

100 anos do Eclipse de Sobral

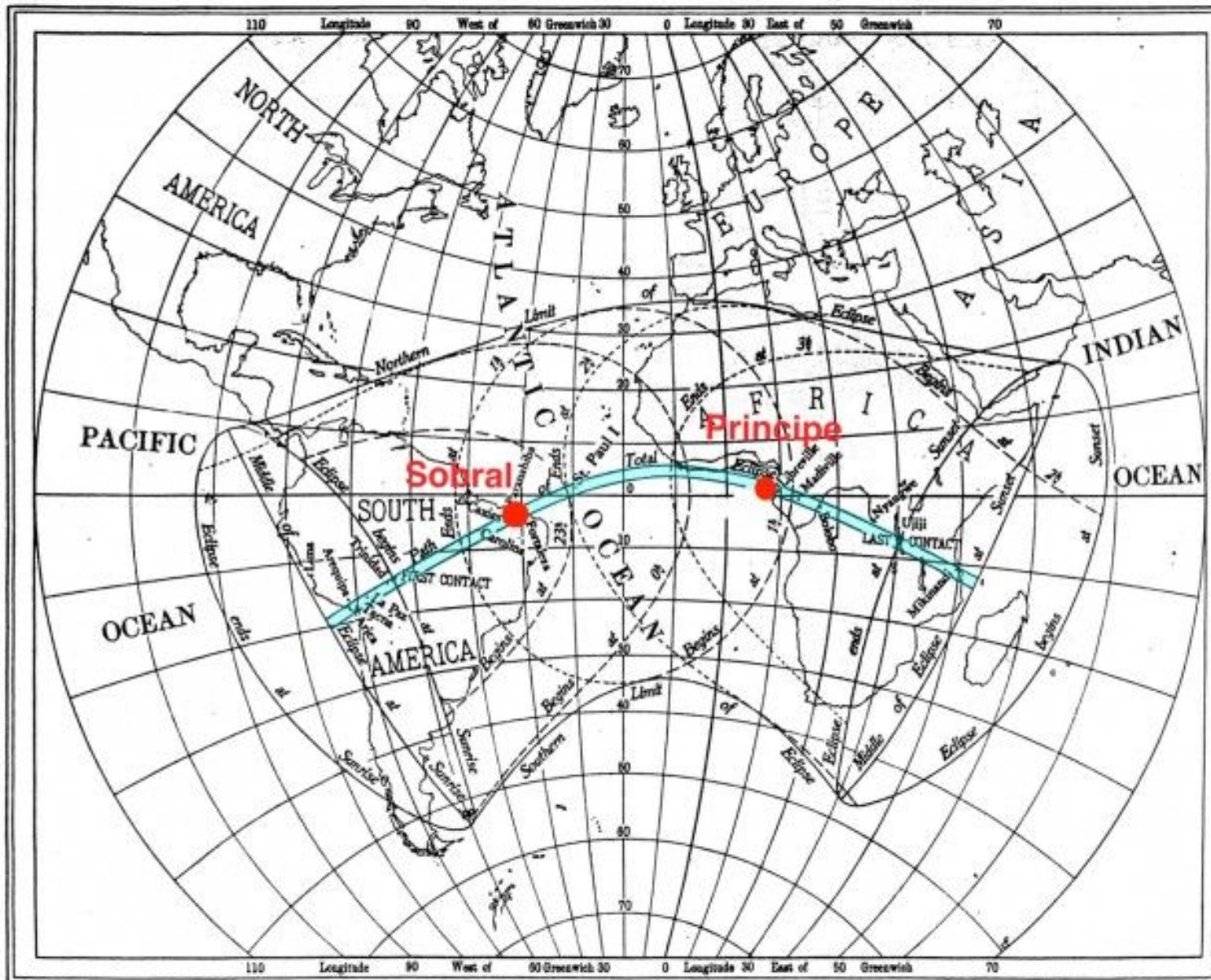


Joseana dos Santos Soares

joseana.soares@usp.br

Em 29 de maio de 1919 ocorreu um eclipse solar com duração de 6min 51s em sua totalidade, um dos mais longos do século XX. Visível na América do Sul e África, este eclipse passou a ser um marco histórico, não por sua duração, mas por comprovar a teoria da relatividade geral de Einstein através de diversas fotografias.

TOTAL ECLIPSE OF MAY 28-29, 1919.



Notes- The hours of beginning and ending are expressed in Greenwich Mean Time.

Eclipses





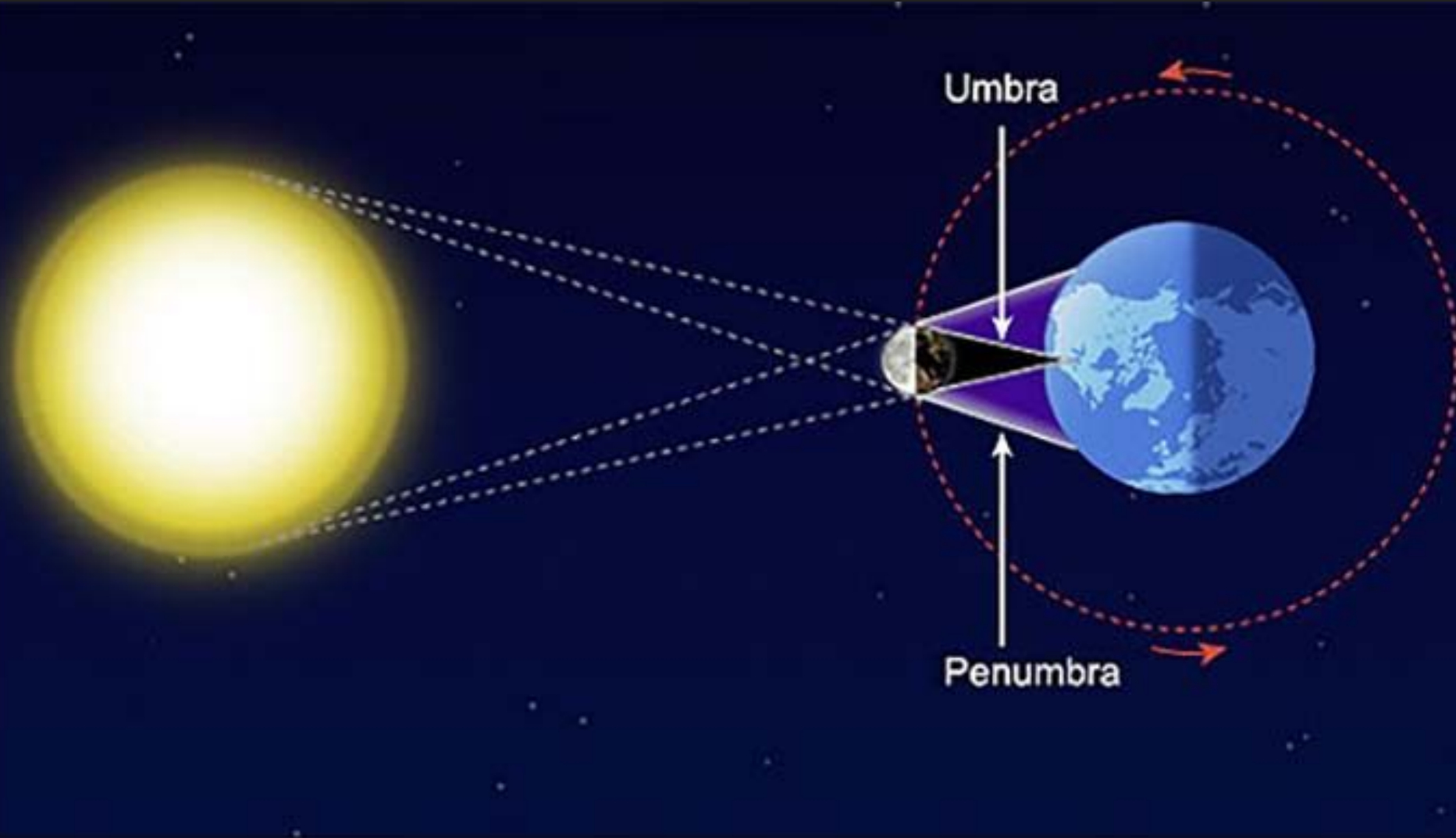
Lunar eclipse



Solar eclipse



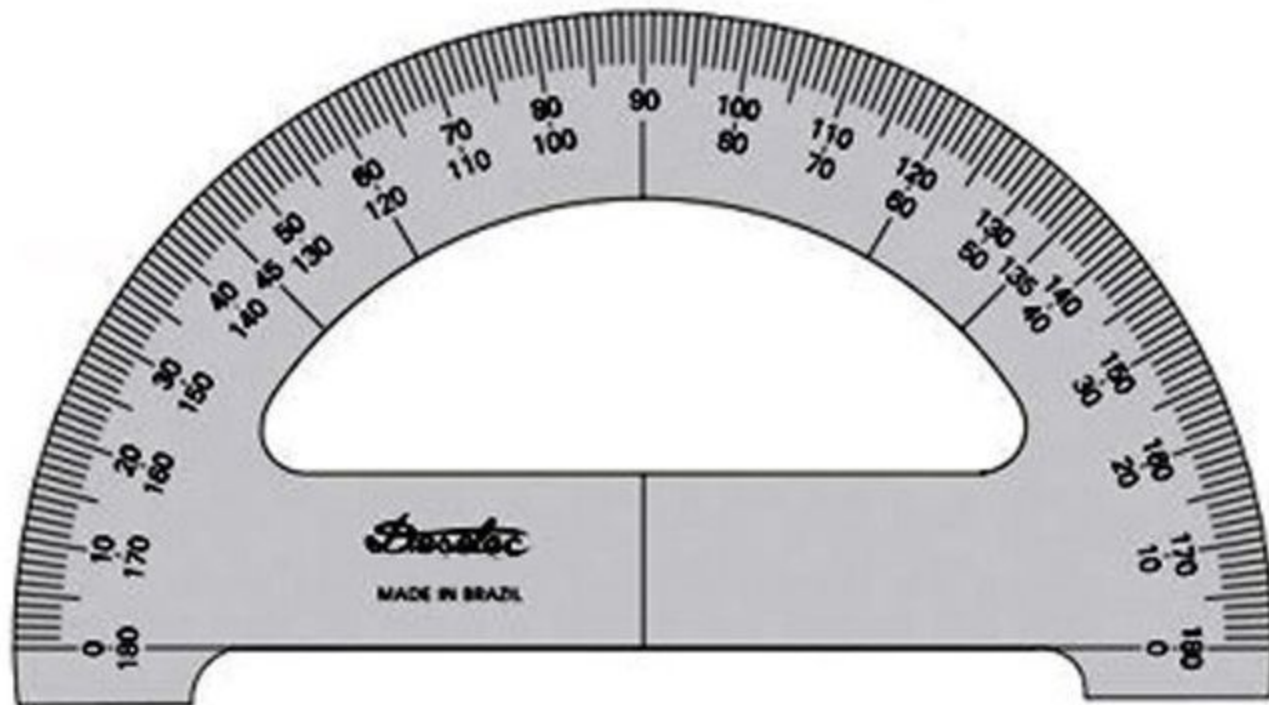
Apocalypse



Umbra

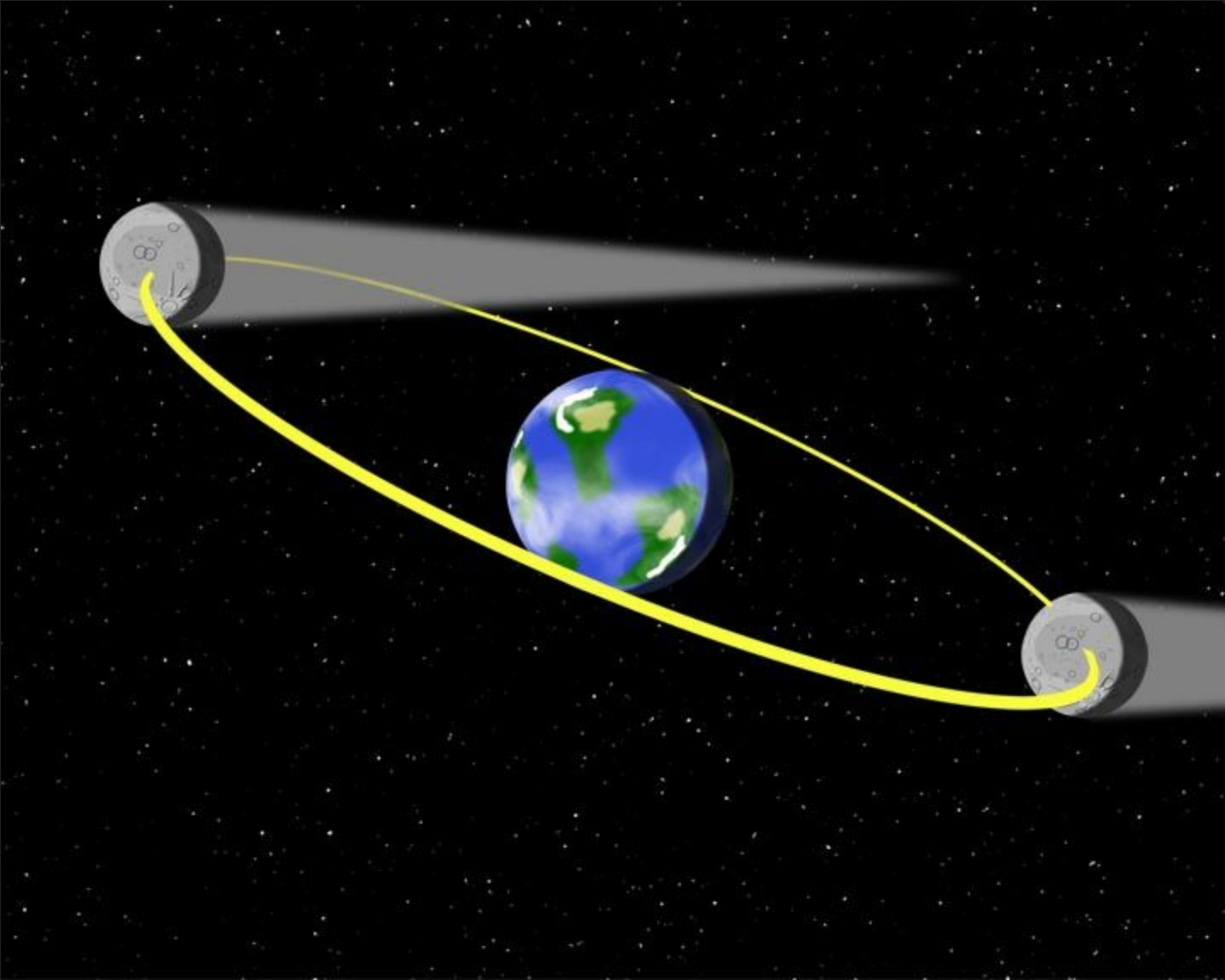
Penumbra

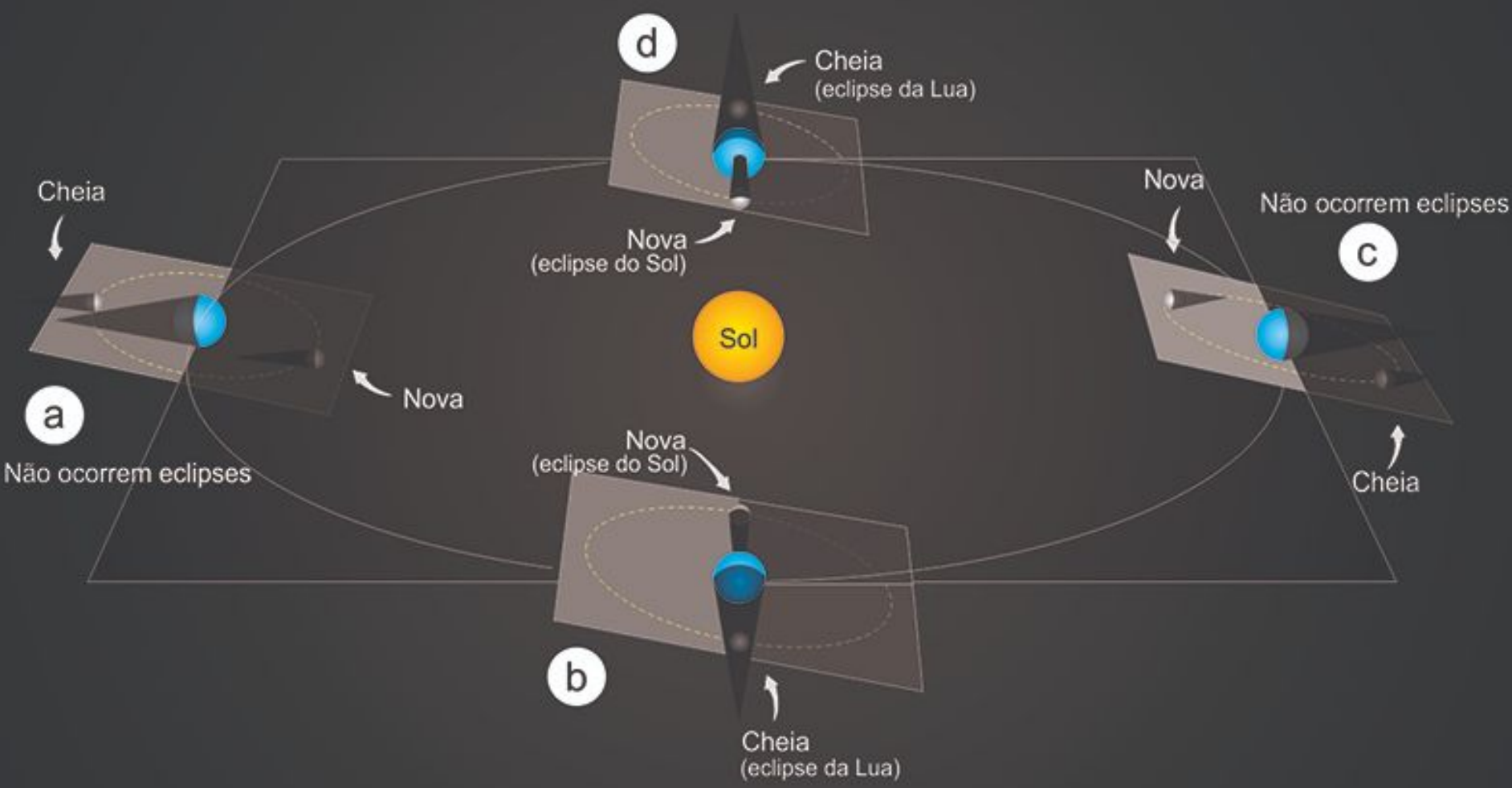
PAUSA



Ducato

MADE IN BRAZIL





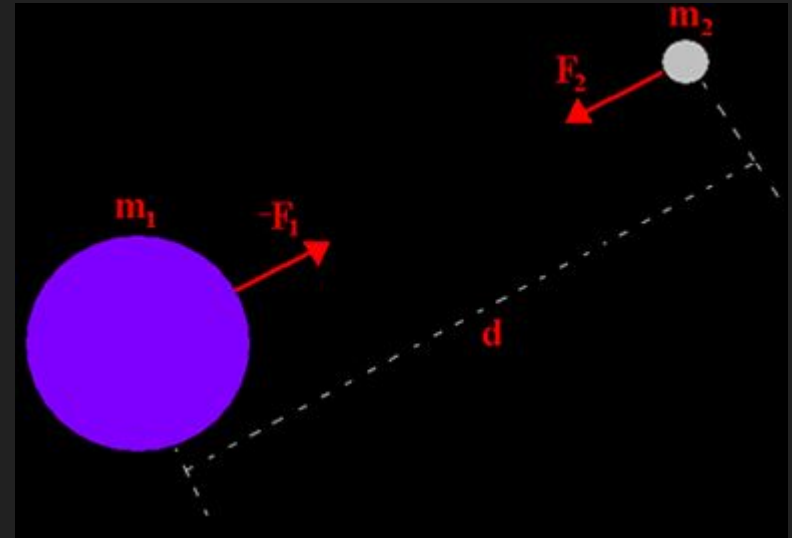
O que os
cientistas
queriam com
este eclipse?



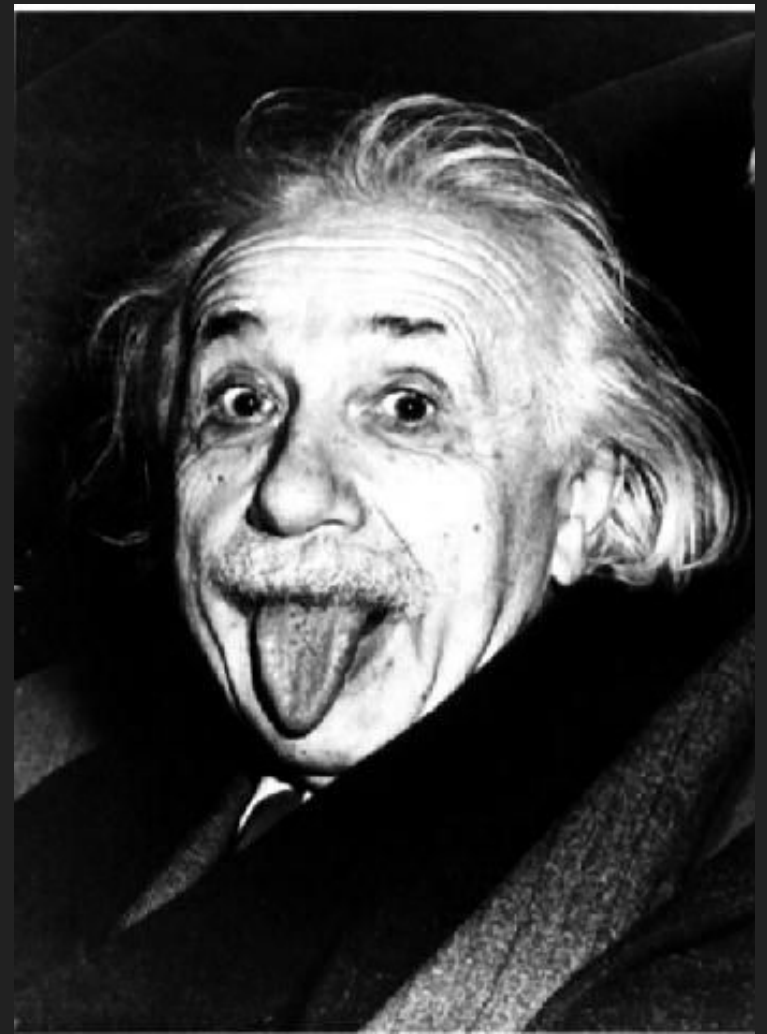
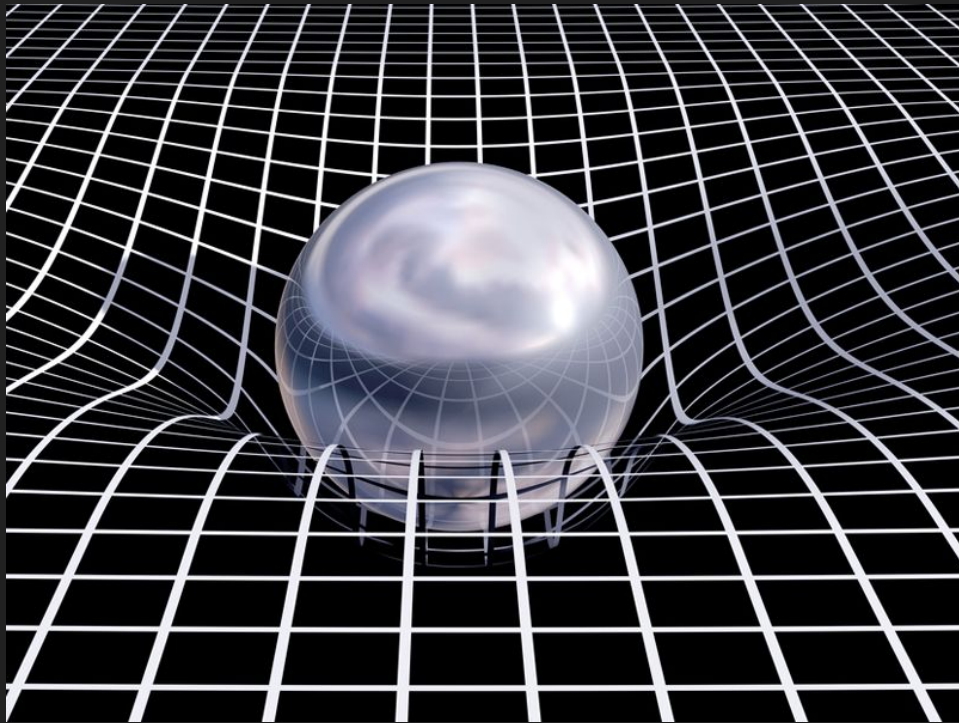


Teorias





Isaac Newton - Gravitação Universal
Previsão: 0,87 segundos de arco

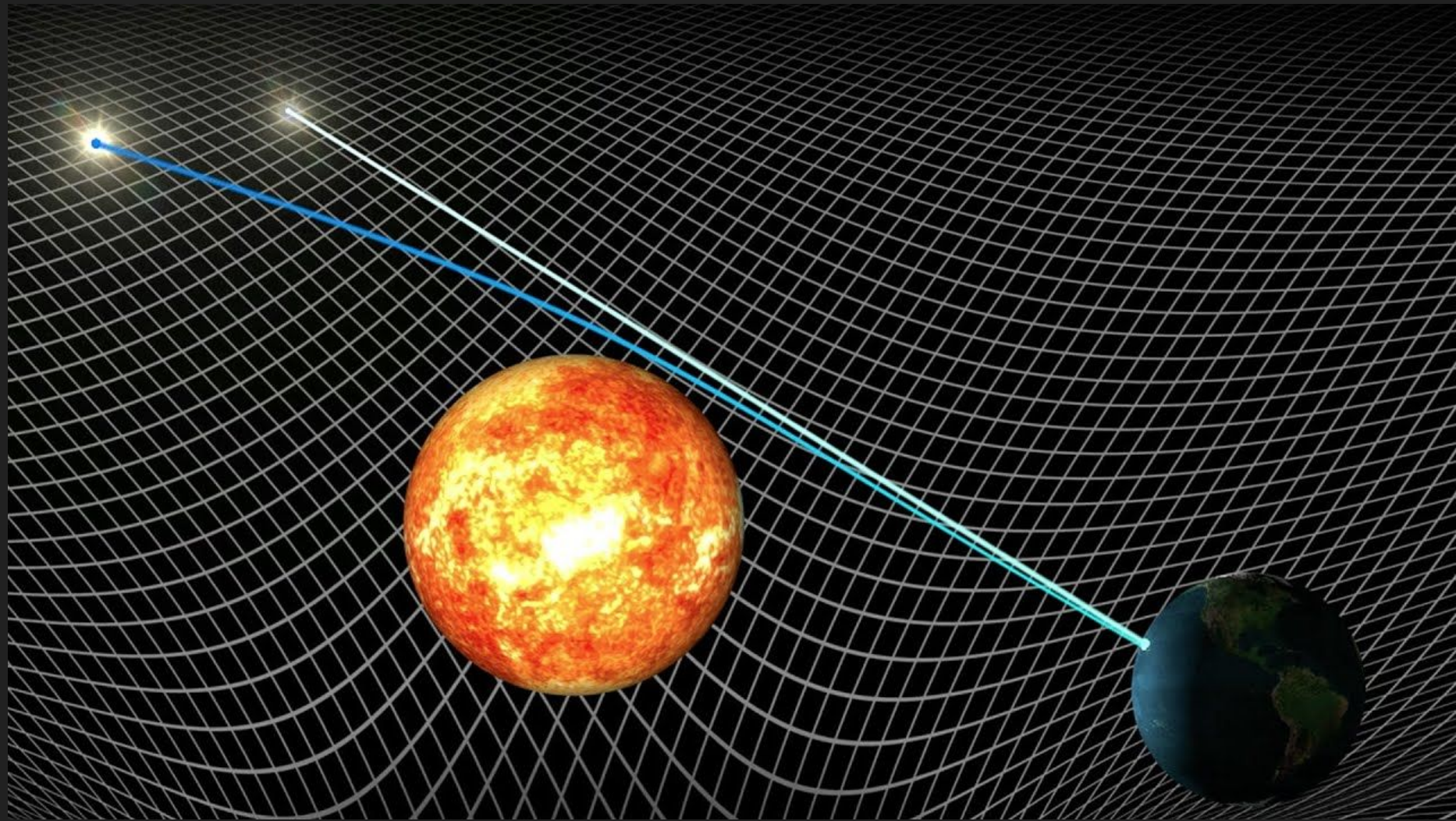


Albert Einstein - Relatividade Geral
Previsão: 1,75 segundos de arco

Por que em um
eclipse?







Sol

Tipo: **estrela**
Magnitude: **-26.71** (extinto para: **-25.99**)
Magnitude Absoluta: 4.83
AD/DEC (J2000.0): 4h25m15.93s/+21°39'54.6"
AD/DEC (na data): 4h20m28.38s/+21°28'43.7"
AH/DEC: 18h49m30.52s/+21°27'59.1" (aparente)
AZ/ALT: +67°25'09.3"/+10°06'35.7" (aparente)
LG/LAT: +175°02'57.1"/-18°54'50.1"
Longitude/Latitude Súper Galáctica: -19°02'57.8"/-37°37'07.7"
Longitude/Latitude Eclíptica (J2000.0): +68°04'48.3"/+0°00'36.3"
Longitude/Latitude Eclíptica (na data): +66°57'01.4"/+0°00'00.0"
Obliquidade da eclíptica (na data): +23°26'54.7"
Tempo Sideral Médio: 23h09m35.3s
Tempo Sideral Aparente: 23h09m36.2s
Rise: 5h40m
Transit: 11h39m
Set: 17h38m
Daytime: 11h57m
Constelação IAU: Tau
Distância: 1.014 UA (151.645 M km)
Equatorial rotation velocity: 1.856 Km/s
Diâmetro Aparente: +0°31'33.36"
Diâmetro: 1392000.0 Km
Período Sideral: 1.00 dias (0.003 a)
Dia Sideral: 654h36m36.1s

Andrômeda

Baleia

Áries

Fornalha

Triângulo

Eridano

Cassiopeia

Cinzel

Perseu

Sol

NE

L



Hyades

Pleiades

Sol

Tipo: **estrela**

Magnitude: **-16.98** (extinto para: **-16.80**)

Magnitude Absoluta: 4.83

AD/DEC (J2000.0): 4h25m42.19s/+21°40'56.0"

AD/DEC (na data): 4h20m54.57s/+21°29'48.0"

AH/DEC: 21h25m01.32s/+21°29'18.4" (aparente)

AZ/ALT: +54°42'26.3"/+44°28'53.6" (aparente)

LG/LAT: +175°06'21.1"/-18°49'33.2"

Longitude/Latitude Super Galáctica: -18°56'48.6"/-37°40'56.5"

Longitude/Latitude Eclíptica (J2000.0): +68°10'59.5"/+0°00'38.6"

Longitude/Latitude Eclíptica (na data): +67°03'12.6"/+0°00'02.3"

Obliquidade da eclíptica (na data): +23°26'54.7"

Tempo Sideral Médio: 1h45m51.1s

Tempo Sideral Aparente: 1h45m52.0s

Rise: 5h40m

Transit: 11h38m

Set: 17h37m

Daytime: 11h57m

Constelação IAU: Tau

Distância: 1.014 UA (151.645 M km)

Equatorial rotation velocity: 1.856 Km/s

Diâmetro Aparente: +0°31'33.37"

Diâmetro: 1392000.0 Km

Período Sideral: 1.00 dias (0.003 a)

Dia Sideral: 654h36m36.1s

Eclipse obscuration: 100.00%

Magnitude do eclipse: 1.001



Terra, Sobral, 75 m

CDV 2.95°

18.6 FPS

1919-05-29 09:03:24 UTC-03:00

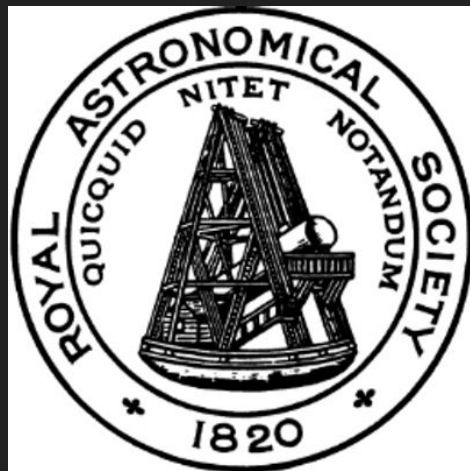


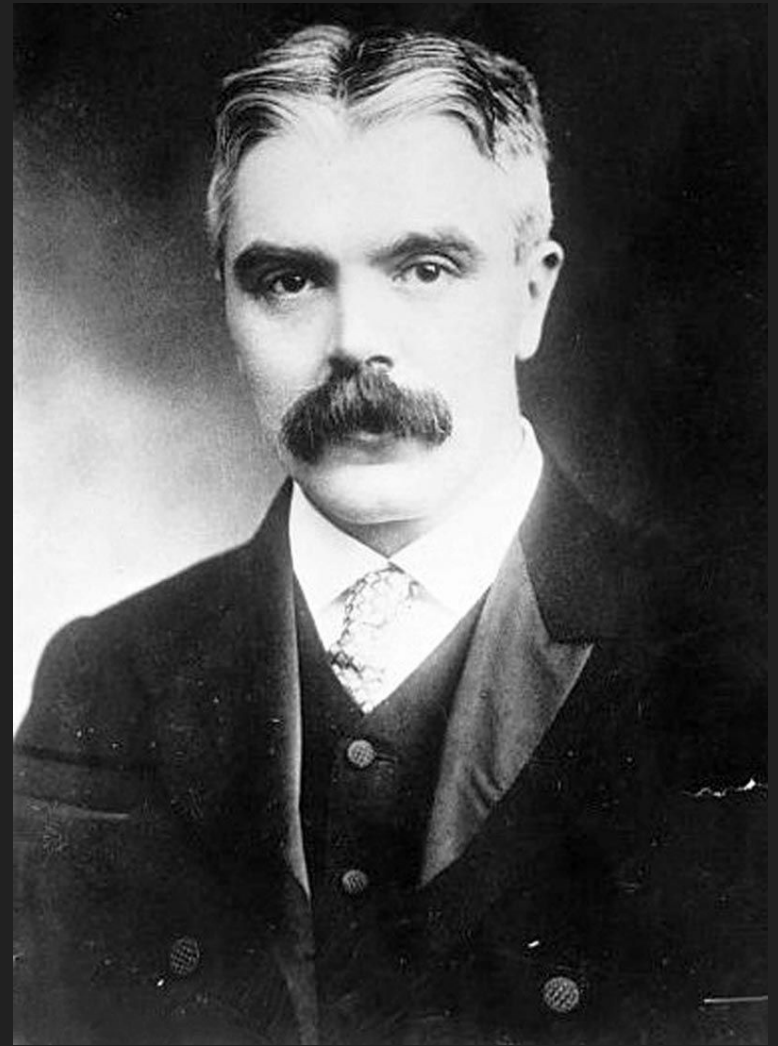
Henrique Morize, então diretor do Observatório Nacional - RJ foi o responsável em encontrar o melhor local para observação em solo brasileiro, enviando um relatório sobre ele para diversas organizações científicas do mundo na época



Expedições







Arthur Eddington e Frank Dyson

As duas comitivas partiram da Inglaterra no dia 8 de março de 1919, os que vieram para o Brasil chegaram em 23 de março de 1919 no porto de Belém do Pará, onde ficaram algumas semanas enquanto Henrique Morize fazia os últimos preparativos para a chegada dos britânicos em Sobral. Por cortesia do governo brasileiro, todos os equipamentos passaram pela alfândega sem serem inspecionados.

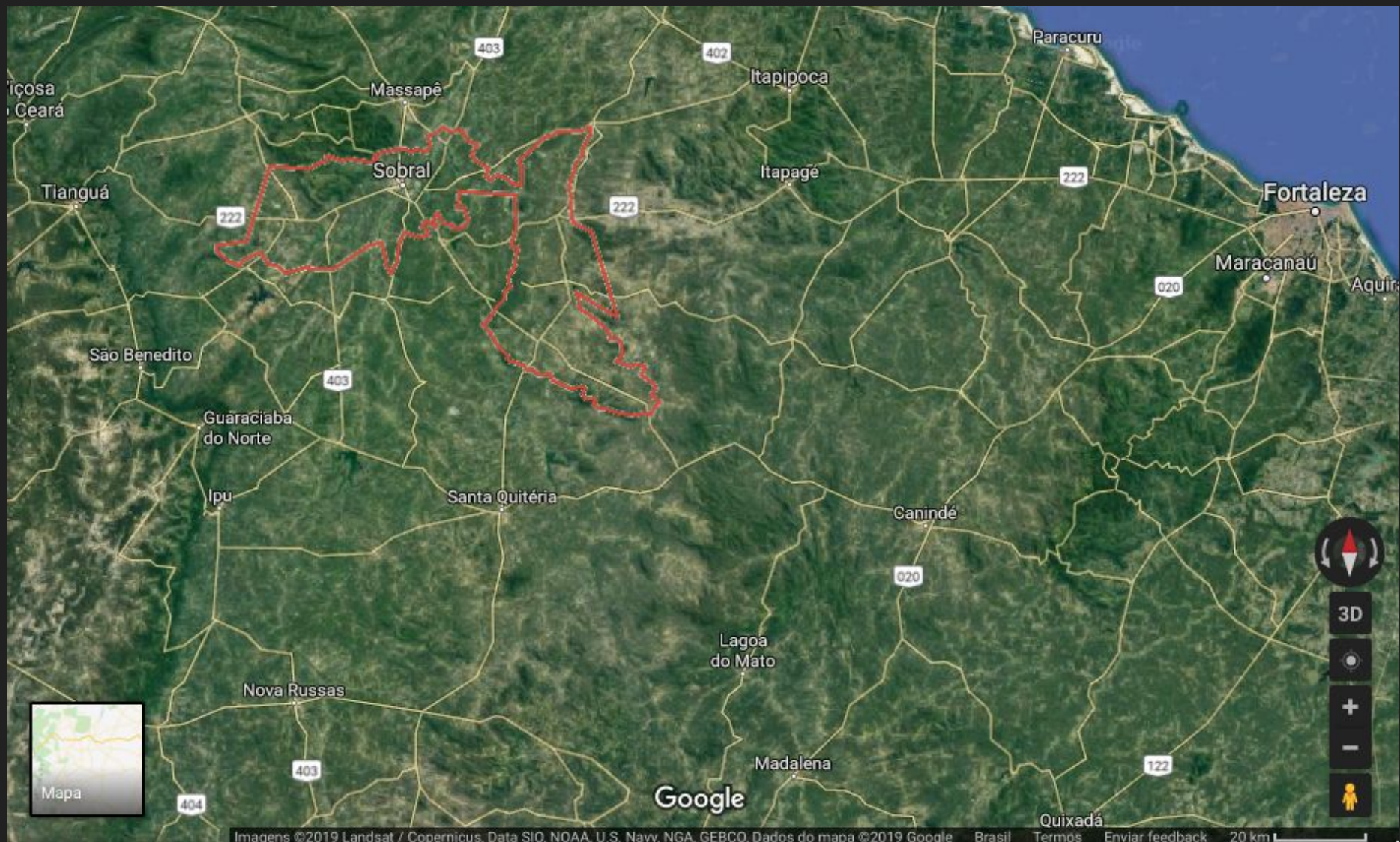
Além da expedição britânica, houve uma brasileira e uma americana para Sobral.

A equipe brasileira, além de auxiliar na organização e preparativos da expedição britânica, também fez análises do tipo de luz vinda do Sol durante o Eclipse, além disso, era uma forma de mostrar que havia ciência no país, com a mesma qualidade dos britânicos. Também estudaram uma grande protuberância que foi possível observar durante o eclipse.

Os americanos vieram com o objetivo de estudar os efeitos do Eclipse na eletricidade atmosférica.

Sobral





Sobral - 200km de Fortaleza - Ceará



Charles Davidson e Andrew Crommelin





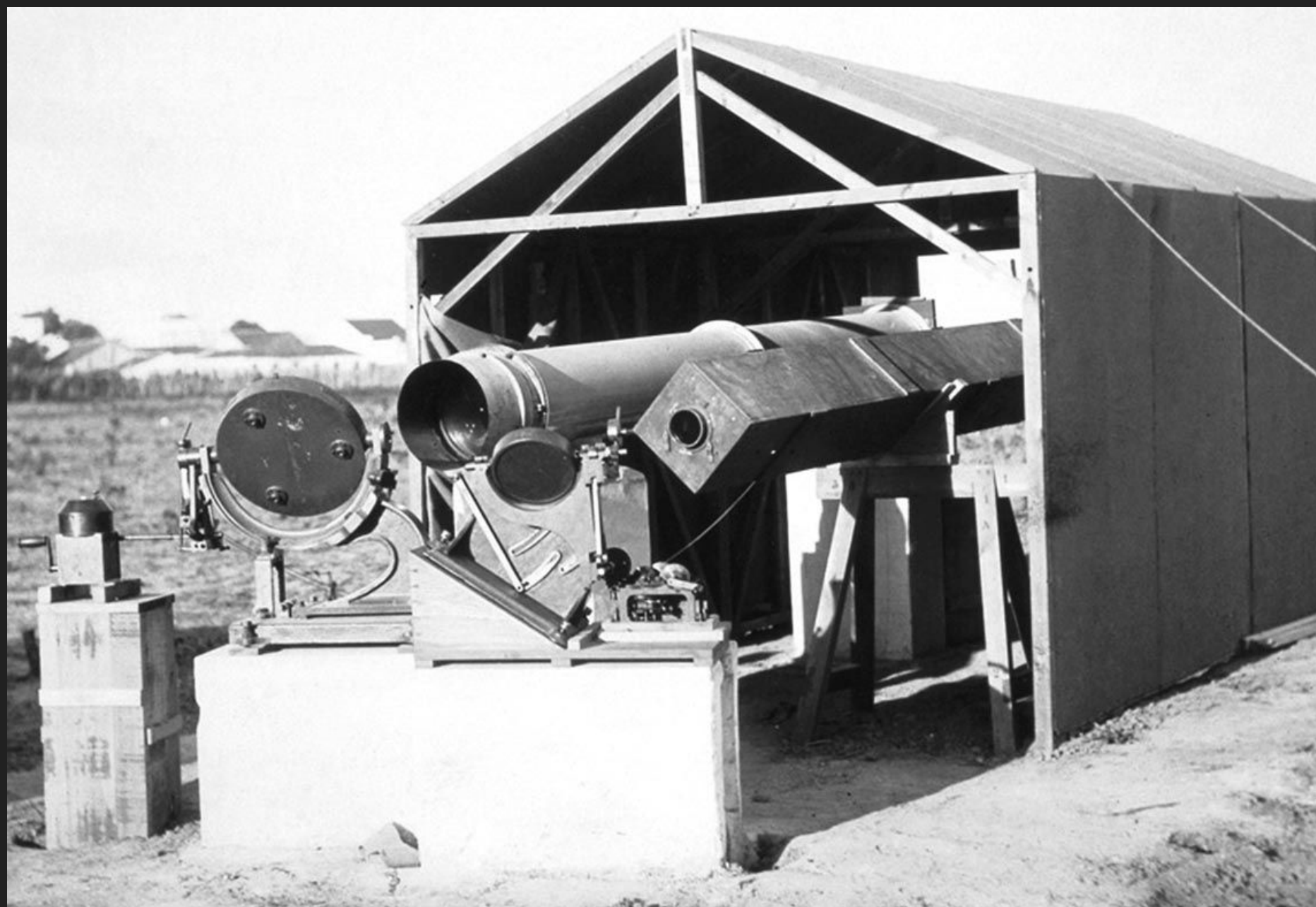


Telescópio do fabricante Grubb, que foi retirado do próprio Observatório de Greenwich. Possui 33 cm de abertura e 3,43 metros de distância focal.



Placa fotográfica de vidro do ano 1906







O grande dia

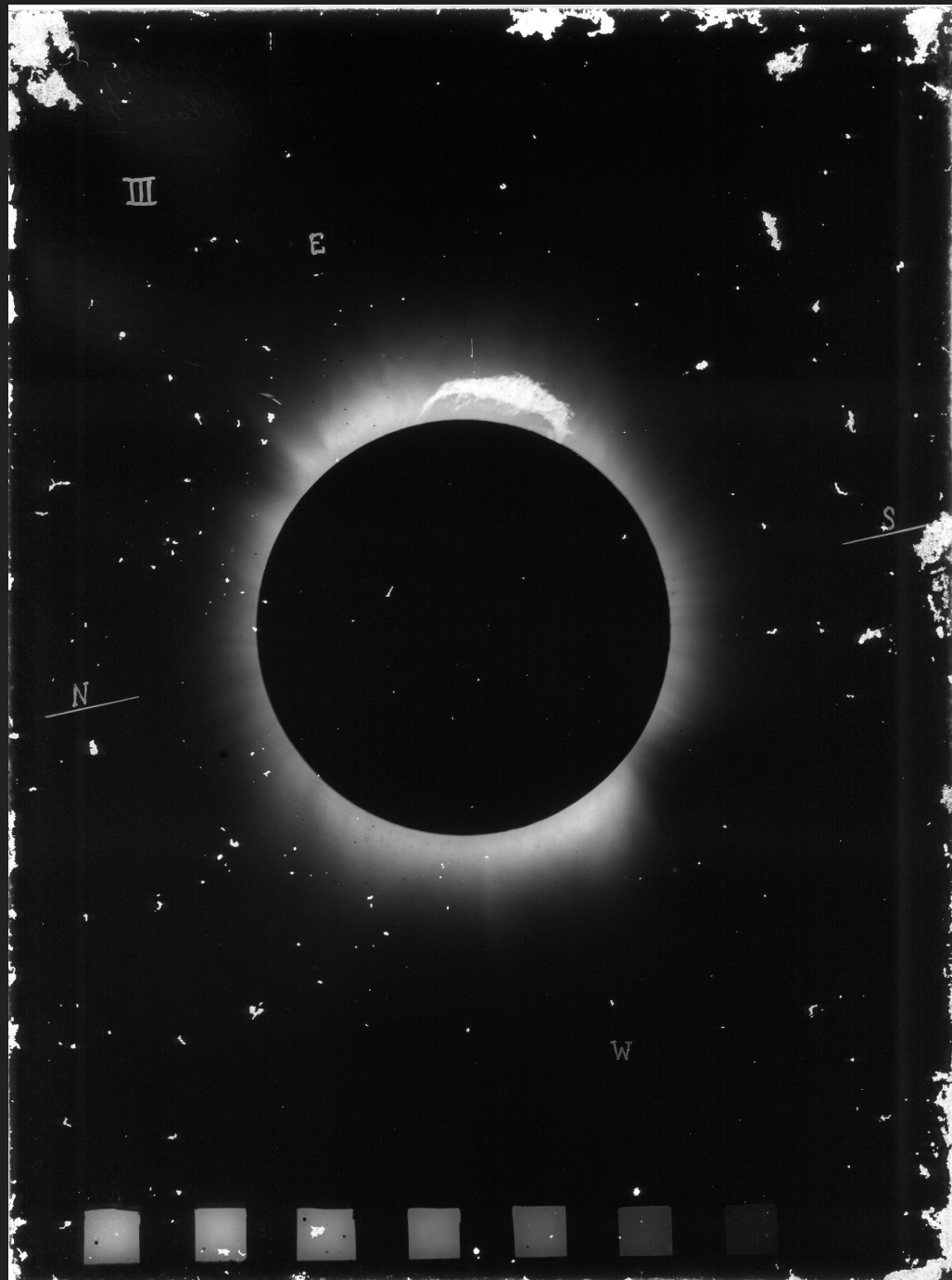




“O dia também amanheceu nublado em Sobral”, conta o astrônomo Carlos Veiga, da Coordenação de Astronomia e Astrofísica do Observatório Nacional. “Aos poucos, porém, as nuvens se dissiparam e um clarão se abriu entre elas.” Pouco antes das 9 horas da manhã na cidade cearense, o disco da Lua começou a sobrepor-se ao do Sol, encobrindo-o por completo minutos depois. O eclipse durou 5 minutos e 13 segundos.



20/11/1910



Handwritten text, possibly a date or location, at the top left of the page.

Handwritten text, possibly a title or description, at the top center of the page.

VI

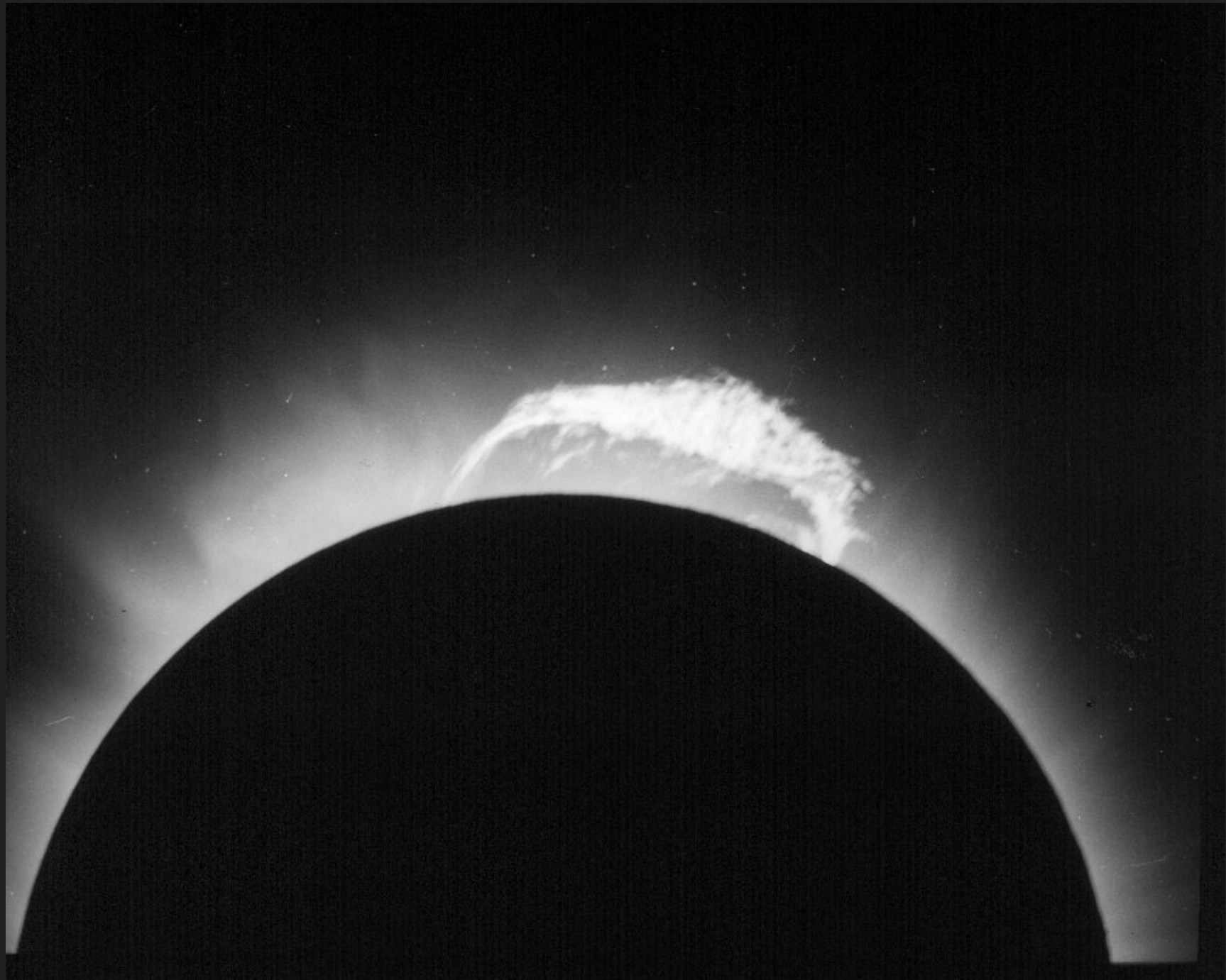
E

S

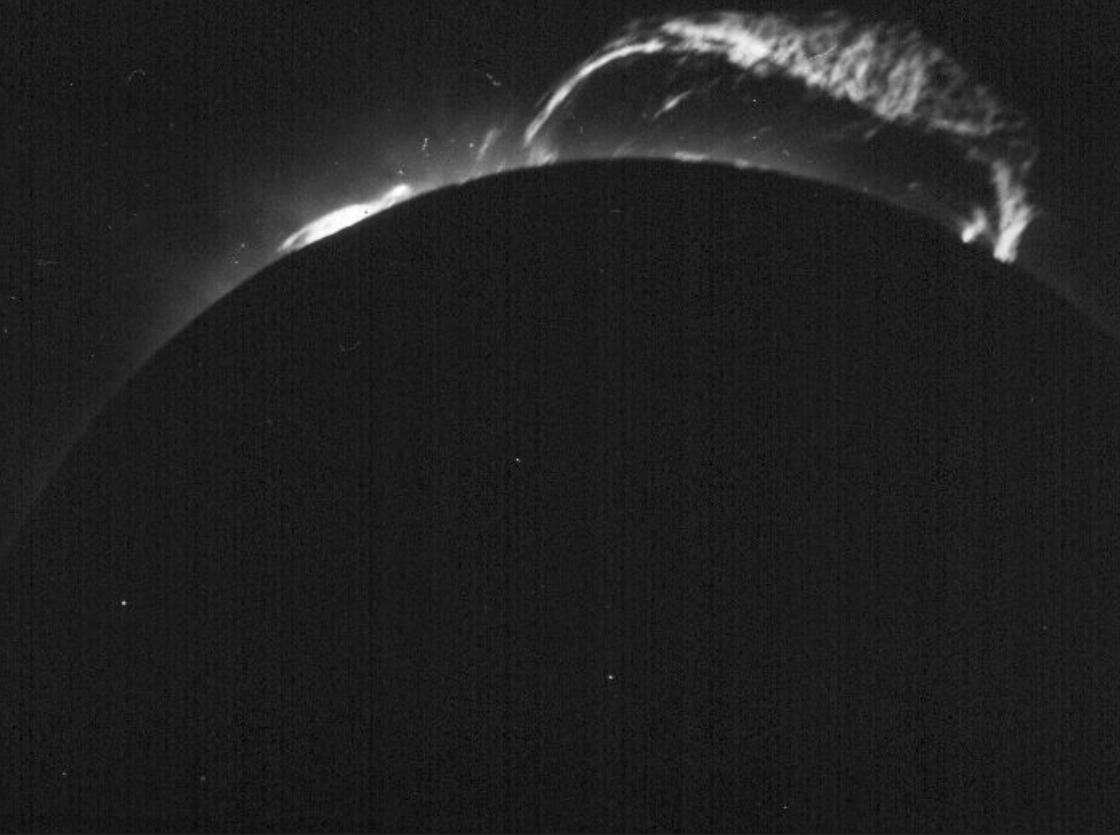
N

W





Medidas da protuberância: 516 mil km de extensão e 142 mil km de altura.





Resultados



Os pesquisadores britânicos ficaram em Sobral até julho, para conseguir fotografar a mesma região do céu sem a influência da gravidade do Sol. Da expedição toda foram produzidos três conjuntos de placas fotográficas: Em Sobral foram 12 estrelas no telescópio principal e 7 estrelas do secundário, 5 na Ilha de Príncipe.

Ironicamente os dados mais confiáveis vieram das imagens mais nítidas, que foram obtidas com o menor dos telescópios, com medidas que indicavam uma deflexão da luz de 1,98 segundos de arco, um pouco maior do que as previstas por Einstein. Já as imagens produzidas pelo telescópio maior estavam distorcidas ou fora de foco.

As imagens da Ilha de Príncipe, apesar de prejudicadas pelas nuvens, apresentou um resultado de 1,61 segundos de arco.

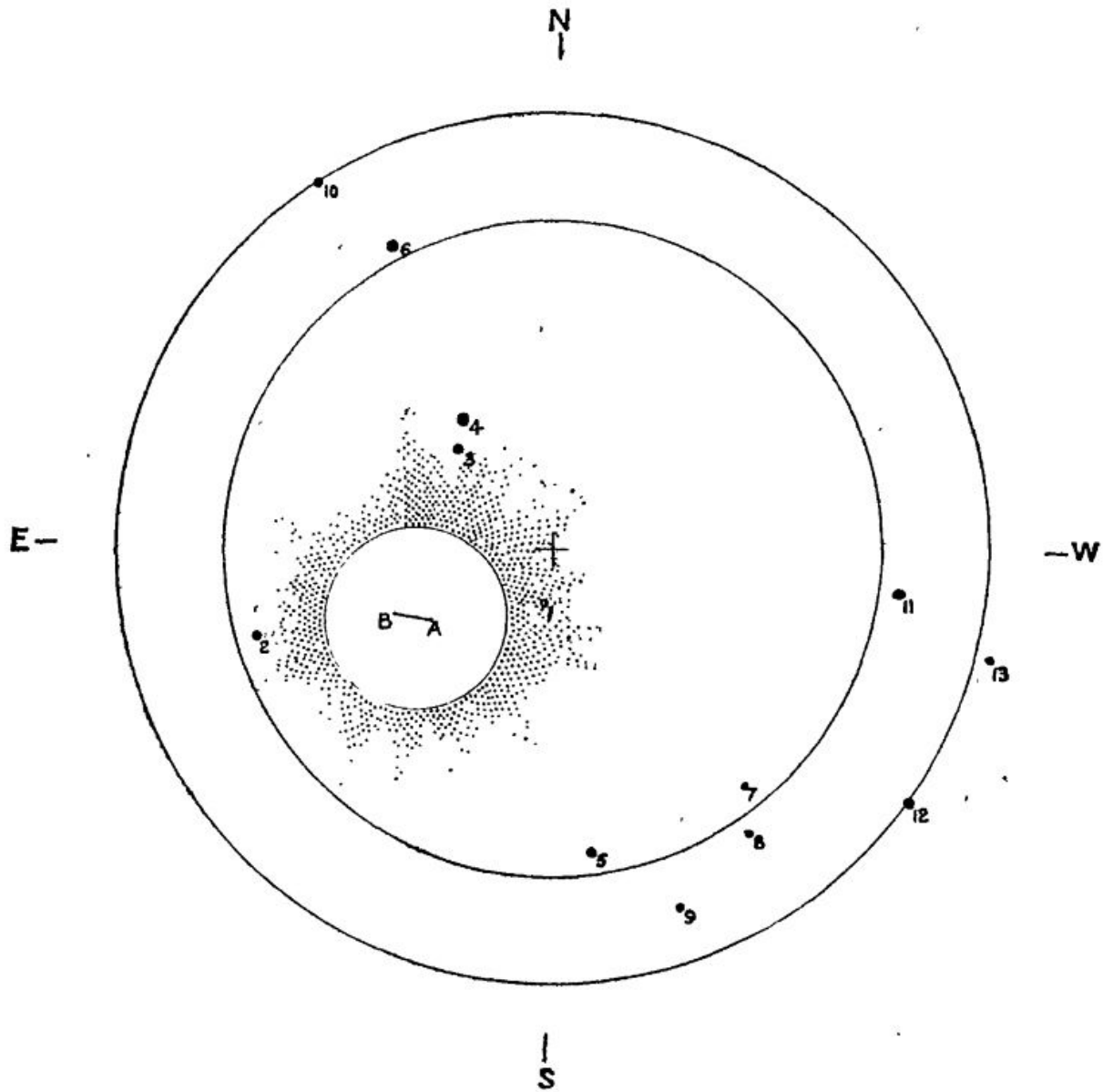


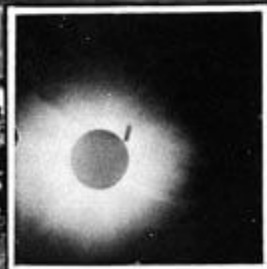
Diagram of the 1919 eclipse field of stars from Dyson (1917)

Actual Position
of the Star

Distance from the Earth
to the Stella Background
is more than
93,000,000,000,000 miles.

Apparent Position
of the Star

THE SUN
Distance from
the Earth
93,000,000 miles



E. E. R. L. G. H.

Críticas



Alguns críticos argumentaram que essas medições não eram robustas o suficiente para sustentar a teoria e que os chefes das expedições teriam deliberadamente descartado os resultados não favoráveis, já que Arthur Eddington era entusiasta das ideias do alemão Albert Einstein e estaria tentando fazer um gesto de reconciliação entre Alemanha e Inglaterra pós Primeira Guerra Mundial, favorecendo a teoria alemã.



Vários outros eclipses foram observados ao longo das próximas décadas e os resultados sempre apresentaram resultados próximos aos calculados por Einstein.

Essas comprovações mudou a nossa concepção sobre o Universo, ao dar suporte para as ideias do espaço-tempo curvo e ajudaram a transformá-lo em um dos mais respeitados físicos do século XX.

Eclipse de 1912

Expedições prejudicadas pela primeira guerra mundial



O acervo de placas fotográficas do eclipse de Sobral permanece sob a guarda do Observatório Nacional, no total são sete placas com dimensão de 23,5cm por 18cm.

Já as placas das expedições britânica se perderam após serem novamente analisadas em 1979.

Aplicação da Teoria da Relatividade Geral



Triangulation



O tempo passa mais rápido nos satélites do que na Terra.

100 anos do
eclipse de
Sobral pelo
mundo





Museu do Eclipse: Inaugurado em 29 de maio de 1999, em frente a Igreja do Patrocínio, local onde a equipe brasileira realizou suas medidas.



PÚBLICO-ALVO

pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação das áreas relacionadas, e ao público geral interessado no tema.

**24
MAIO**

14h às 17h

100 ANOS DO ECLIPSE DE SOBRAL E A COMPROVAÇÃO DA TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL

PROGRAMAÇÃO

- 14h** *Abertura*
- 14h15** *O Observatório Nacional e o Eclipse de maio de 1919*
Antonio Augusto Videira (UERJ)
- 15h30** *Intervalo*
- 15h45** *Einstein e a Curvatura do Espaço-Tempo*
Luis Carlos Bassalo Crispino (UFPA)



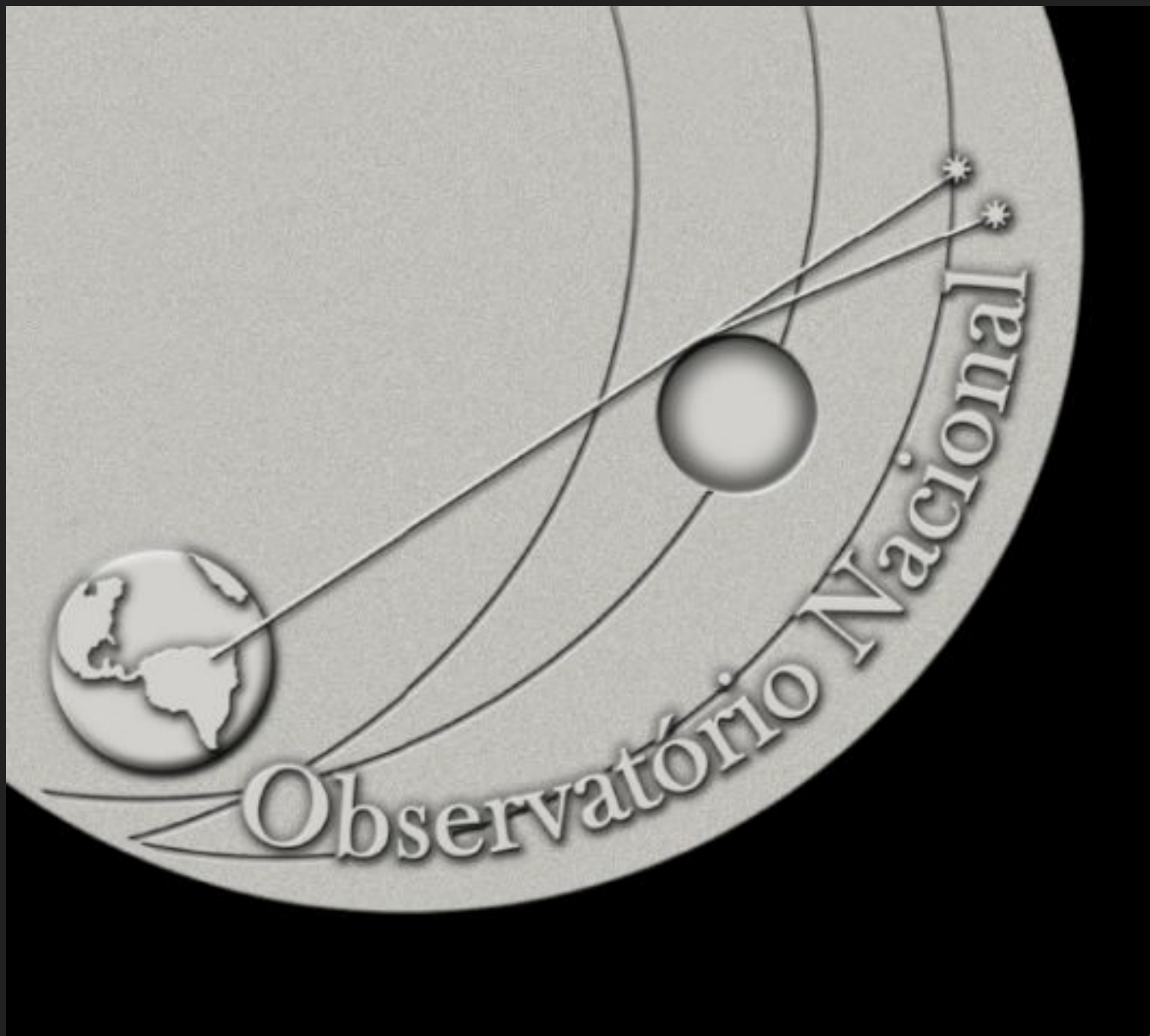
**AUDITÓRIO DO
OBSERVATÓRIO NACIONAL**



XXII

ENAST

SOBRAL · 2019





CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Vice-governadora Izolda Cela participa de sessão solene de comemoração aos 100 anos do Eclipse de Sobral

23 DE MAIO DE 2019 - 10:42 | #Albert Einstein #Eclipse #Sobral #Teoria Da Relatividade

Ascom do Gabvce

Queiroz Netto - Fotos



100 ANOS DO ECLIPSE DE SOBRAL

1ª Observação dos Efeitos da Gravitação de Einstein

22/05
2019

PROGRAMAÇÃO

- 14:00 Abertura
Pedro Leite da Silva Dias (IAG/USP)
- 14:30 "100 anos do Eclipse de Sobral"
Luis Carlos Bassalo Crispino (UFPA)
- 15:30 "Deflexão da Luz, Relatividade Geral e a Fama de Einstein"
José Ademir Sales de Lima (IAG/USP)
- 16:30 Sessão de Painéis
- 17:00 "Lentes Gravitacionais: Aplicações Astrofísicas da Deflexão da Luz"
Eduardo Serra Cypriano (IAG/USP)
- 18:00 Encerramento
- 19:00 Astronomia para Todos - Mesa Redonda
- 21:00 Astronomia para Todos - Observação do Céu

ORGANIZAÇÃO

Eduardo S. Cypriano
Amaury A. de Almeida
Roberto D. D. da Costa
José Ademir S. de Lima
Elysandra F. Cypriano

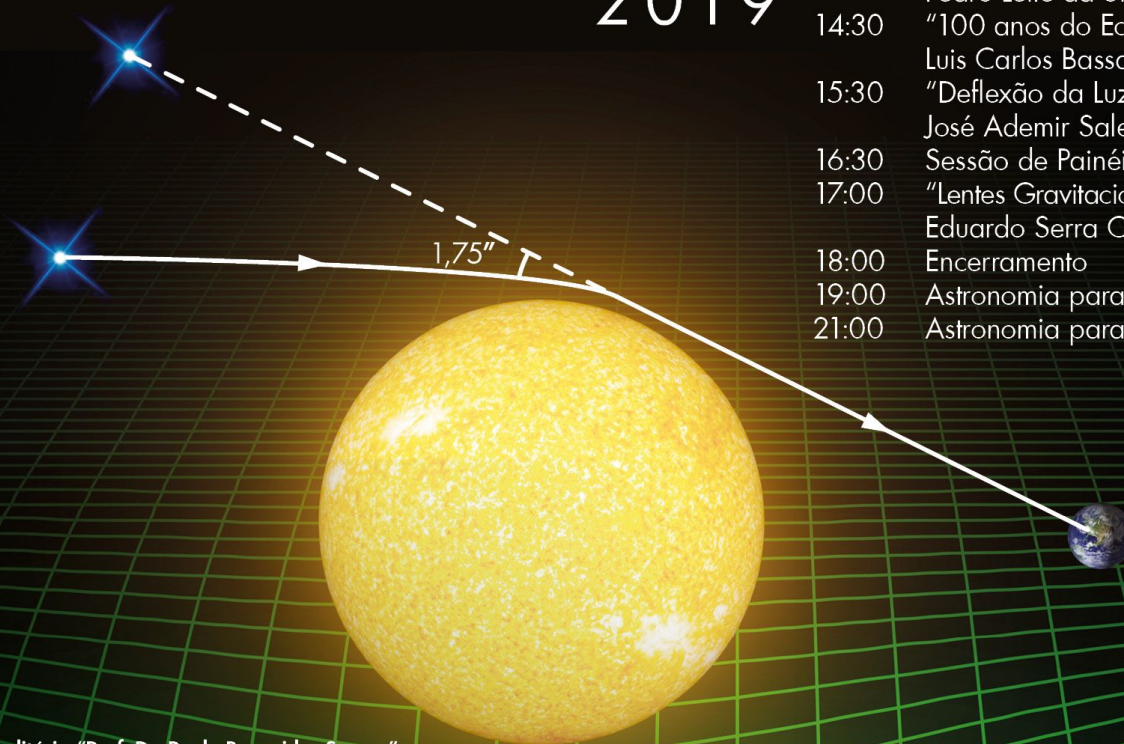
APOIO



INSTITUTO DE
ASTRONOMIA,
GEOFÍSICA
E CIÊNCIAS
ATMOSFÉRICAS

Auditório "Prof. Dr. Paulo Benevides Soares"

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária - São Paulo, SP
www.iag.usp.br



Support The Guardian

Available for everyone, funded by readers

Contribute →

Subscribe →

Search jobs

Sign in

Search

International edition

The Guardian

News

Opinion

Sport

Culture

Lifestyle

More

World UK **Science** Cities Global development Football Tech Business Environment Obituaries

The Observer
Physics

100 years on: the pictures that changed our view of the universe

Robin McKie

Sun 12 May 2019 09:00 BST



1138 941





INTERNATIONAL
ASTRONOMICAL
UNION
1919 - 2019



[ABOUT](#)

[NEWS](#)

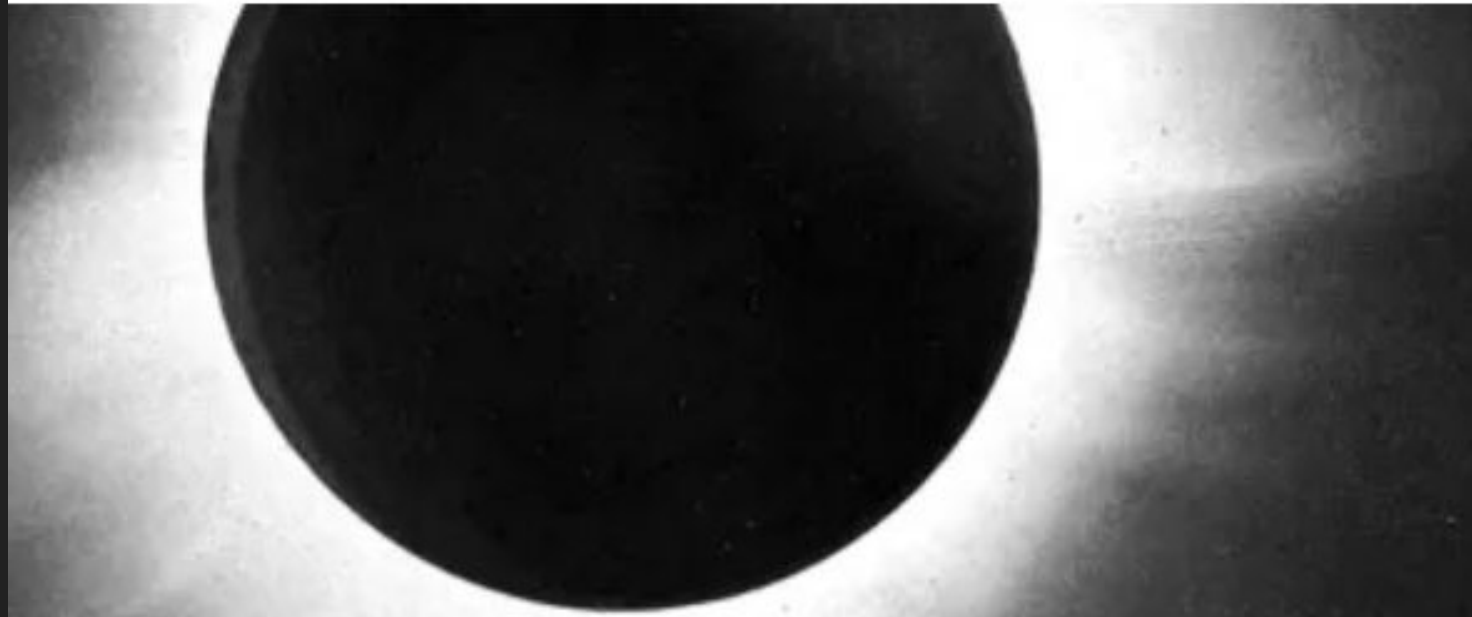
[PROJECTS](#)

[EVENTS](#)

[IN YOUR COUNTRY](#)

[RESOURCES](#)

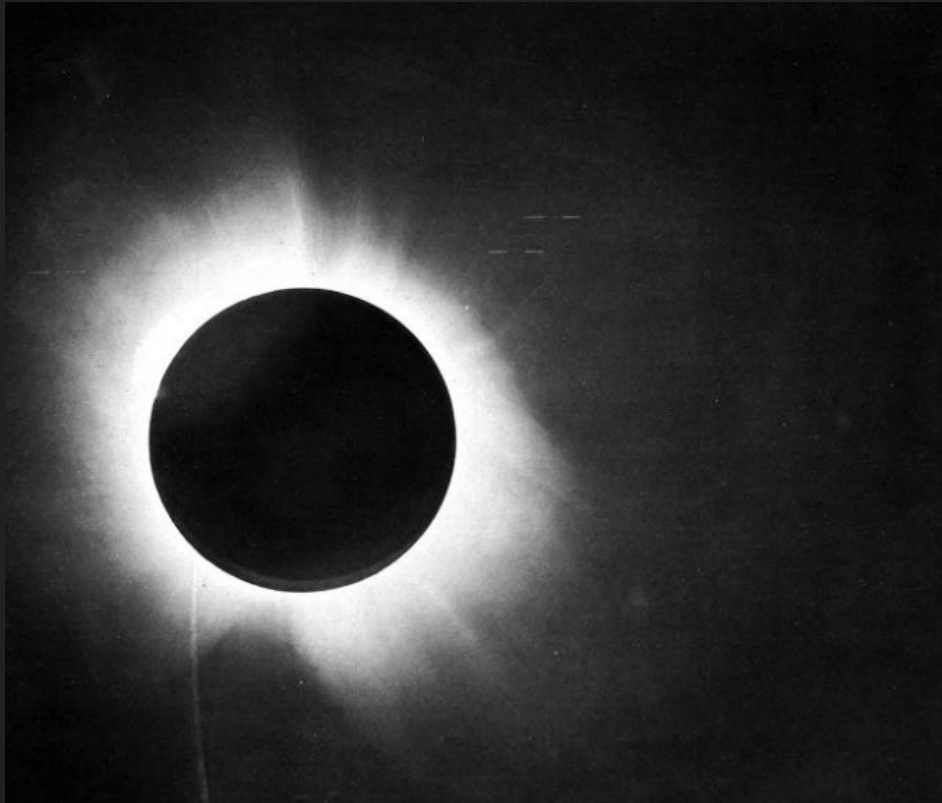
[CONTACT](#)



MILESTONES

1969 Moon Landing

Centenary of Solar Eclipse of 1919 - Sobral



OUT THERE

The Eclipse That Revealed the Universe

In 1919, British astronomers photographed a solar eclipse and proved that light bends around our sun — affirming Einstein's theory of general relativity.



Centenary of the 1919 Solar Eclipse



Referências:

<https://daed.on.br/sobral/>

<http://www.mast.br/sobral/eclipse.html>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/04/12/quando-a-luz-se-curvou/>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/04/15/a-sombra-dos-britanicos/>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/04/15/daniel-kennefick-a-importancia-de-sobral/>

<http://www.royalobservatorygreenwich.org/articles.php?article=1283>

<http://www.royalobservatorygreenwich.org/articles.php?article=1057>

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/10/historia-do-eclipse-de-sobral-ce-que-comprova-teoria-da-relatividade.html>

<https://nossaciencia.com.br/noticias/observatorio-nacional-publica-imagens-do-eclipse-de-sobral-de-1919/>

<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE1901-2000.html>

<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/eclipse.pdf>

<https://aas.org/posts/news/2019/05/month-astronomical-history-may>



100

centenário do
ECLIPSE DE SOBRAL
1919-2019