

O HISTÓRICO ECLIPSE DE SOBRAL

Selma Rozane

Julho/2018

<https://4.bp.blogspot.com/-XKFWyCswUBQ/WsXaVYXkCnE/AAAAAAADjIc/JVKmCpPBEQ8M7K07AFYdNXm8jLjvACUeBGAA/1600>

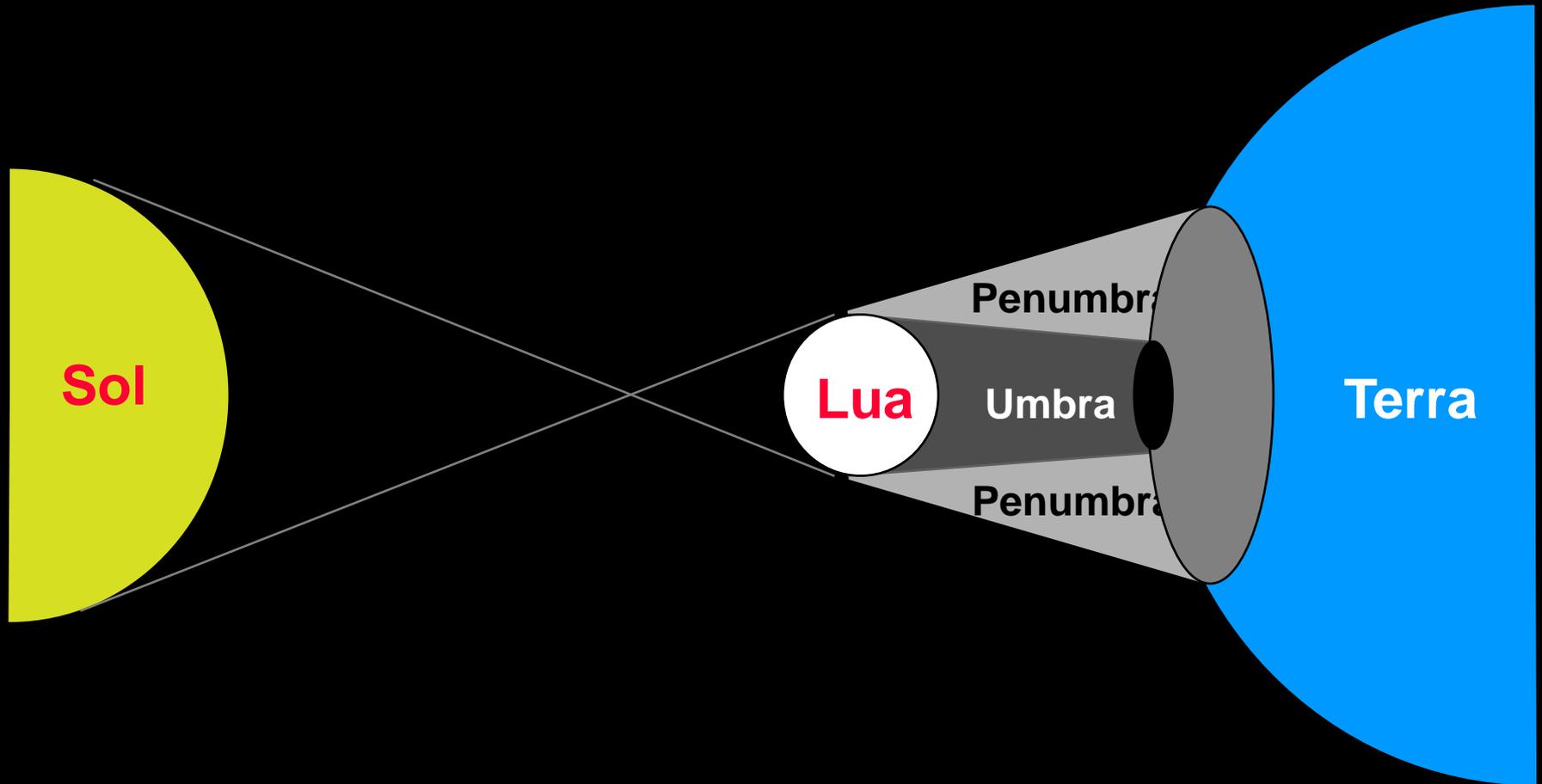
Template - NOVOS GUARDAS MUNICIPAIS Recuperado Prancheta_1.jpg



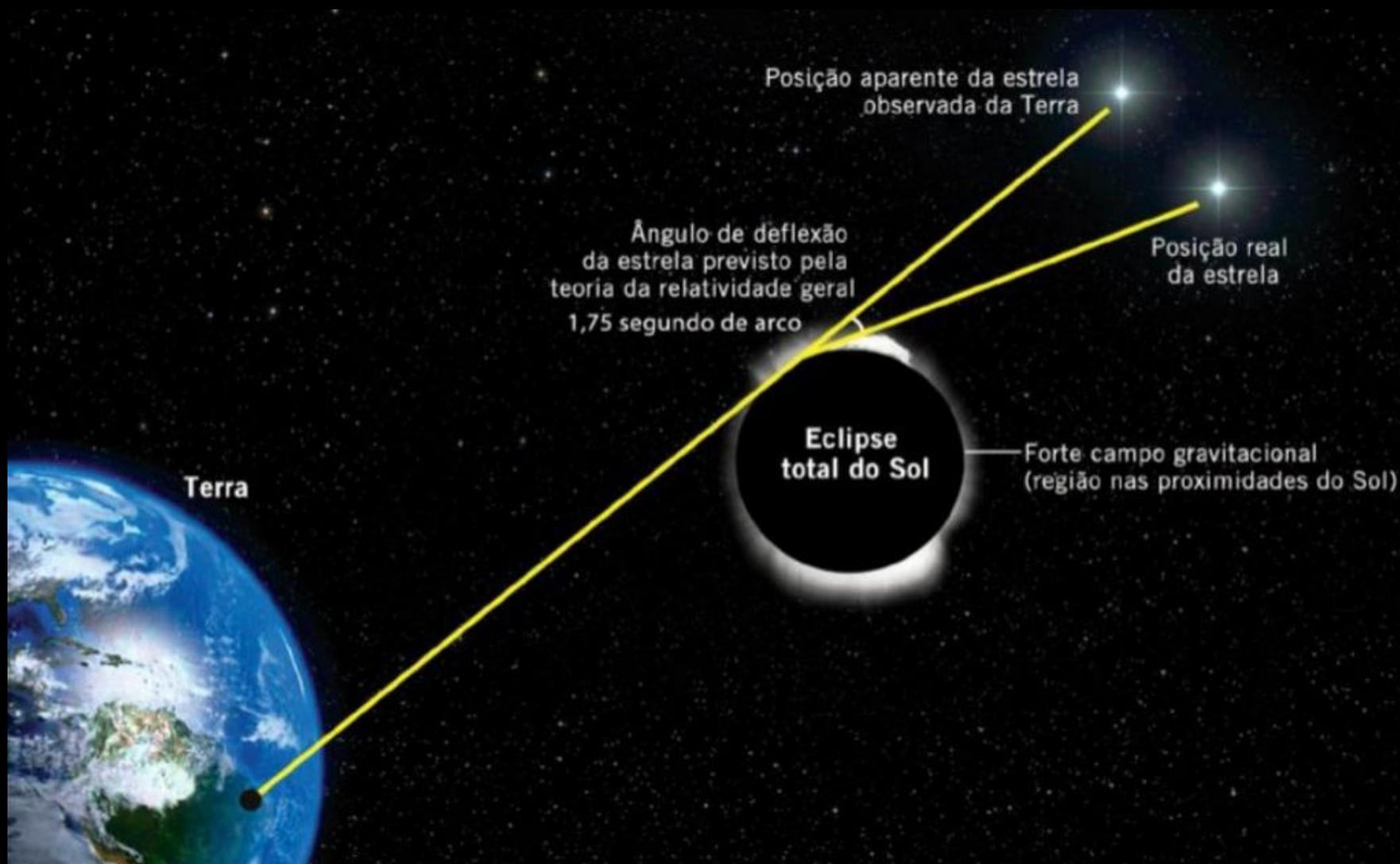
O prefeito de Sobral, Ivo Gomes, iniciou, na tarde desta quarta-feira (04/04/18), a organização do evento de comemoração dos 100 anos da comprovação da teoria da relatividade, do físico alemão Albert Einstein, que ocorreu no dia **29 de maio de 1919**, em um episódio que ficou famoso mundialmente como o **Eclipse de Sobral**.

<http://www.sobral.ce.gov.br/informes/principais/prefeito-inicia-organizacao-do-evento-de-comemoracao-dos-100-anos-da-comprovacao-da-teoria-da-relatividade>

ECLIPSE SOLAR



“O eclipse total do Sol em Sobral (29 de maio de 1919) entrou para a história da ciência por ajudar a comprovar experimentalmente um pressuposto científico previsto na teoria da relatividade geral, publicada quatro anos antes (1915) pelo físico alemão Albert Einstein (1879-1955): matéria e energia distorcem a malha do espaço-tempo, podendo também desviar a trajetória da luz que viaja por ele” .



Concepção artística, com elementos fora de escala, do efeito da deflexão da luz previsto pela teoria da relatividade geral (Ciência Hoje – 2015).

ISAAC NEWTON:

- ✓ Espaço e tempo são absolutos.
- ✓ Gravidade é uma força que atua instantaneamente entre os objetos, fazendo com que um atraia o outro.

ALBERT EINSTEIN:

- ✓ Espaço e tempo são relativos.
 - ✓ Gravidade é um campo resultante da curvatura provocada pelos corpos no espaço tempo.
-
- ✓ Para Einstein os raios de luz são curvados muito mais que o previsto pela teoria da gravitação de Newton (0,87 arcsec).
 - ✓ Apesar do efeito ser muito pequeno, Einstein previu que a grande massa do Sol poderia defletir um raio de luz por 1,75 arcsec.

ANNALEN DER PHYSIK.

VIERTE FOLGE. BAND 49.

1. *Die Grundlage
der allgemeinen Relativitätstheorie;
von A. Einstein.*

Die im nachfolgenden dargelegte Theorie bildet die denkbar weitgehendste Verallgemeinerung der heute allgemein als

Ein an der Sonne vorbeigehender Lichtstrahl erfährt demnach eine Biegung von $1,7''$, ein am Planeten Jupiter vorbei-

Sobre o Eclipse -1919

Ilse Rosenthal-Schneider (25/041891 – 06/02/1990)
estudante de Einstein

Ela perguntou a ele: `` O que teria acontecido se não fossem confirmadas as suas previsões?"

Einstein então respondeu: `` Da könnt' mir halt der liebe Gott leid tun, die Theorie stimmt doch" -

``Então eu lamentaria pelo bom Deus, mas a teoria está correta."

EXPEDIÇÕES - ECLIPSES

∴

Em 1912 os pesquisadores **Charles Davidson**, **Andrew Crommelin** e **Arthur Stanley Eddington** estiveram no Brasil com o propósito de observar o eclipse solar, em Minas Gerais, mas foram impedidos devido as fortes chuvas.

Em 1914 (eclipse 21 de agosto) o astrônomo alemão **Erwin Finley-Freundlich**, planejou uma missão para observar um eclipse na Crimeia (Rússia). Um fator não climático, mas histórico e político impediu de vez a observação do eclipse: a deflagração da Primeira Guerra Mundial. **Os membros da expedição foram presos e os equipamentos confiscados.**

EXPEDIÇÃO A SOBRAL – 1919

EQUIPE BRITÂNICA - liderada pelos astrônomos Andrew C. D. Crommelin (1865-1939) e Charles R. Davidson (1875-1970), do Observatório de Greenwich – se propôs elucidar a Teoria da Relatividade Geral.

EQUIPE AMERICANA - comandada por Daniel Wise e Andrews Thompson, ambos do Departamento de Magnetismo Terrestre da Instituição Carnegie, de Washington - tinha como objetivo o estudo do magnetismo terrestre e suas propriedades, bem como, a eletricidade atmosférica na ausência dos raios solares durante o eclipse.

EQUIPE BRASILEIRA – chefiada pelo Prof. Henrique Morize (1860 – 1930), na época, diretor do ON e professor de meteorologia na Escola Politécnica do Rio de Janeiro – tinha a missão de instalar uma estação climatológica em Sobral.



Da esquerda para a direita:

Equipe Brasileira: Luiz Rodrigues (1°), Theophilo Lee (2°), Henrique Morize (4°), Allyrio de Mattos (7°), Domingos Costa (9°), Lélío Gama (10°), Antônio C. Lima (11°) e Primo Flores (12°).

Equipe Inglesa: Charles Davidson (5°) e Andrew Crommelin (6°).

Equipe Americana: Daniel Wise (3°) e Andrew Thomson (8°).



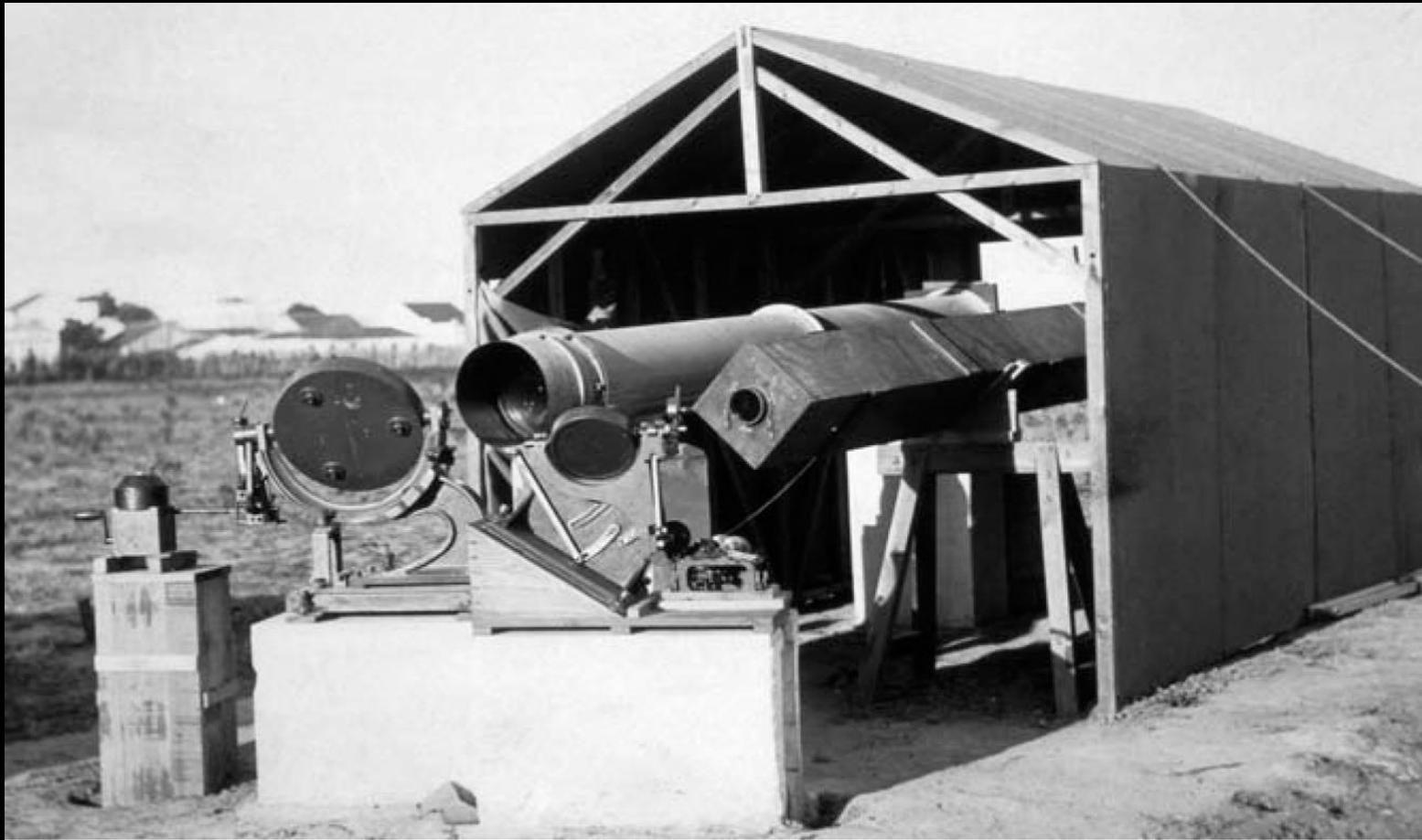
Equipamentos montados na praça do Patrocínio com a igreja Nossa Senhora do Patrocínio ao fundo



Estação meteorológica para realizar as medidas locais de temperatura, pressão e ventos. À esquerda, Luiz Rodrigues (Meteorologista) e José Jácome de Oliveira (Prefeito de Sobral).

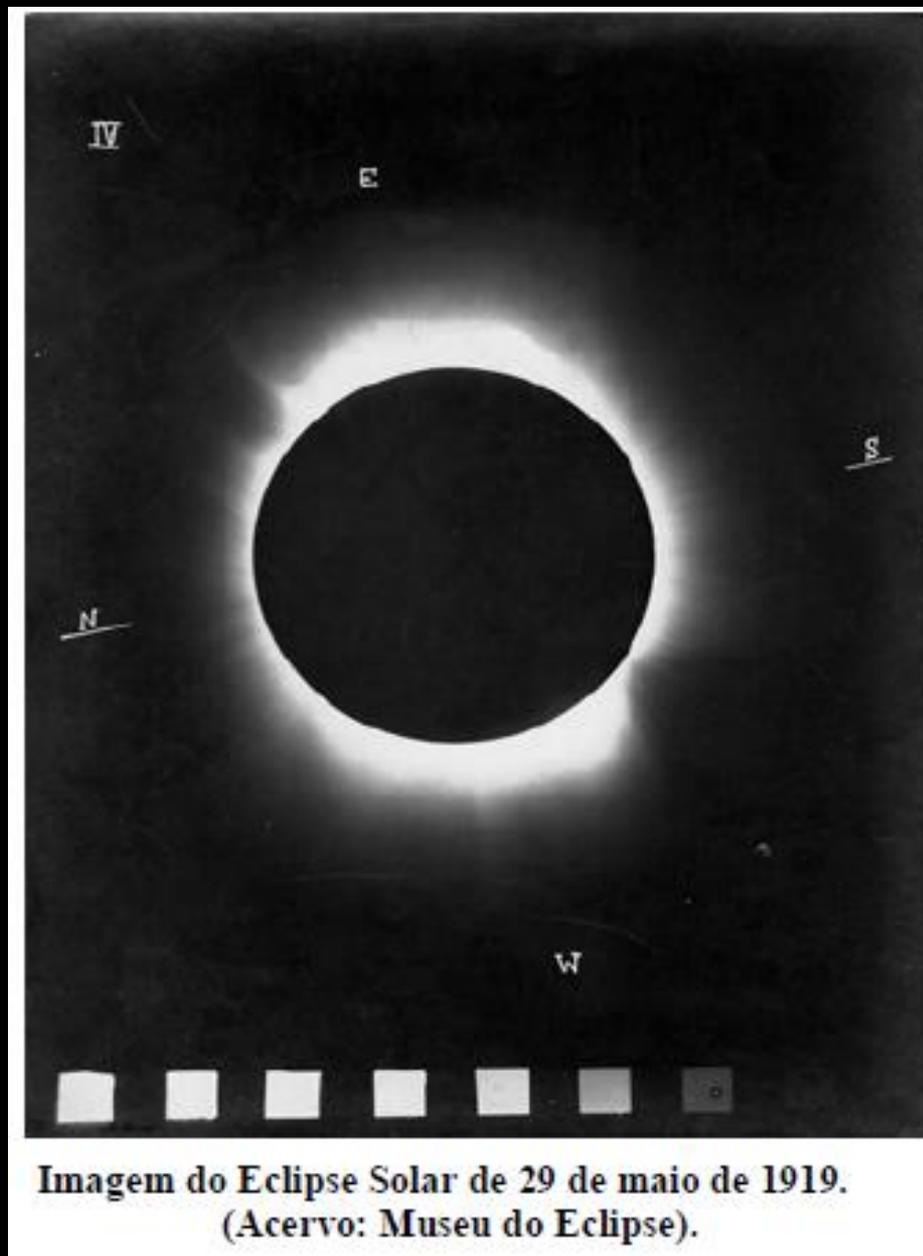


Momentos que antecederam o início do eclipse com a participação da população de Sobral.

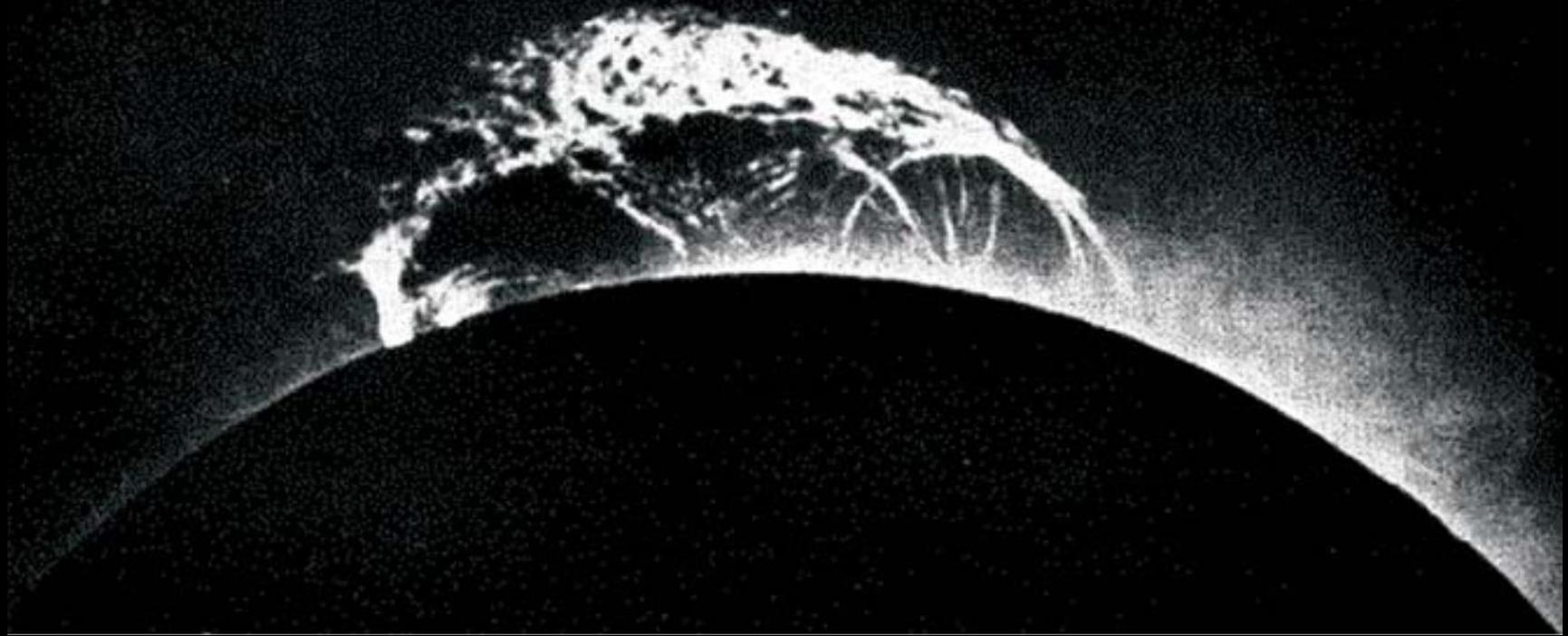


Instruments at Sobral, Brazil. The 4-inch lens is in the square tube on the right, and the astrographic lens, chosen for its wide field of view, is in the circular tube on the left. In front of the tubes are mirrors that are driven by a mechanism that keeps the stellar images at the same position on the plates during an exposure. The mirror on the left was the chief suspect in the poor-quality astrographic-lens images produced during the 1919 eclipse.

Instrumentos em Sobral, Brasil. A lente de 4 polegadas está no tubo quadrado à direita, e a lente astrográfica, escolhida por seu amplo campo de visão, está no tubo circular à esquerda.



**Imagem do Eclipse Solar de 29 de maio de 1919.
(Acervo: Museu do Eclipse).**



Published in: Daniel Kennefick; *Physics Today* **2009**, 62, 37-42.
DOI: 10.1063/1.3099578. Copyright © 2009 American Institute of Physics



PROTUBERÂNCIA

Nos períodos de grande atividade, o Sol emite enormes arcos de plasma (gás ionizado) que são lançados a centenas de milhares de quilômetros na coroa solar. No eclipse de Sobral, o tamanho deste arco foi de aproximadamente 516 mil quilômetros, alcançando uma altura de 142.700 quilômetros. As duas imagens mostram os detalhes deste fenômeno

LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS

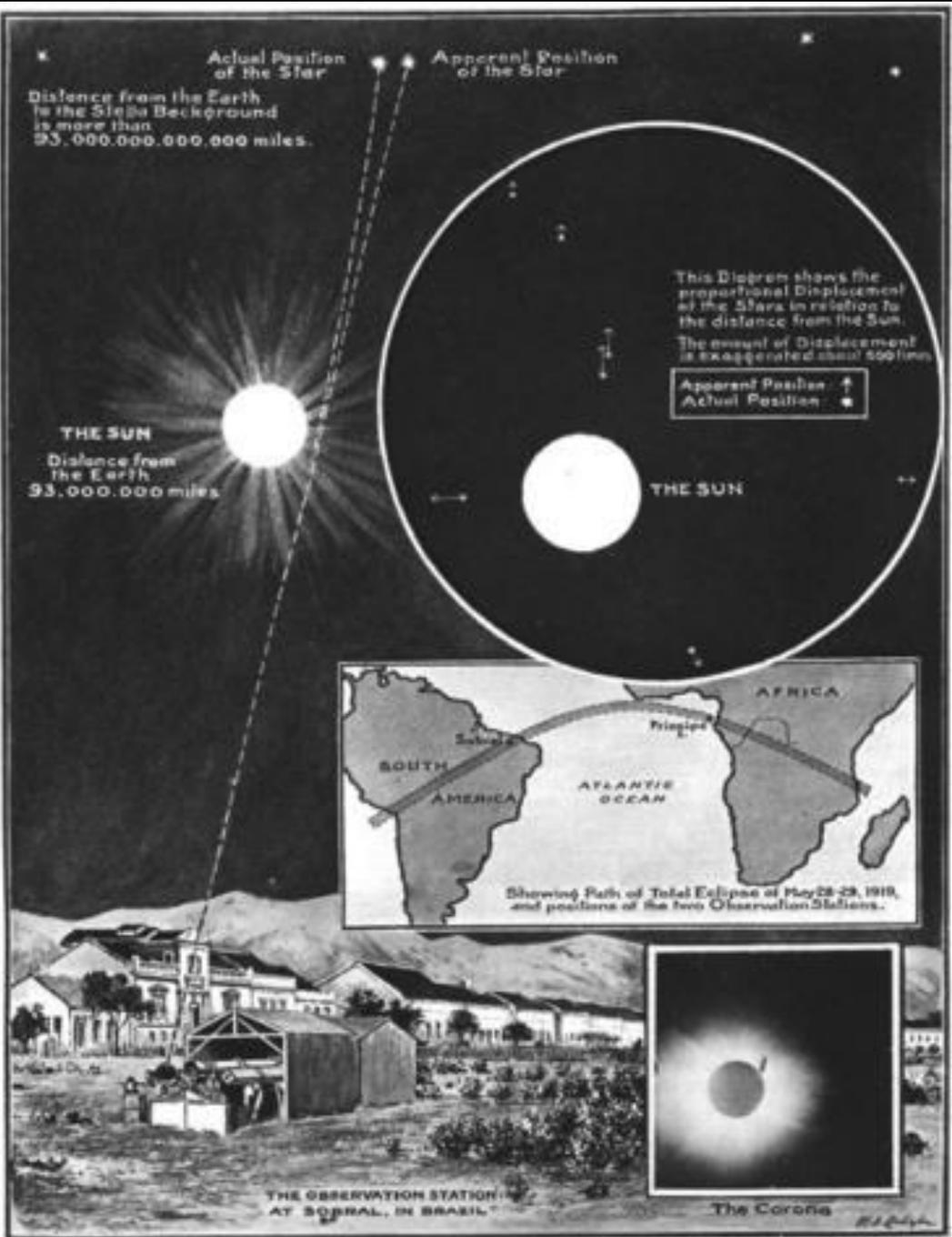
Men of Science More or Less
Agog Over Results of Eclipse
Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed
or Were Calculated to be,
but Nobody Need Worry.

A BOOK FOR 12 WISE MEN

No More in All the World Could
Comprehend It, Said Einstein When
His Daring Publishers Accepted It.



IX. *A Determination of the Deflection of Light by the Sun's Gravitational Field, from Observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919.*

By Sir F. W. DYSON, *F.R.S., Astronomer Royal, Prof. A. S. EDDINGTON, F.R.S., and Mr. C. DAVIDSON.*

(Communicated by the Joint Permanent Eclipse Committee.)

Received October 30,—Read November 6, 1919.

[PLATE 1.]

CONTENTS.

	Page
I. Purpose of the Expeditions	291
II. Preparations for the Expeditions	293
III. The Expedition to Sobral	296
IV. The Expedition to Principe	312
V. General Conclusions	330

I. PURPOSE OF THE EXPEDITIONS.

1. THE purpose of the expeditions was to determine what effect, if any, is produced by a gravitational field on the path of a ray of light traversing it. Apart from possible surprises, there appeared to be three alternatives, which it was especially desired to discriminate between—

- (1) The path is uninfluenced by gravitation.
- (2) The energy or mass of light is subject to gravitation in the same way as ordinary matter. If the law of gravitation is strictly the Newtonian law, this leads to an apparent displacement of a star close to the sun's limb amounting to $0''.87$ outwards.
- (3) The course of a ray of light is in accordance with EINSTEIN'S generalised relativity theory. This leads to an apparent displacement of a star at the limb amounting to $1''.75$ outwards.

In either of the last two cases the displacement is inversely proportional to the distance of the star from the sun's centre, the displacement under (3) being just double the displacement under (2).

It may be noted that both (2) and (3) agree in supposing that light is subject to gravitation in precisely the same way as ordinary matter. The difference is that, whereas (2) assumes the Newtonian law, (3) assumes EINSTEIN'S new law of gravitation. The slight

Física na Escola, v. 6, n. 1, 2005

Einstein e o eclipse de 1919



A teoria da relatividade de Einstein apresentada para a Amazônia

Einstein's theory of relativity presented to Amazonia

Luís Carlos Bassalo Crispino^{*1}, Marcelo Costa de Lima¹

¹Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

Recebido em 02 de Setembro, 2016. Aceito em 05 de Setembro, 2016

Neste artigo tratamos da introdução da teoria da relatividade de Einstein na Amazônia brasileira, o que ocorreu por ocasião da passagem dos cientistas britânicos Andrew C. D. Crommelin e Charles R. Davidson por Belém do Pará, antes e depois das medidas por eles realizadas em Sobral, no Ceará, durante o eclipse total do Sol de 29 de maio de 1919.

Palavras-chave: Relatividade, Eclipse de 29 de maio de 1919, Amazônia.

COMISSÃO BRITÂNICA

Andrew Crommelin
Charles Davidson

Passaram pela Amazônia
antes (início de abril) e
depois (final de julho) de
sua estada em Sobral.



Figura 2: Primeira página do jornal "Estado do Pará", publicada no dia 20 de abril de 1919 (domingo de Páscoa), contendo a tradução para o português do artigo escrito por Crommelin e Davidson [25]. Vê-se impressa a foto dos autores daquele artigo. Cortesia da Biblioteca Pública do Pará, Belém.

Expedição norte-americana e iconografia inédita de Sobral em 1919

North-American expedition and unpublished iconography from Sobral in 1919

Luís Carlos Bassalo Crispino^{*1}, Marcelo Costa de Lima¹

¹Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

Recebido em 22 de Março, 2017. Revisado em 13 de Maio, 2017. Aceito em 19 de Maio, 2017.

Neste artigo tratamos das observações no Brasil relacionadas ao eclipse total do Sol de 29 de maio de 1919, com ênfase na menos conhecida expedição organizada pela Instituição Carnegie, liderada no Brasil pelo americano Daniel Maynard Wise. Exibimos uma seleção de fotografias inéditas obtidas por Wise durante esta sua estada no Brasil.

Palavras-chave: Expedição norte-americana, Sobral, Eclipse de 29 de maio de 1919.

We report on the observations in Brazil related to the total solar eclipse of May 29th, 1919, giving emphasis to the less known expedition organized by the Carnegie Institution, led in Brazil by the American Daniel Maynard Wise. We exhibit a selection of unpublished photographs obtained by Wise during his stay in Brazil.
Keywords: North-American expedition, Sobral, May 29 1919 Eclipse.

Sabendo da condição geográfica favorável do Brasil para a observação do eclipse total do Sol em 29 de maio de 1919, o diretor do Observatório Nacional brasileiro, Henrique Morize, se encarregou de comunicar o fato a várias instituições estrangeiras. De fato, alguns jornais brasileiros, já em meados do ano de 1918, anunciavam que, à cidade cearense de Sobral, em função deste eclipse, viriam “observadores argentinos, franceses, americanos e ingleses instalar-se naquela cidade, afim de estudar o curioso fenômeno” [1] (ver também Ref. [2]). [1]

Na ocasião do eclipse, compareceram para a observação do fenômeno na cidade cearense de Sobral, além da equipe do Observatório Nacional brasileiro, uma equipe do Observatório de Greenwich, do Reino Unido, e outra do Instituto Carnegie, de Washington, nos Estados Unidos da América.

A equipe norte-americana era chefiada por Daniel Maynard Wise (cf. Fig. 1), um ávido fotógrafo, disposto a documentar também com imagens esta sua viagem ao Brasil. Devido a Wise, pudemos ter registros iconográficos de grande valor associados a este importante episódio da história da ciência. Neste artigo, temos por objetivo



Figura 1: Fotografia de Daniel Maynard Wise publicada na edição de 19 de outubro de 1918 do periódico *The Merchant Mariner*, de Boston, Massachusetts, Estados Unidos da América. Cortesia da *Carnegie Institution, Department of Terrestrial Magnetism*.

*Endereço de correspondência: crispino@ufpa.br.

¹ Sobre a expectativa da vinda de estrangeiros a Sobral para a observação deste eclipse, vale a pena transcrevermos o que registrou Vicente Sabosa (proprietário da casa onde se hospedaram as



Figura 4: Magnetógrafo e variômetros utilizados por Daniel Wise. Fotografia realizada em 09 de junho de 1919. Cortesia da *Carnegie Institution, Department of Terrestrial Magnetism*.



Figura 5: Observadores (da esquerda para a direita) Antonio Lima, Andrew Thomson e o auxiliar, Sr. Porto. Fotografia realizada em 01 de junho de 1919. Cortesia da *Carnegie Institution, Department of Terrestrial Magnetism*.

ENTRE TELESCÓPIOS E POTES DE BARRO:

O ECLIPSE SOLAR E AS EXPEDIÇÕES CIENTÍFICAS EM 1919 / SOBRAL – CE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em História Social, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em História.

Área de concentração: História Social.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ivone Cordeiro Barbosa.

FORTALEZA
2012

“Cerca de 10 expedições, que tentaram observar estrelas próximas do Sol durante um eclipse solar total, foram empreendidas, desde a histórica primeira de Eddington em 1919, a última delas na Mauritânia em 1973, por uma equipe da Universidade do Texas. Apesar de todos estes esforços **revelou-se impossível reduzir a incerteza de 20 por cento das observações originais de Eddington para bem abaixo de 10 por cento — onde de fato se encontrava a concordância com a predição de Einstein.**”

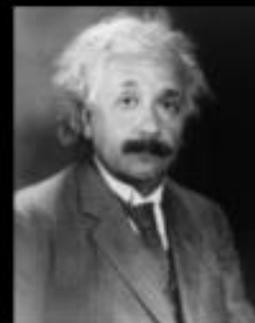
“Mas um importante passo à frente veio em 1969 com um método completamente novo, que dependia de sinais de radio e assim não envolvia a espera por, e a viagem a, um eclipse solar. Em sua trajetória ao redor do Sol a Terra a cada ano passa por locais onde o Sol se alinha com configurações compactas de quasares radio emissores distantes. À medida que a Terra passa, as suas separações angulares relativas mudam — em perfeita concordância com a fórmula de deflexão de Einstein. Os últimos resultados (1991) por Robertson et al., usando Interferometria de Base Muito Longa (IBML), verificaram a predição de Einstein com uma precisão de 10^{-4} . ”

W. Rindler, 2006, *Relativity – Special, General, and Cosmological*, Oxford University Press, New York
Tradução – Prof. Domingos Soares (<http://lilith.fisica.ufmg.br/dsoares/sobral/meclips.htm>)

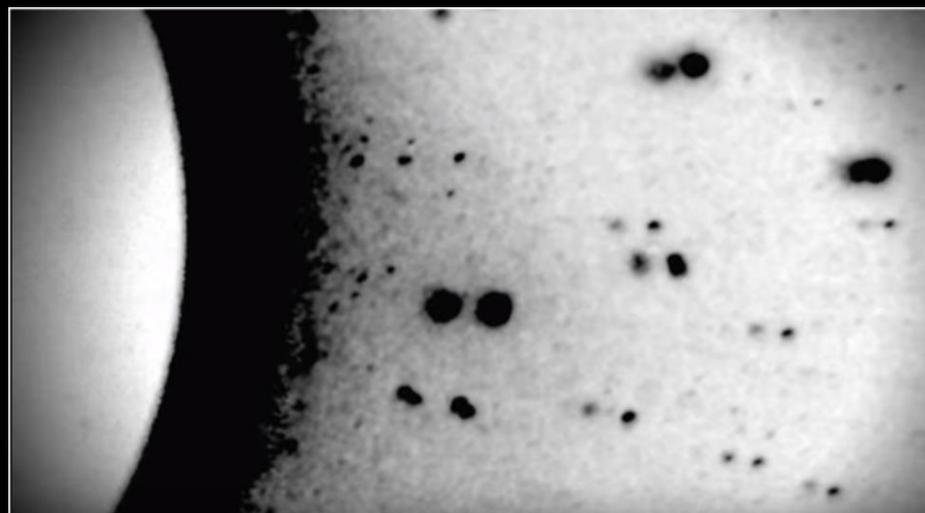
Die Frage, die meinlen Kopf entsprang
hat Brasiliens sonniger Himmel beantwortet -

Albert Einstein 1925

“A questão que emergiu em minha cabeça,
o radiante céu do Brasil respondeu”



Albert Einstein – 1925



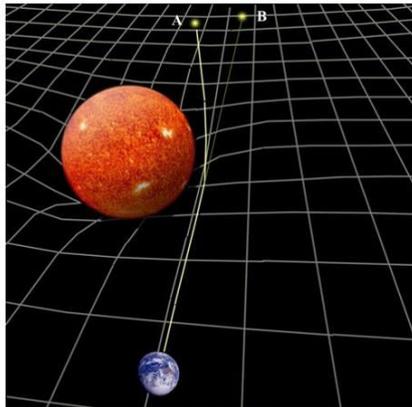


United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Day of Light

O ECLIPSE DE SOBRAL – 29 DE MAIO DE 1919



A LUZ SE ENCURVA NOS CÉUS !

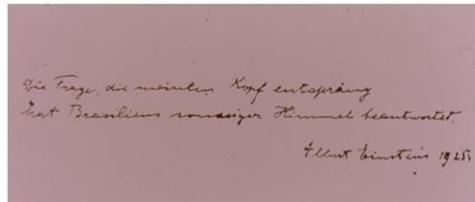


**LIGHTS ALL ASKEW
IN THE HEAVENS**

Men of Science More or Less
Agog Over Results of Eclipse
Observations.

EINSTEIN THEORY TRIUMPHS

Stars Not Where They Seemed
or Were Calculated to be,
but Nobody Need Worry.



**O problema
concebido em
minha mente,
incumbiu-se de
resolvê-lo o céu
ensolarado do
Brasil.
[Einstein]**



IX. A Determination of the Deflection of Light by the Sun's Gravitational Field, from Observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919.

By Sir F. W. DYSON, F.R.S., Astronomer Royal, Prof. A. S. EDDINGTON, F.R.S., and Mr. C. DAVIDSON.

(Communicated by the Joint Permanent Eclipse Committee.)

Received October 30,—Read November 6, 1919.





100

**centenário do
ECLIPSE DE SOBRAL
1919–2019**

OBRIGADA

srozane@gmail.com

Eddington e Einstein