the value predicted by the General Relativity Theory on light deflection. Three expeditions went to the city, organized by astronomer Henrique Morize, then director of the National Observatory.

Starting the celebrations for the 100th anniversary of the total eclipse of the Sun, the National Observatory revisited the city that was the scene of this great science revolution, where it held the exhibition “Through the sky of Sobral”, with images recorded by the award-winning photographer Luiz Baltar, depicting the city and the radiant sky of the “sertão”, backlands.

To close this commemorative year, the National Observatory launches this book, which brings together different views on the expeditions to Sobral and Príncipe Island and on the results that confirmed Einstein’s Theory of General Relativity.

These reports highlight the importance of the photographic plates taken at Sobral, which definitely provided the data that confirmed the predictions of Einstein’s theory.

May these articles allow the reader to travel back in time and especially to uncover the scientific revolution that these results have generated!

João dos Anjos

Director of the National Observatory

APRESENTAÇÃO

Em 29 de maio de 1919, um eclipse total do Sol foi registrado em Sobral, no Ceará, e também na Ilha do Príncipe, na costa africana. Os experimentos realizados na observação desta efeméride permitiram a comprovação da Teoria da Relatividade Geral, que o físico Albert Einstein havia publicado em 1915.

O Brasil foi protagonista deste importante feito: as fotografias registradas em Sobral confirmaram o valor previsto na Teoria da Relatividade Geral sobre a deflexão da luz. Três expedições foram para a cidade, organizadas pelo então diretor do Observatório Nacional, o astrônomo Henrique Morize.

Iniciando as celebrações pelos 100 anos do eclipse total do Sol, o Observatório Nacional revisitou a cidade que foi palco desta grande revolução da ciência, onde realizou a exposição “Pelo céu de Sobral”, com imagens registradas pelo premiado fotógrafo Luiz Baltar, retratando a cidade e o radiante céu do sertão.

Para encerrar este ano comemorativo, o Observatório Nacional lança o presente livro, que reúne diversos olhares sobre as expedições a Sobral e à Ilha do Príncipe e sobre os resultados que confirmaram a Teoria da Relatividade Geral, de Einstein.

Estes relatos evidenciam a importância das chapas fotográficas tiradas em Sobral, que definitivamente forneceram os dados que confirmaram as previsões da Teoria de Einstein.

Que estes artigos permitam a você, leitor, fazer uma viagem no tempo e, especialmente, conhecer a revolução científica que esses resultados geraram!

João dos Anjos

Diretor do Observatório Nacional

6

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

The eclipse at Sobral and other omissions from history: from Einstein to Hawking

Ildeu de Castro Moreira



36

O Observatório Nacional e o eclipse de Sobral

The National Observatory and the eclipse at Sobral

Oscar T. Matsuura

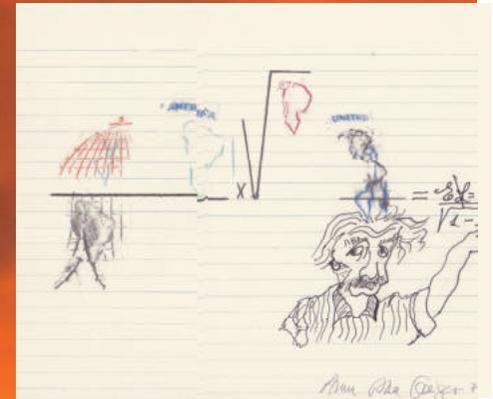


76

O nascimento da física teórica

The birth of theoretical physics

Davi Geiger

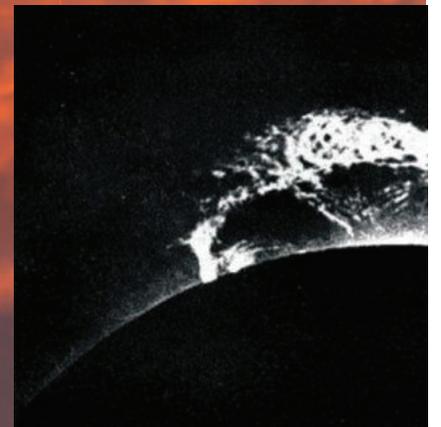


96

Testando a relatividade no eclipse de 1919 – uma questão de viés

Testing relativity from the 1919 eclipse – a question of bias

Daniel Kennefick

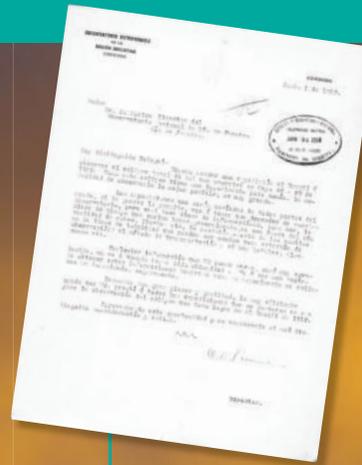




122 Einstein e a expansão do Universo

Einstein and the expansion of the Universe

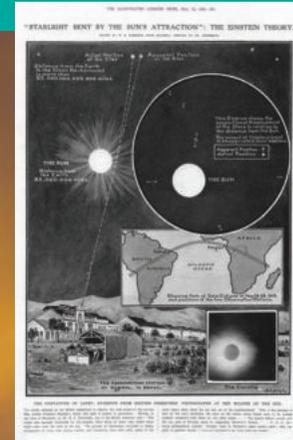
Jailson Alcaniz



140 O Observatório Nacional e a observação de eclipses solares: ciência e cooperação internacional

The National Observatory and the observation of solar eclipses: science and international cooperation

Christina Helena Barboza



164 Muito ocupado trocando chapas: astronomia sob tendas

Too busy changing plates: astronomy under canvas

Richard Dunn

184 O magnetismo terrestre e a eletricidade atmosférica: a Comissão Carnegie em Sobral

Terrestrial magnetism and atmospheric electricity: the Carnegie Commission in Sobral

Luís C. B. Crispino
Marcelo C. de Lima
Earle R. Williams

208 O eclipse de 1919 e a Teoria da Relatividade: a resposta de Lisboa

The 1919 eclipse and the Theory of Relativity. The response from Lisbon

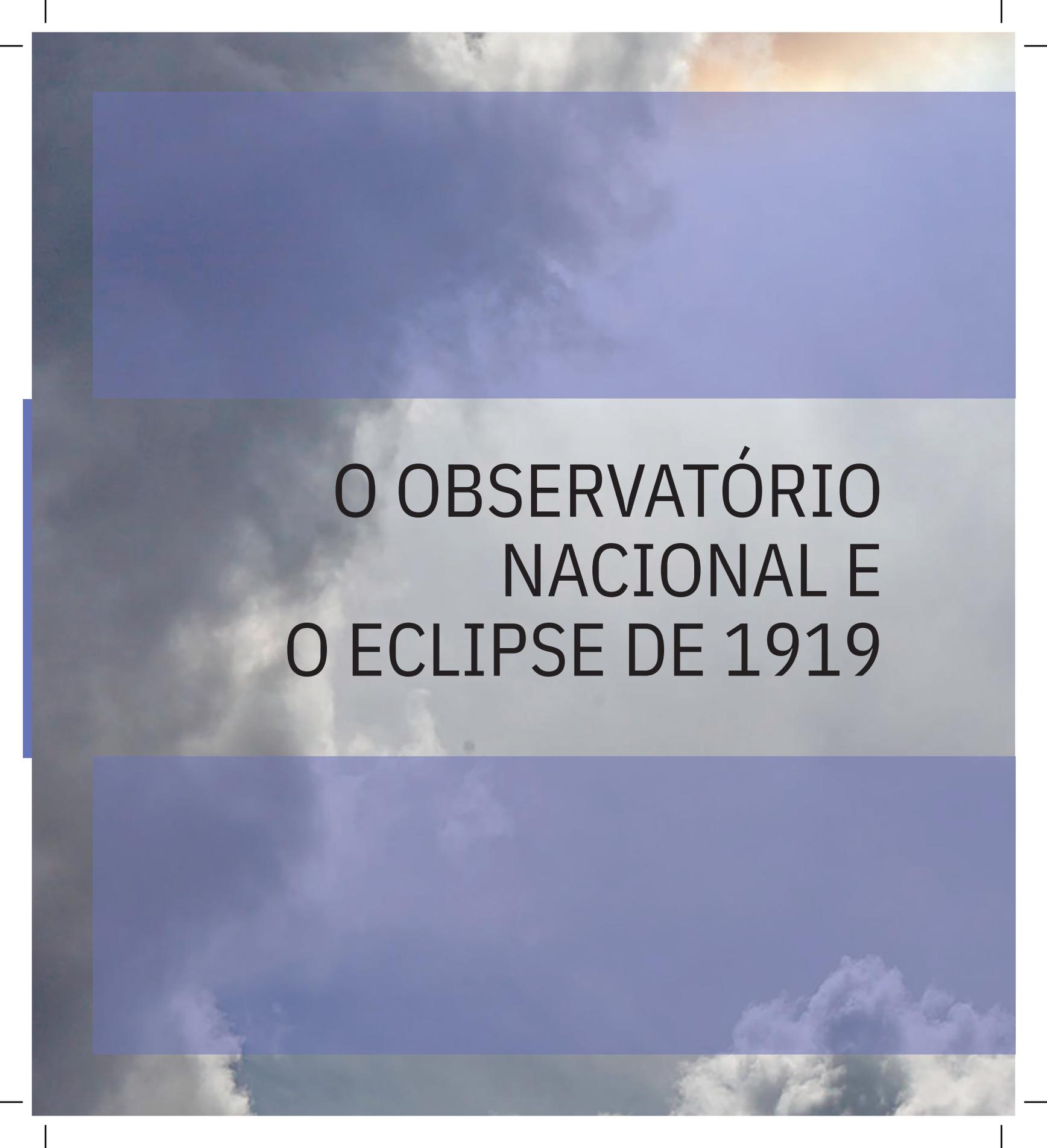
Ana Simões

224 O eclipse em São Tomé e Príncipe: ciência, história e cultura

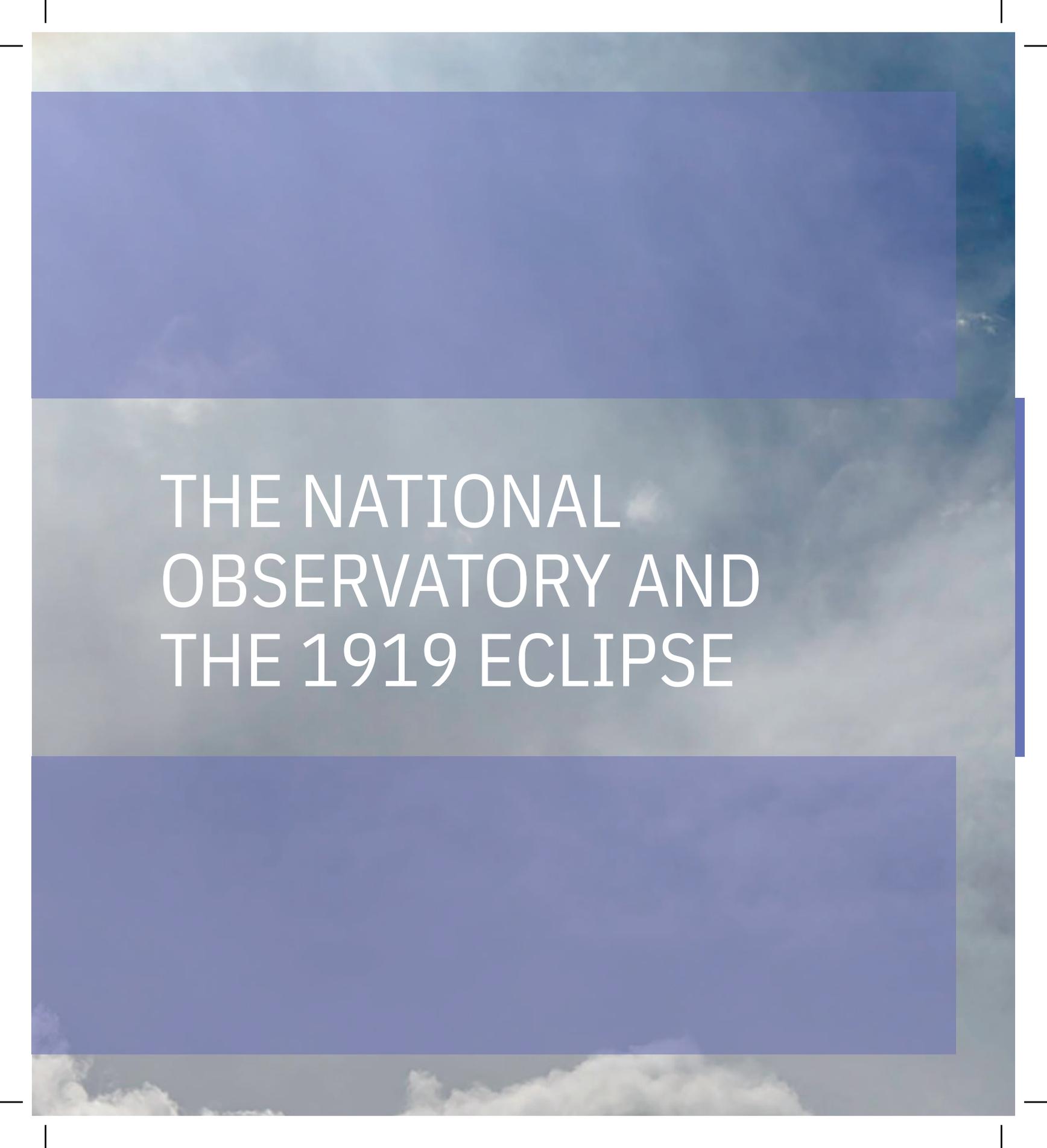
The eclipse at São Tomé and Príncipe: science, history and culture

Manuel Penhor





O OBSERVATÓRIO
NACIONAL E
O ECLIPSE DE 1919



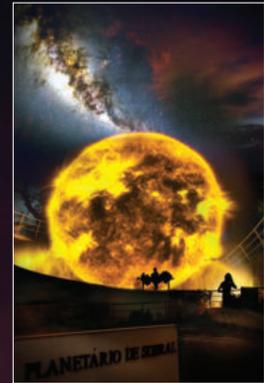
THE NATIONAL
OBSERVATORY AND
THE 1919 ECLIPSE

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

6

Ildeu de Castro Moreira
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Ildeu de Castro Moreira
*Federal University of
Rio de Janeiro, Brazil*



7

The eclipse at Sobral and other omissions from history: from Einstein to Hawking

Observations of light deflection around the Sun, made during the 1919 eclipse, had a huge impact on science, culture and the history of humanity. They catapulted Albert Einstein (1879-1955), from being a scientist who was known only by his colleagues to the most well-known scientist of all times. The theory he developed, underpinned by his and his colleagues' previous research, profoundly affected our vision of the Universe and supplanted Newton's theory of gravity, formulated two centuries earlier. The decisive observations, the ones that confirmed Einstein's predictions, were made by British astronomers in Sobral (Ceará) and on Ilha do Príncipe, that belonged to Portugal at that time.

This piece of work arose from a question I found myself posing in casual discussions with colleagues and at research presentations and debates, during activities to celebrate the centenary of the 1919 eclipse: "Why, despite the importance of the observations made in Sobral, that provided the most precise measurements of the deflection of light, during the eclipse of the Sun on 29 May 1919 and that presented robust evidence for the confirmation and acceptance of General Relativity Theory (GRT), are the references to these observations in books, articles and on the internet often incomplete and relatively limited?"

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?"

THE ECLIPSE IN SOBRAL: CONCEALED AND REVEALED_Most quotations, particularly in books published abroad and on the internet, refer to the observations made on Ilha do Príncipe and more often than not focus solely on the participation of the British astronomer Arthur Eddington (1882-1944).

For instance, a quick Google search reveals that quotations linked to the terms “Príncipe”+“eclipse”+“1919” brings up around 250 thousand pages, while the same terms, substituting “Príncipe” with “Sobral”, brings up only 60 thousand pages. Likewise, when the name Eddington is searched, in conjunction with “eclipse” and “1919” the number reaches 110 thousand. However, when Eddington is substituted with the name of the astronomer who led the expedition in Sobral, Andrew Crommelin (1865-1939), the number drops to 10% of the former, i.e. around 11 thousand references. When different combinations of words relating to the 1919 eclipse, with the two locations and the respective astronomers or Einstein’s name, are searched, the same result occurs. On Google (in English or Portuguese) references to Ilha do Príncipe considerably outnumber references to Sobral. Moreover, Eddington is usually the only astronomer mentioned in connection with the observations.

A preliminary investigation in libraries and bookshops, of scientific books published on this subject produces the same results. This is incompatible with the scien-

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 me-

didadas 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 à 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

tific importância de the measurements taken at Sobral that were significantly more precise than those taken at Ilha do Príncipe. This is acknowledged by the very astronomers who made the observations and who calculated the final results published in the original article. Likewise, the singled out figure of Eddington almost always represents the collective effort and the other participants remain unnamed.

Therefore, the question to be posed is the following: why is the importance of Sobral and the other astronomers who participated in the observations of the 1919 eclipse, treated as less important than Ilha do Príncipe and Eddington? Why are Sobral and the other astronomers almost always eclipsed? How was this ‘concealment’ constructed over the century?

This text seeks to show that in fact many books and articles on General Relativity, cosmology and scientific history, whether technical texts or scientific publications, have distorted history and often attribute merit to these measurements to Eddington alone. He is certainly the most prominent character in this story, but he is not the only one of in terms of importance. Similarly, usually only Ilha do Príncipe, and not Sobral, is mentioned as the observation site for the eclipse. It was also the place that Eddington went to. The two British astronomers who carried out observations at Sobral, Andrew Crommelin and Charles Davidson (1875-1970), are rarely mentioned. In addition, the work carried out by the Brazilian team, led by Henrique Morize (1860-1930), that was significant to the success of the expeditions, is not sufficiently valued.

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

Another fact referred to here is that the first attempts to observe the eclipse of the Sun, aimed at testing Einstein's predictions, took place in 1912, in Minas Gerais, led by the astronomer Charles Dillon Perrine (1867-1951) and his colleagues from the National Observatory of Córdoba. This fact is ignored in almost all the books and articles related to this theme, including texts specialising in the history of General Relativity, with the rare exception of a few books analysing technical and historical details about gravitational lenses.

Concealing the real story concerning the production of scientific knowledge with regard to certain processes and the key people involved is not unusual in scientific history, published in books and in teaching and information material.

Contributions by people like Robert Hooke (1635-1703) and Alfred Wallace (1823-1913) were understated or even obliterated in later discussions. In the same way that Newton's fame eclipsed, significant contributions by other physicists and mathematicians

of the time, like Hooke or even by later ones as Leonhard Euler (1707-1783), and just as, until recently, any reference to Wallace paled in comparison with Charles Darwin (1809-1882), despite his independent formulation of the theory of natural selection, the figure of Einstein and his work often overshadow the important contributions made by earlier and contemporary scientists, like James Clerk Maxwell (1831-1879), Hendrik Lorentz (1853-1928), Hermann Minkowski (1864-1909),

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.

Henri Poincaré (1854-1912) and David Hilbert (1862-1943), are either ignored or underrated.

Aiming at facilitating understanding of this text, that seeks to explore a little more the reasons for the concealment of the history of the case of the 1919 eclipse, firstly we present a summary of the events and main characters involved. Certainly, other chapters of this book will handle the different historic dimensions of this event, that is crucial

to 20th century scientific history, in more detail and depth. Next, we will analyse how books on General Relativity Theory (GRT) refer to or publicise events surrounding the 1919 eclipse. Subsequently we will investigate how this process happened in books, magazines and newspapers in Brazil, in an attempt to grasp why understanding about the eclipse observed from Sobral is also so sparse here.

THE 1912 AND 1919 ECLIPSES OF THE SUN_In 1911, in analysing the possible influence of gravity on the propagation of light, Einstein deduced the value of the angle of the deflection of light from stars as they passed near to the Sun: $2GM/rc^2$, where G is the gravitational constant, M is the mass of the Sun, r is the maximum approximation of the light ray in relation to the centre of the Sun and c is the speed of light. He

estimated that the angle would be approximately $0.87''$ (arc seconds), an extremely small value, for a trajectory close to the Sun. This was the same value reached by Johann Georg von Soldner (1776-1833), in 1803 and by Henry Cavendish (1731-1810), in 1784, both of whom used Newton's methods.

Einstein did this without knowing the previous results, using his Equivalence principle. He immediately suggested to astronomers that it could be possible to measure this angle during a total eclipse of the Sun, using photographs of stars, the light of which would go past the Sun's border, when compared to photographs of the same stars when the Sun was no longer in front of them.

An expedition by Argentinian astronomers from the Argentinian National Observatory (Córdoba), led by Charles Perrine, had already attempted to measure this deflection of the light of stars in 1912. Perrine had been encouraged to do this by Erwin Finlay-Freundlich (1885-1964), an astronomer from the Berlin Observatory and a friend of Einstein's. Observations during the total eclipse of the Sun were to be made in the town of Cristina (MG), but it rained throughout the time and no measurements were taken.

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

Other failed attempts to measure the deflection of the light of stars by the Sun, were made during the following eclipses: 1914 in Crimea and 1916 in Venezuela, both of which Perrine participated in and in 1918, in the USA. Eddington and Davidson also came to Minas Gerais for the 1912 eclipse. They later played an important role in the 1919 observations. It may have been during exchanges between Perrine and Eddington (proved by a letter to his mother), in Rio de Janeiro, before the 1912 eclipse, that the British astronomer found out about Einstein's prediction regarding the possible deflection of light rays close to the Sun.

We did not find any mention of the objective of the Argentinian expedition to Cristina in Brazilian newspapers which was to measure the deflection of the light of stars as they passed near to the Sun. At this time this was not a matter of great importance because it did not represent a clash between two gravitational theories, as was to happen in 1919. Nor did we find photographs of the commissions located in the towns of Cristina and Alfenas in the national media.

Photographs of the Argentinian commission in Cristina are lodged at the Astron-

omy Observatory in Córdoba (figure 1). Relationships and cooperation among several astronomers who were in the region to observe the eclipse such as Eddington, Perrine, Morize and Davidson, were important and were to help in preparations for the successful observations of the eclipse in Sobral, seven years later. However, this first attempt to measure light deflection is not even mentioned in the vast majority of books on GRT or even in history books and articles, such as the historical comments in the *Collected Papers of Albert Einstein*.

Einstein arrived at his General Relativity Theory in 1915, based on the idea

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.



Figura 1. Equipamentos da expedição argentina em Cristina (MG) em 1912. Crédito: Paolantonio et al. Tentativas argentinas para comprovar a Teoria da Relatividade Geral: os eclipses solares totais de 1912, 1914 e 1919

Figure 1. Equipment of the Argentinian expedition in Cristina (MG) in 1912.

Source: 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

that gravity is the result of a geometrical alteration in space-time with the presence of matter. On this basis he predicted that the light from stars would suffer a deflection close to the Sun, as it followed the shortest path in this space-time curve, by a value that would be twice the one predicted in Newton’s theory, i. e., the angle of deflection would be approximately 1.74”.

In 1917, British astronomers led by Eddington and Frank Dyson (1868-1939) started preparing for their observation of the eclipse of the Sun, that was to take place on 29 May 1919, and to test Einstein’s prediction. They organised two expeditions to regions where there would be a total eclipse of the Sun: one by Eddington and Edwin Cottingham on the Ilha do Príncipe and the other by Davidson and Crommelin in Sobral. The choice of Sobral as an observation point was made by Morize, the Director of the Rio de Janeiro National Observatory who was in charge of providing the infrastructure for the foreign expeditions that were to come to Ceará.

On 29 May 1919 conditions were good in Sobral at the time of the eclipse at 8.56 and lasted for about 5 minutes. Seventeen photographs taken using a broader diameter telescope were not good quality due to a focus problem. But seven plates, from a 10.2 cm lens were deemed very good and seven stars could be seen in them. However, at Ilha do Príncipe it was rainy and few photographs were taken and only two of them could be used, leading to far less accurate results than provided by photographs from Sobral. The Brazilian commission, led by Morize, took observations of the solar corona during the eclipse. Measurements of terrestrial magnetism and atmospheric electricity

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

were taken by the North Americans Daniel Wise and Andrew Thomson (1893-1974). It is worth noting that another important person at the observation of the eclipse, who is also rarely mentioned, with the exception of the rightful mention about him in Daniel Kennefick's recent book (1965), was the Irish instrument maker Howard Grubb (1844-1931), who produced three of the lenses used on the two British expeditions in 1919 and the celostate mirror that produced the best images in Sobral.

On 6 November 1919, following meticulous study of the photographic plates, the astronomers Frank Dyson, Eddington and Davidson publicly announced results of the observations in Sobral and Ilha do Príncipe. The measurements taken in Sobral gave the approximate value of 1.98”

for the angle of the deflection of light. A slightly lower and less certain value of 1.6” was measured using the plates from Ilha do Príncipe. They concluded the following: “summarising the results from the two expeditions, greater weight must be attributed to those obtained with the 10.2 cm lense used in Sobral. Given the superior quality of the images and the larger scale of the photographs it was acknowledged that these results were more reliable.” The final result was close to the prediction of GRT and was within the margin of error: “both [the results] point to the total deflection found in Einstein's General Relativity Theory. The results from Sobral were decisive but the results from Príncipe were perhaps less so.”

exceção do justo destaque a ele dado no livro recente de Daniel Kennefick (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 superiorida-

de 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.

Over the following days, the headlines in the world’s newspapers reported a scientific revolution. Einstein’s theory had supplanted Newton’s. Sobral became the location of the principal astronomic observation to provide very strong evidence to confirm and accept Einstein’s GRT.

These results were published, in 1920, in the Royal Society of London journal, *Philosophical Transactions* in an article entitled “A determination of the deflection of light by the sun’s gravitational field, from observations made at the total eclipse of May 29, 1919”, undersigned by the three authors.

THE ECLIPSE AT SOBRAL AND ITS DISSEMINATION_In articles and in the book, *Einstein et la relativité générale*, revised in 2002, Jean Eisenstaedt (1940) analysed the history of GRT from its beginnings as well as dissemination of the theory within the physics and astronomy communities. He states that immediately following the initial years, between approximately 1915 and 1925 – which was also the time when the theory was received and disseminated, drawing considerable attention – interest in the theory fell significantly, for it was rather abstract and difficult, as well as being difficult to apply at that time. Meanwhile, quantum physics was galvanizing the attention of physicists.

Between 1930 and 1960 there were not even any formal chairs for General Relativity on physics courses. There were few researchers dedicated to the subject and those who were worked alone. Therefore, the dissemination of technical books and scientific publications on these matters was also limited, reflecting the fact that research was in its incipient stages. It

was only in the 1960s that the first formal courses, conferences and resources to support research in this area emerged. In subsequent decades interest in and research on GRT and Cosmology grew rapidly.

Firstly, we will examine how the 1919 eclipse was handled in the first books on GRT. These were based on the work of the principal creator and on pioneers of the new theory. In particular, the publication of Einstein's original article, in 1916, on GRT was the springboard for other articles and books. The first of the books to disseminate the theory was written by Einstein himself, in 1916. It was published in Germany and mentioned the three classic tests for GRT, but did not, of course, discuss the results of the 1919 eclipse. Immediately after dissemination of these results and Einstein's rise to fame, it was published in 1920 in its first English language edition, now with an appendix containing information on the measurements collected.

Here follows Einstein's description of the event in his book disseminating the theory, *Relativity – the special and general theory*: “We are grateful to the Royal Society and the Royal Astronomical Society for their investigation of this important deduction. Relentlessly, and undeterred by war and the material and psychological difficulties caused by it, these societies equipped two expeditions – to Sobral (Brazil) and to Ilha do Príncipe (West Africa) – and sent several of Great Britain's

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

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,

most famous astronomers, (Eddington, Cottingham, Crommelin, Davidson), to obtain photographs of the eclipse of the Sun on 29 May 1919.” It is interesting to note that Einstein added a table with the results of the observations made in Sobral, of the seven stars close to the Sun, in the appendix of the book, although he makes no mention of the origin of this data. When discussing the experimental test of GRT, that he had predicted, in his more technical book, *The Meaning of relativity* (1921), Einstein, only mentions that: “the existence of this deflection (...) was confirmed, with remarkable accuracy by the English Solar Expedition in 1919,” on page 93.

On page 90 of his technical book, *The mathematical Theory of Relativity* (Chelsea Pub House, 1975) Eddington, one of the biggest disseminators of the new theory, quotes the values obtained from the observations made in Sobral and on Ilha do Príncipe, but does not mention the astronomers. However, in his excellent book to disseminate GRT, *Space, Time, Gravitation*, that was edited a number of times, he dedicated the whole of chapter VII “Weighing Light”, to a debate on the observations made in Sobral and on Ilha do Príncipe and he mentions the astronomers who participated. Interestingly, the photograph at the beginning of the book, opposite the title page, is of the equipment used in Sobral (figure 2), in recognition of the importance of the measurements they provided.

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.

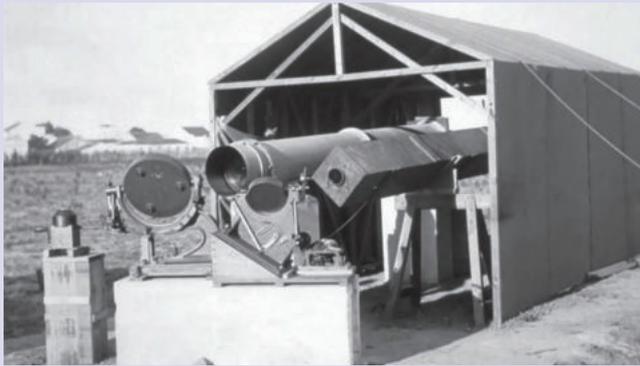


Figura 2. Instrumentos utilizados, em Sobral, pela expedição britânica para observação do eclipse do Sol de 1919. Crédito: Science Museum/ Science Society Picture Library

Figure 2. Instruments used in Sobral by the British expedition to observe the 1919 eclipse of the Sun. Source: Science Museum/Science Society Picture Library

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,

Max von Laue (1870-1960), a friend of Einstein's was one of the first people to talk about GRT in Germany. His excellent book about GRT, written in 1921 and later translated into English, was called *Die Relativitätstheorie. Zweiter Band: die allgemeine Relativitätstheorie und Einsteins Lehre Von Der Schwerkraft* – Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1921/1923. On pages 10 and 11, he mentions the observations of the eclipse in some detail, including photographs taken in Sobral and a table with the positions of the stars in the photos of Sobral. He also mentions the original article by Dyson, Eddington and Davidson. Another excellent book about GRT was written, in the same period, by a young Wolfgang Pauli (1900-1958), in 1921. On page 169 of the Pergamon (1958) edition there is a photograph of the instruments used in Sobral. He mentions the results obtained in Brazil and Ilha do Príncipe, but does not give the names of the astronomers who produced them, although he does mention the original article.

Max Born (1882-1970) wrote a book in 1920, based on seminars about GRT: *Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen* (Springer, 1920) [later translated into English, Dover, 1962]. In it,

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

Born presents a diagram of the deflection of light, mentions that the English expeditions went to the north of Brazil and the West Coast of Africa and that Einstein's prediction was corroborated. Hermann Weyl (1885-1955) was another important contemporary scientist and his book, *Space, Time, Matter* (Dover 1922) had a significant impact and was trans-

lated several times and led to new editions in its early years. On Page 246 in the preface the fourth edition in 1920, he talks about the observations of the eclipse in Sobral and Ilha do Príncipe, presents the results and cites the original article.

In short, it can be said that in the early years following publication of the results of the eclipse, i. e., from 1919 to 1925, a number of books were published, in which trouble was taken to highlight the importance of the eclipse. Some of these were more technical books about GRT. A characteristic that was common to almost all of them was reference to observations done in Sobral and Ilha do Príncipe, although often either only Eddington's name is mentioned or the term British (or English) expedition is used. However, almost all of them cite the original article with the names of three of the five astronomers who were directly involved in the observations. In other words, at this time, references to Ilha do Príncipe did not predominate in comparison with Sobral.

This was to change in subsequent decades. Possibly because of Eddington, an astrophysicist who was renowned in the period between the two world wars, perhaps the best known disseminator of GRT around the world and who had been in Ilha do Príncipe to observe the eclipse, that reference to Sobral and to the other astronomers diminished. Another reason is that the physicists and astronomers who wrote these books were often unconcerned with historical fact-checking and mentioned events and people without much care regarding what actually led to theories and experiments.

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,

Verification of around 60 books on GRT and cosmology found in Brazilian libraries, published between 1940 and 2015, indicates that one third of them do not cite the 1919 eclipse. Of those that refer to the eclipse, nearly half mention only Ilha do Príncipe and Eddington, while one third of them mention Sobral. A smaller group mentions only the observations without identifying locations or astronomers. The vast majority mention only Eddington, some mention Frank Dyson, a few mention Davidson, largely due to the original article. Crommelin is very rarely mentioned except in more edifying biographies of Einstein or specific scientific history texts focused on this subject. We will mention some of the more recent books below, in order to provide a sense of how they have treated the eclipse.

We will consider a book (*Stars and relativity*. Chicago: University of Chicago Press, 1971) written by two important Russian researchers, Yakov Zeldovich (1914-1987) and Dmitriyevich Novikov (1935), who, as such, came from a non-Anglo Saxon background. They only say that Einstein's prediction about the deflection of light was "brilliantly confirmed during the 1918 eclipse [sic], that was one of the first experimental proofs of the validity of GRT". In a 1976 article, *Principles of cosmology and gravitation* (CPU, 1976), on page 85, Michael Berry merely records that the first verification of the deflection of light happened during the 1919 eclipse and mentions that this caused public commotion.

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 exibe 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)

Landau and Lifchitz, in the book *Teoria de campos*, from a well-respected series of books on theoretical physics [Mir, Moscou, 1966], calculate the deflection of light, but do not cite anything about the experiment or historical details. In fact this is common to all the books in the collection. Moreover, the excellent book celebrating one hundred years after Einstein’s birth, provides a reasonable amount of detail concerning the history of the eclipse (*Einstein: A centenary volume*, A P French, 1979), but commits a serious mistake by showing the telescopes used in Sobral, in a photo on page 101, as though they were Eddington’s instruments. We mention one exception: one of the most careful books with historical information on the deflection of light in the eclipses of the Sun is *General relativity and cosmology* by George C. McVittie (1904-1988) published in 1965, by University of Illinois Press. It contains a table with the results of the eclipses, including the one in 1919 and mentions the astronomers who made the observations.

Some relevant books that discuss GRT or disseminate it, do not overtly mention the 1919 eclipse. Examples: 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

We will consider some scientific dissemination books that helped in constructing views on the 1919

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

eclipse and its principal players, given that they were written by well known authors and have sold hundreds of thousands of copies around the world. One of the most well known disseminators is the renowned scientist, Stephen Hawking (1942-2018), who wrote the following in his bestseller *A brief history of time* (Bantam Books, 1988. Chapter. II): “Einstein’s prediction of light deflection could not be tested immediately in 1915, because the First World War was in progress, and it was not until 1919 that a British expedition, observing an eclipse from West Africa, showed that light was indeed deflected by the sun, just as predicted by the theory.” Clearly, Sobral was left out of this brief history of time.

Another well known author, Brian Green (1936), wrote on page 273 of his book *The fabric of the cosmos: space, time, and the texture of reality* (2004): “In 1919, two teams of astronomers – one camped out on the Island of Príncipe, off the west coast of Africa, the other in Brazil – tested this prediction during a solar eclipse ...”

In his book *Big Bang: The Origin of the Universe*, a third successful disseminator, Simon Singh (1964), made a mistake regarding the location of Sobral: “On 8 March 1919, Eddington and his team left Liverpool on board HMS Anselm and headed for the island of Madeira, where the scientists split into two groups. One group remained on board the Anselm and voyaged to Brazil to observe the eclipse from Sobral, in the Brazilian jungle, (?) while Eddington and a second group boarded the cargo vessel Portugal and headed to the island of Principe, just off the coast of Equatorial Guinea in West Africa.” On the basis of this geographical error, he developed a strange and erroneous

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

description about development of the photographic plates from Sobral: “The Brazil plates could not be examined until they were returned to Europe, because they were of a type that would not tolerate being developed in the hot, moist Amazonian climate”.

A degree of sloppiness in terms of historical detail can be seen in many of the scientific dissemination books. In addition, they do not mention the astronomers responsible for the measurements. It is not surprising that the majority of people are either unaware of the history of the 1919 eclipse or are in possession of seriously imprecise information.

It should be mentioned that in his book *Modern times: the world from the twenties to the nineties* (New York: Harper Perennial, 1991), the historian Paul Johnson (1928), who sets out to tell the history of the world between the 1920s and the 1980s starts with the sentence: “The modern world began on 29 May 1919 when photographs of a solar eclipse taken on the island of Príncipe off West Africa and at Sobral in Brazil, confirmed the truth of a new theory of the universe.”

THE ECLIPSE AT SOBRAL AND ITS DISSEMINATION IN BRAZIL_An examination of material concerning the eclipse at Sobral, published in Brazilian journals, between 1920 and the year 2000, shows certain distinct phases. During the first of these, from immediately after the eclipse until 1925, when Einstein visited Rio de Janeiro, there was greater dissemination by the international media, after results of the observations were announced in London on 6 November 1919. However, the immediate reaction was tepid in Brazilian newspapers. In 1925, the few days Einstein spent in Rio de Janeiro generated great

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 O 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”.



Figura 3. Jornal O Sitiá, de Quixadá, 19 de abril de 1925.
Figure 3. Newspaper O Sitiá, from Quixadá, 19 April 1925.

interest about relativity and a number of newspaper articles mentioned the eclipse at Sobral. Einstein himself mentioned this in one of his seminars and actually responded to journalists in a sentence that became famous: “The luminous sky of Brazil proved the theory formulated by my mind.”

A curious reference to Sobral by Einstein when he was in Rio, happened when he was approached by a journalist from Ceará. The description of this encounter was published in the newspaper O Sitiá, from Quixadá, on 19 April 1925 (figure 3). Einstein said he was “delighted to be congratulated by the newspaper from Ceará, the skies of which had provided the irrefutable confirmation of his theory of relativity, at the time of the total eclipse of the Sun in 1919.”

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

References to the eclipse are few and far between in the 1930s and 1940s, except for 1947 when observation of another total eclipse, this time in Bocaiúva (Minas Gerais) sparked great interest and the Belgium astronomer George van Biesbroeck (1880-1974) tried to measure deflection of light from the stars, again. In the 1950s and 1960s there were some articles, but not as many. The articles of Wladimir Novaes, who mentions the 1919 eclipse, stand out.

In 1979 at the time of celebrations for Einstein's one hundredth birthday some articles appeared analysing his visit to Brazil in 1925 and referring to the 1919 eclipse, particularly texts by Ronaldo Mourão (1935-2014) and Roberto Caffarelli, the latter in the Estado de S. Paulo newspaper and in the magazine Ciência e Cultura.

In the 1980s the number of articles on the subject grew, in particular articles by the astronomer Marcomede Rangel (1951-2010) published in newspapers. In the following decade, however, Ronaldo Mourão, who was an astronomer at the National Observatory and who later became Director of the Museu de Astronomia e Ciências Afins, who wrote articles for newspapers and a book on the subject, stands

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).

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

out. In 1995, at the celebrations for the 70 year anniversary of Einstein’s visit to Brazil, including an exhibition and the publication of a book on this event – *Einstein e o Brasil*, de Moreira, I. C. e Videira, A. A. P. Editora UFRJ, 1995 – there was again an increase in the number of mentions.

However, as the following graph shows (figure 4), there were few articles in the Brazilian media throughout the whole of the 20th century, around fifty. We used the vast and excellent (although incomplete) digital database of Brazilian periodicals at the Hemeroteca Digital da Biblioteca Nacional (HDBN) as the principal source for this investigation. Therefore, it is not surprising that the vast majority of Brazilians are unaware of this important moment in the history of science that took place in Brazil. It is cited in almost no teaching material used in basic education for either history or physics classes. Nor did we locate references to conferences or seminars

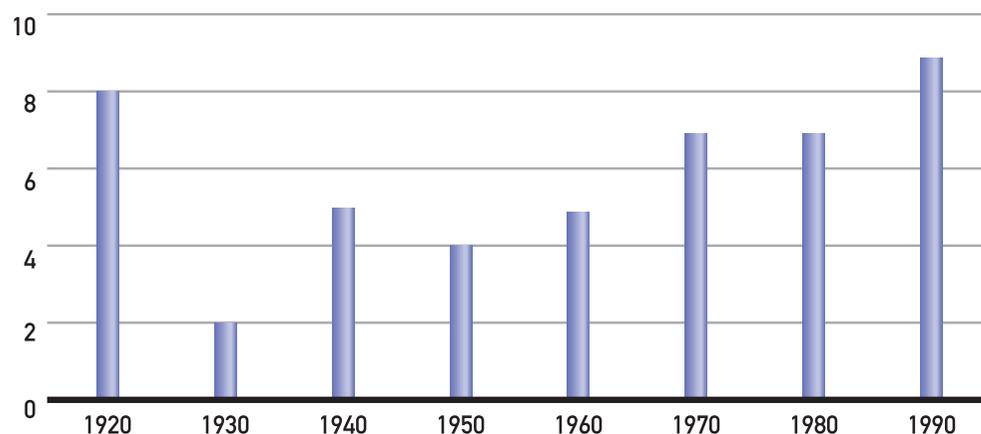


Figura 4. Citações a eclipse de Sobral ou eclipse de 1919 nos periódicos brasileiros
Figure 4. References to the eclipse at Sobral or the 1919 eclipse in Brazilian periodicals.

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.

on the subject of the eclipse at Sobral that dated back to before the 1970/90s, in the newspapers on the HDBN database, except for conferences held by Morize and Manoel Amoroso Costa (1885-1928), in the 1920s when specific celebrations once again focused on this theme, although to a limited extent. Even the few magazines of a scientific nature that could have published articles on this subject, such as Anais of the Academia Brasileira de Ciências or the SBPC magazine Ciência e Cultura did not carry anything on this subject until the 1970s.

However, a quick search on the HDBN database reveals that references Einstein’s name are still growing significantly even today (figure 5).

The announcement of the results of observations by the British commissions in Sobral and on Ilha do Príncipe, in London, on 6 November 1919, received little response in Brazil, unlike in Europe and the USA. In Brazil the announcement received timid and confused reporting from the foreign agency, Havas (08/11/1919) and the following appeared in the newspapers O Paiz and Correio Paulistano on 9 November: “The results obtained by the missions that went to Ceará and Ilha do Príncipe to observe the eclipse of the Sun last May are causing the liveliest interest in scientific circles because they confirm one of the Swiss Professor, Einstein’s laws of reflection. His new theories about the Universe refute Newton’s laws.”

We were not able to locate any mention of the announcement of the results that had been made in London, in the newspapers of Sobral. They had already covered the presence of the astronomers’ expeditions in the town intensely.

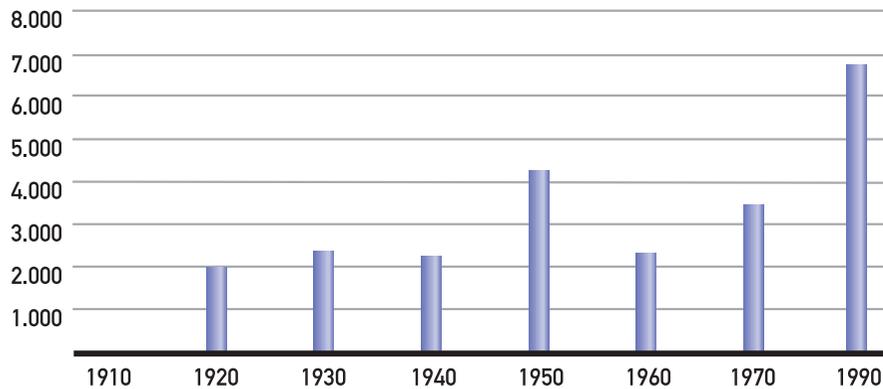


Figura 5. Citações a Einstein nos periódicos brasileiros.

Figure 5. References to Einstein in Brazilian periodicals.

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.

The first good quality article on the results of the eclipse and on General Relativity Theory was written by Manoel Amoroso Costa, an engineer and mathematician and a lecturer at the Escola Politécnica do Rio de Janeiro. It was published in O Jornal on 12 November 1919 and was entitled “Theoria de Einstein”. It is a short precise piece of writing for scientific dissemination and ends with the statement: “this is the first big piece of news on pure science that Europe, always so prolific, has sent us since the war.” In Brazil the first book written on the Theory of Relativity was by Amoroso Costa himself. In 1922 he published a booklet, *Introdução à Teoria da Relatividade*, that was the result of four seminars on the theme. Although concise, this is an excellent

Talvez o primeiro artigo científico que utiliza a TRG em sua pesquisa tenha sido escrito por 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

and very clear book. The UFRJ publishers produced a new edition in 1995.

Perhaps the first scientific article to use GRT in its research was written by Theodoro Ramos (1895-1935). In 1923, this young mathematician and engineer carried out a study on General Relativity and Quantum Theory in Brazil. In that year, he presented his work “A theoria da Relatividade e as Raias Espectraes do Hydrogenio” at the Academia Brasileira de Ciências, published in Revista Polytechnica (n. 74, p. 181-188, Sept/Dec 1923). The article was later reproduced in the first edition of the Anais da Academia in 1929 (v. 1, p. 20-27) when the subject had been superseded. A few Brazilian researchers, particularly Mario Schenberg (1914-1990), published articles either on General Relativity or that referred to it, between 1920 and 1960. In the 1970s the first research groups dedicated to GRT and cosmology started to appear.

A very important person in carrying out the observations of the eclipse at Sobral in 1919 was Morize, then Director of the National Observatory (Director from 1908 to 1929) and President of the Brazilian Astronomi-



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

Figure 6. O Malho, 13 October 1923.

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”.

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 conhecidos e respeitados 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 ci-

cal Committee. He is explicitly mentioned in the original article and in a number of letters and documents regarding the event at that time. The foreign astronomers were very grateful for the reception and support they received from the Brazilian commission, particularly Morize, the authorities and the people of Sobral. Morize published an article in *Correio da Manhã* on 27 February 1920, subsequent to a conference held by the Sociedade Brasileira de Ciências (which became the Academia Brasileira de

Ciências two years later), on the observations made by the Brazilian commission, during the eclipse at Sobral. In this he also referred to the result of the British astronomers that “are in total agreement with the theory Einstein had predicted.”

However, his name rarely appears in more recent books and news items. It is worth noting that, at the time, particularly in the decades of 1910 and 1920, Morize was one of the best known and most respected scientists in the country. The magazine *Fon Fon* held a big National Competition in 1928 and Morize came in second in the category ‘People of Wisdom’, behind Vital Brazil (1865-1950). He was the first President of the Academia Brasileira de Ciências, that he helped

tações 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.

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 ra-

zões já citadas: i) a baixa intensidade das referências sobre ele nos meios de comunicação brasileiros, aí incluída a imprensa, 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

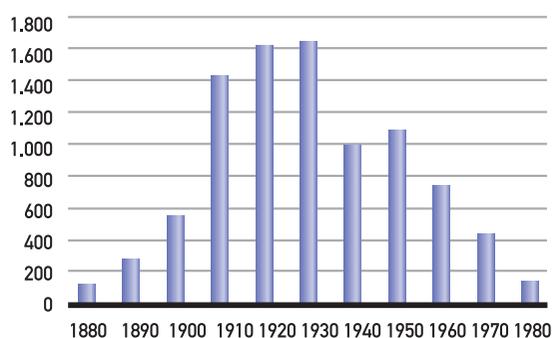


Figura 7. Citações a Morize nos periódicos brasileiros.
Figure 7. References to Morize in Brazilian periodicals.

to create and together with Roquete-Pinto launched the first Brazilian radio station, Rádio Sociedade. In order to assess Morize's recognition at that time we carried out a survey of the number of references to his name in the HDBN collection, presented in the graph (figure 7), which shows the esteem in which he was held by eminent people, especially in Rio de Janeiro.

CONCLUSIONS In summarising the previous arguments it can be stated that it is no surprise that most Brazilians are unaware of the eclipse that took place in Sobral in 1919, for the reasons already mentioned: i) the small number of references to it in the Brazilian media, including the press, radio and TV; ii) the event is hardly mentioned in any teaching material used in basic education, for history or physics; iii) there were very few conferences, seminars or courses on Relativity before the 1990s; iv) there are very few dissemination books in Brazil, written by Brazilians or translated, that discuss this event properly.

In addition, when we compare the impact and understanding about the eclipse at Sobral in books, magazines, sites and social media overseas, it is clear that there are considerably more references to the observations made on Ilha do Príncipe by Eddington, despite the fact that the quality of the photographs taken there was far inferior to those at Sobral, mean-

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.

ing they were much less precise. This represents a historical construction, which is not unusual in scientific history, whereby one character, in this case Eddington, attracts more attention and eclipses the contribution of the others. Also seen here is the lack of attention to Sobral, possibly because of Eddington's link with Ilha do Príncipe.

The centenary celebrations of the eclipse at Sobral, in Brazil this year, were quite intense with exhibitions, magazine and book publications, public events, seminars and courses and certainly contributed to it becoming better known locally. But there is still much to be done so that the importance of the observations made at Sobral and the astronomers who made them achieve the status they deserve.

SUGESTÕES PARA LEITURA_ SUGGESTED READING

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

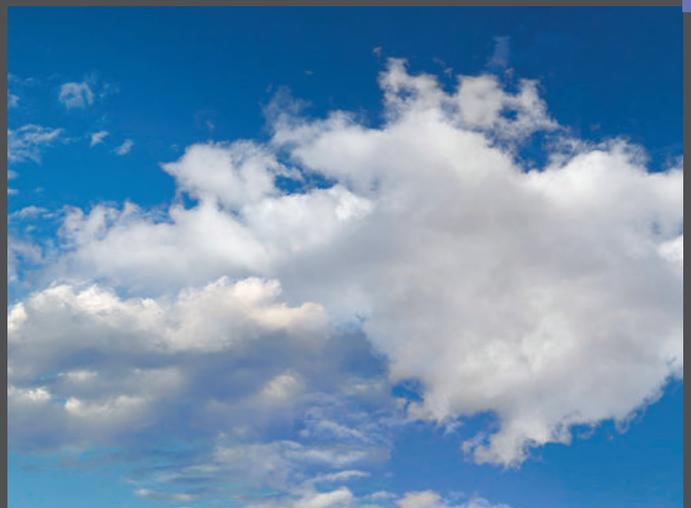
Paolantonio, S, Pelliza L, Mallamaci C, Camino N, Orellana M and Garcia B. The Argentinean attempts to prove the Theory of General Relativity: the total solar eclipses of 1912, 1914 and 1919. Under One Sky. The IAU Centenary Symposium Proceedings IAU Symposium (D. Valls-Gabaud, J. Hearnshaw & C. Sterken, 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

SOBRAL, 2019
Fotos_Luiz Baltar



Igreja de Nossa Senhora do Patrocínio
1919 / 2019





DOCUMENTÁRIO

*100 anos do Eclipse de Sobral
e a comprovação da
Teoria da Relatividade Geral*



EXPOSIÇÃO
Pelo céu de Sobral
Fotos de Luiz Baltar





*Este livro foi composto em
IBM Plex Sans Condensed
e impresso em papel couché 115 g/m²
pela Walprint Gráfica e Editora
em outubro de 2019,
na cidade do Rio de Janeiro.*