

Primeiro Impacto Lunar Durante um Eclipse Total

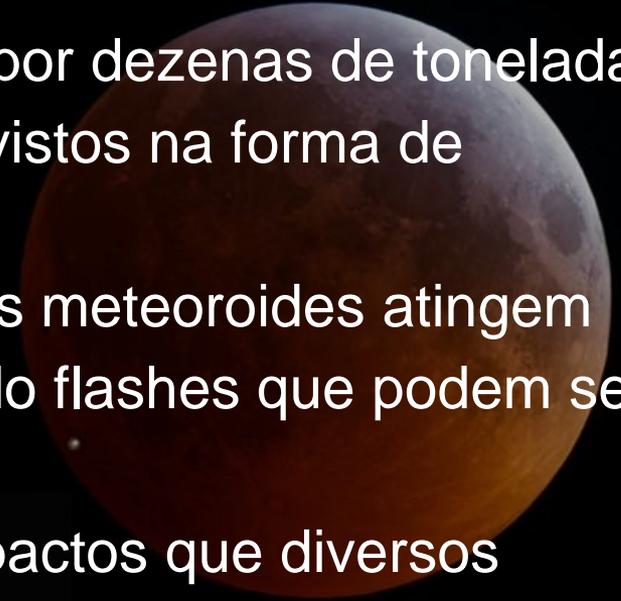
Marcelo Zurita (APA/BRAMON)
Lauriston Trindade (BRAMON)

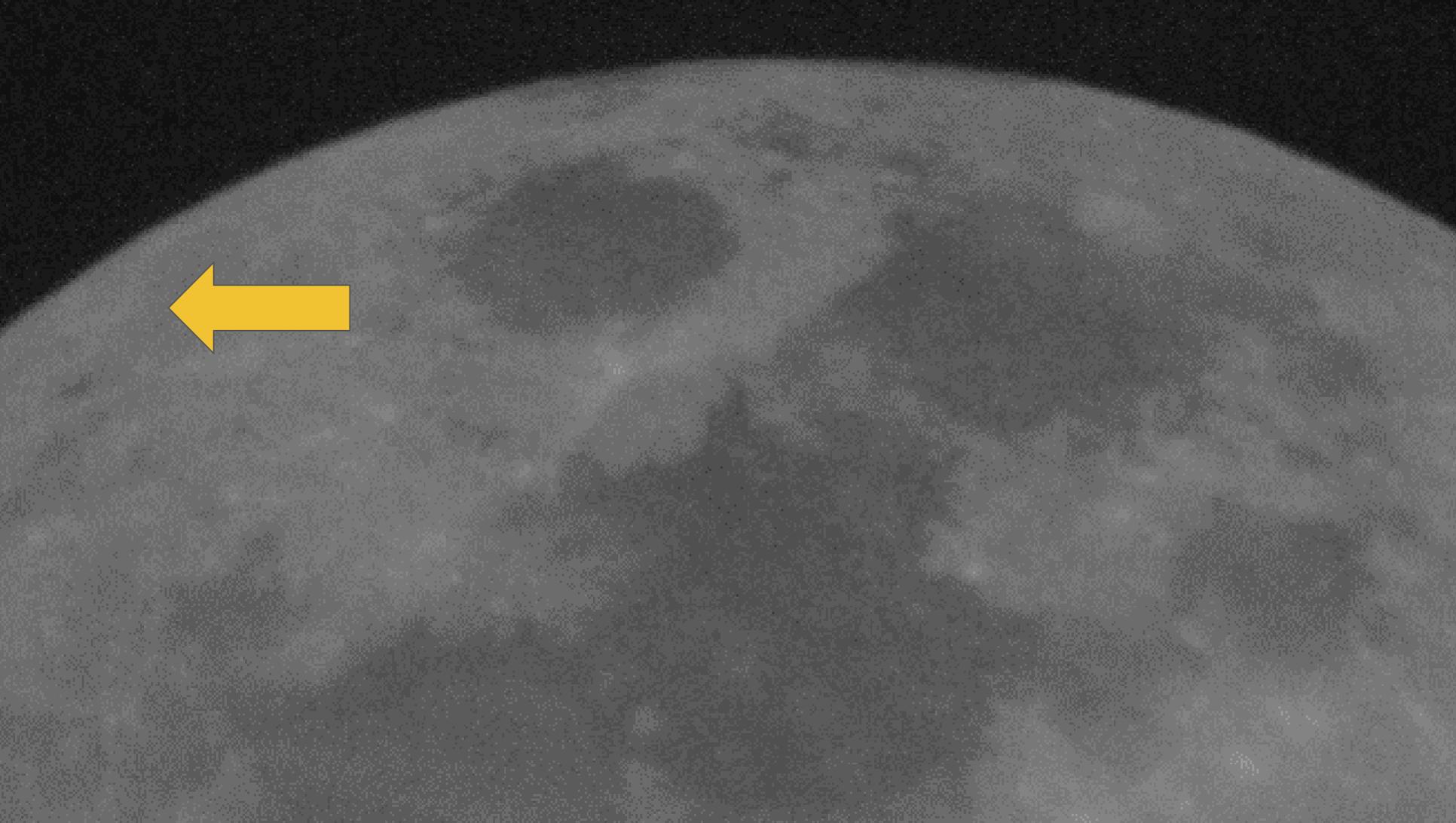


Introdução



- Diariamente a Terra é bombardeada por dezenas de toneladas de detritos cósmicos que podem ser vistos na forma de meteoros.
- Na Lua, por ela não tem atmosfera, os meteoroides atingem sua superfície diretamente, produzindo flashes que podem ser registrados da Terra.
- Com o objetivo de registrar esses impactos que diversos observadores ao redor do mundo filmam a Lua durante os momentos favoráveis





Quais são os momentos favoráveis?



- Nos primeiros dias da Lua Crescente
- Nos últimos dias da Lua Nova
- Durante os eclipses lunares



Por que?



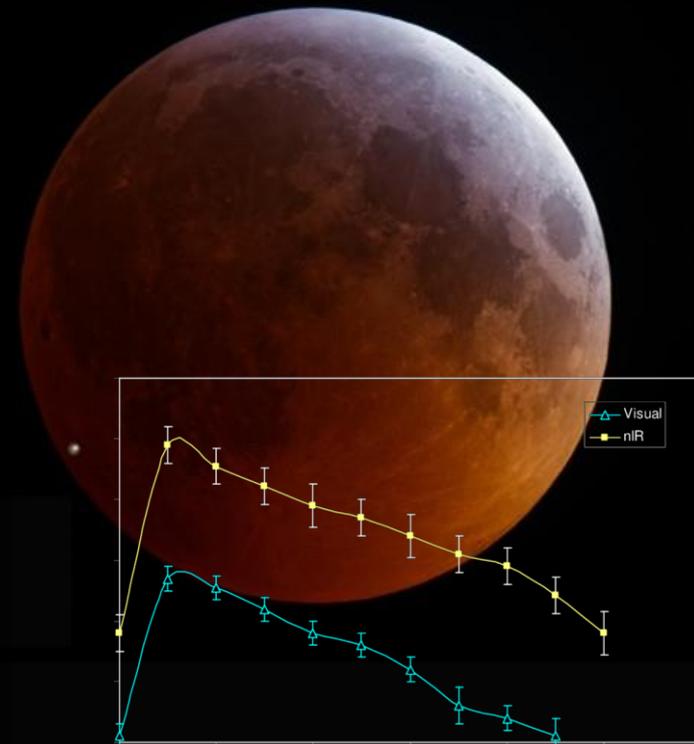
- A luminosidade da Lua não é alta
- Não ofusca o brilho dos impactos
- Luz cinérea permite enxergar o lado escuro e identificar os locais dos flashes
- As chances são multiplicadas se for próximo da máxima de uma grande chuva



Confirmando a natureza do flash



- Mas um flash pode ter outras origens
- Para ser considerado um impacto, ele precisa:
 - Ser registrado em pelo menos duas câmeras na mesma hora e no mesmo local da Lua, e
 - Possuir uma curva de brilho característica em pelo menos um dos vídeos.



O Eclipse Total da Lua de 21/01/2019



Eclipse Total da Lua de 21/01/2019



- Ocorreu na madrugada entre 20 e 21 de janeiro
- Totalidade entre 01:41 e 02:43
- Excelente visibilidade para todo o Brasil, mas...
- Último Eclipse Total da Lua visível no Brasil até 2022
- Na Paraíba, a APA promoveu observações públicas com telescópios em 3 locais distintos
 - Estação Cabo Branco em João Pessoa
 - Ponte Velha em Taperoá
 - Casarão do Jabre em Maturéia.
- Oportunidade para observação de impactos



Motivação



- Mais de uma hora de totalidade com a Lua alta no céu
- Durante a totalidade, todo o disco lunar pode ser monitorado
- Condições meteorológicas favoráveis
- O fato de, até então, nenhum impacto lunar jamais ter sido registrado durante um eclipse total



Dificuldades



- Apenas uma hora de totalidade
- O fato de, até então, nenhum impacto lunar jamais ter sido registrado durante um eclipse total
- Período sem nenhuma grande chuva de meteoros
- Havia esperança, mas não muita...
- Não fizemos campanha aberta, apenas interna à BRAMON



Observações públicas em 3 municípios da PB



ECLIPSE LUNAR na PARAÍBA

Domingo, 20 de janeiro



JOÃO PESSOA

Estação Cabo Branco
a partir das 18h

TAPEROÁ

Ponte Velha
a partir das 20h

MATURÉIA

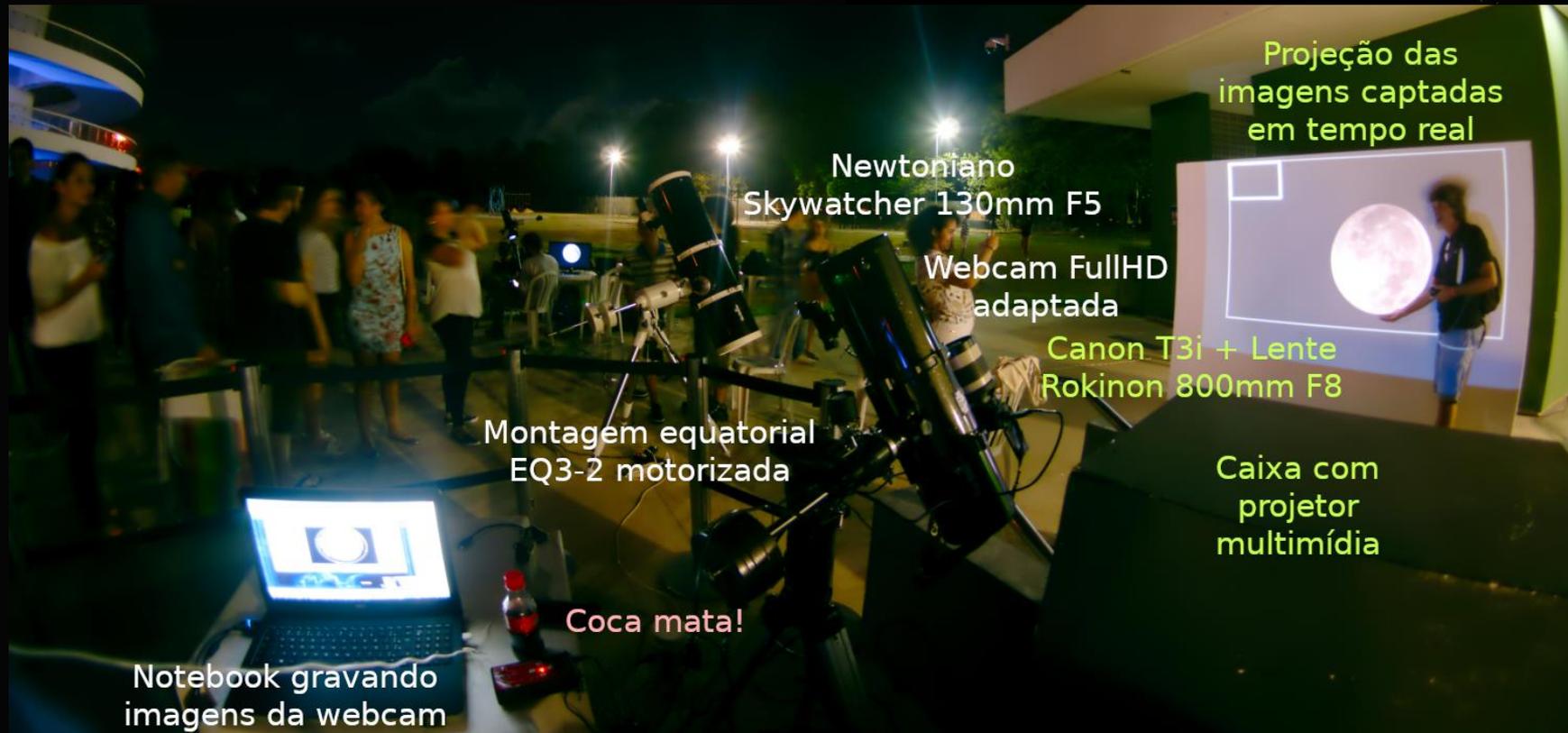
Casarão do Jabre
a partir das 21h



Em João Pessoa



Em João Pessoa



Projeção das
imagens captadas
em tempo real

Newtoniano
Skywatcher 130mm F5

Webcam FullHD
adaptada

Canon T3i + Lente
Rokinon 800mm F8

Montagem equatorial
EQ3-2 motorizada

Caixa com
projektor
multimídia

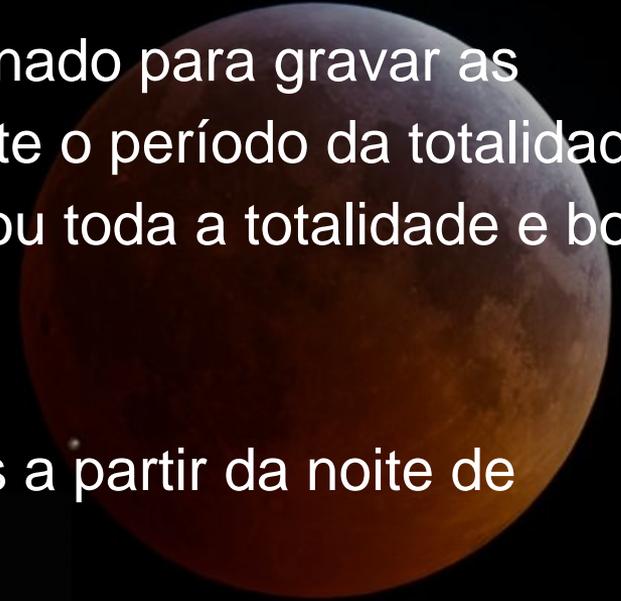
Coca mata!

Notebook gravando
imagens da webcam

Em João Pessoa



- Um dispositivo de gravação foi adicionado para gravar as imagens utilizadas na projeção durante o período da totalidade
- Câmera principal (FOV estreito) gravou toda a totalidade e boa parte das fases parciais
- Fase parcial encerrou às 03h50
- Os vídeos só puderam ser analisados a partir da noite de segunda



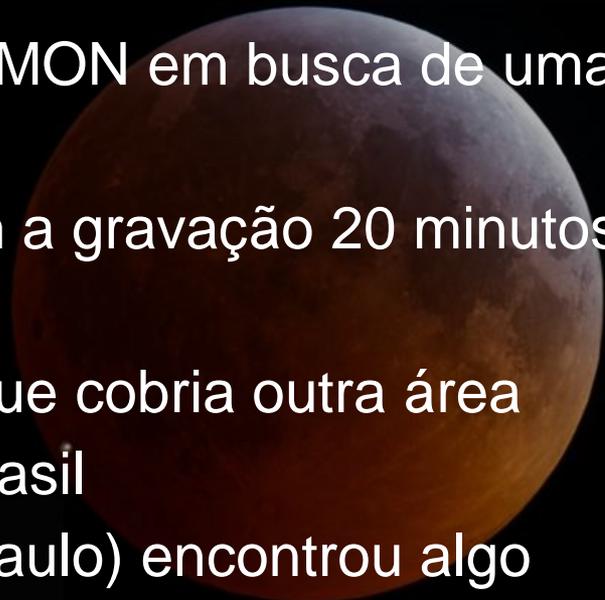




Busca de confirmação



- Mensagem enviada no grupo da BRAMON em busca de uma segunda gravação
- David e Romulo (Maceió) só iniciaram a gravação 20 minutos depois do possível impacto
- A câmera principal não registrou porque cobria outra área
- O mau tempo reinou na maioria do Brasil
- Mas Gabriel Gonçalves (USP - São Paulo) encontrou algo interessante na internet



Primeiras observações



- Durante uma Live do TimeAndDate, uma pessoa afirmava ter visto um flash na Lua nos primeiros instantes da máxima
- O flash ocorreu na mesma hora e local em nosso vídeo
- Outras pessoas ao redor do mundo afirmavam ter visto a mesma coisa

Possible meteor impact on moon during Eclipse?
Uploaded Jan 21 [Next Post >](#)

January 2019 Total Lunar Eclipse Live
Footage by timeanddate.com

Live from Griffith Observatory

Graham Jones - Astrophysicist

Anne Buckle - Journalist

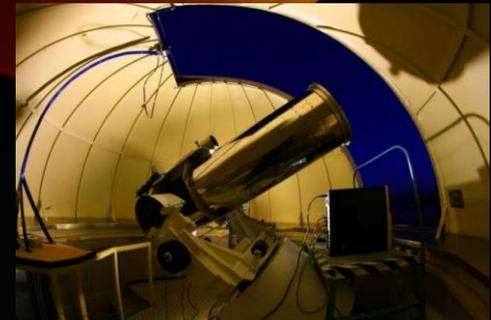
04:41:43 UTC
timeanddate.live

I saw this through my binoculars, and then ran inside to the webcast to make sure I wasn't imagining it. Could this have been a meteor impact on the moon? It appeared as a bright flash for a fraction of a second.

Confirmação definitiva - MIDAS



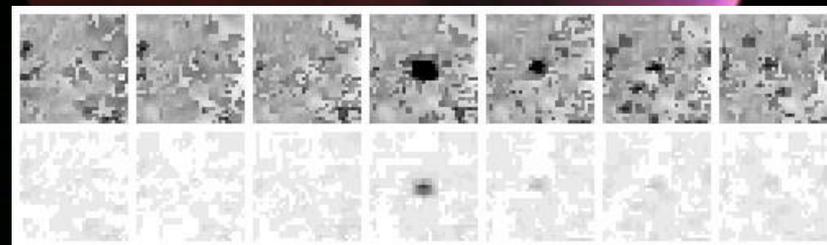
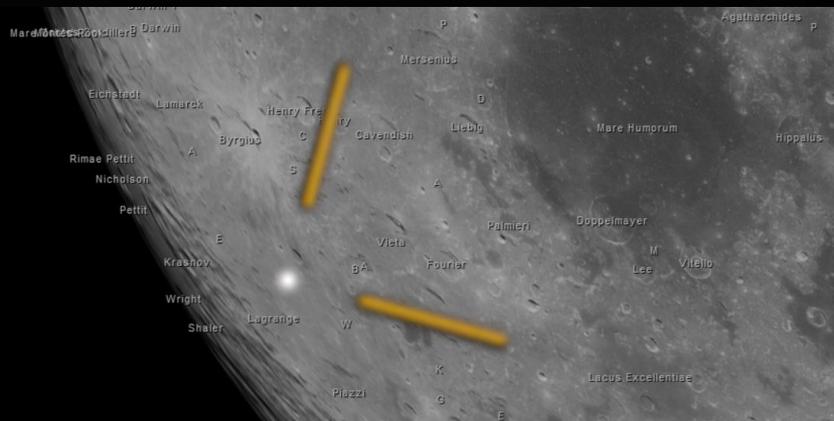
- Moon Impacts Detection and Analysis System
- University of Huelva
- 3 observatórios na Espanha
- 12 telescópios e câmeras de alta sensibilidade
- Coordenação: José Maria Madiedo



Análises



- 21/01/2019 04:41:38.795 UT
- Duração do flash: 9 frames (0.3 seg)
- Observadores: 200+
- Mag. máxima do flash: 5,0 (estimada)
- Coordenadas do impacto:
lat -30.7, long -70.3 (próx. crat. Lagrange)



Análises



Marcelo Zurita - APA / BRAMON

- Estrela de referência: SAO 80019
- Magnitude Visual da estrela: 7,87
- Magnitude (B-V): 1,1
- Magnitude R estimada: 7,06
- Mag. máxima do flash: 5,0 (est.)
- Efic. luminosa canônica: $\eta=3,0 \cdot 10^{-3}$
- Energia cinética máx.: $1,32 \times 10^9$ J
- Massa do meteoróide: 9,7Kg (est.)
- Diâmetro do meteoróide: 35cm (est.)
- Diâmetro máx. da cratera: 6,81m (est.)
- Vel. canônica para esporádicos: 17km/s

Todos os dados expostos são estimativas.



Análises



	A	B	C	D	E	F	G
1	Cálculos de Impacto						
2							
3	Parâmetros do impacto				$f\lambda$	1,81159032E-37	J/cm ² .s.Angstrom
4	R Mag	7,689			Potência-lum	2,34E+005	W
5	Largura Banda	5000					
6	f	3			Energia Cinética (J)		
7	Distância Terra-Lua	396800			η	0,0005	2,24E+008
8	t	0,48			η	0,0015	7,48E+007
9	Velocidade(km/s)	35			η	0,005	2,24E+007
10	Velocidade(km/h)	126000					
11	d Impactador (kg/m ³)	1800			Massa (Kg)		
12	d solo lunar (kg/m ³)	2700			$\eta = 5 \times 10^{-4}$	$\eta = 1,5 \times 10^{-3}$	$\eta = 5 \times 10^{-3}$
13	Ângulo do Impacto	45			0,37	0,12	0,04
14							
15	Tamanho da Cratera				Volume Impactador (cm³)		
16	Y	1394,77			$\eta = 5 \times 10^{-4}$	$\eta = 1,5 \times 10^{-3}$	$\eta = 5 \times 10^{-3}$
17	Diâmetro (menor estimativa)	1,88		Material cometário	1221,4	407,1	122,1
18	Diâmetro (estimativa média)	2,57		Condrito Ordinário	99,0	33,0	9,9
19	Diâmetro (estimativa máxima)	3,41			Tamanho Impactador (raio esférico em cm)		
20					$\eta = 5 \times 10^{-4}$	$\eta = 1,5 \times 10^{-3}$	$\eta = 5 \times 10^{-3}$
21				Material cometário	6,63	4,60	3,08
22				Condrito Ordinário	2,87	1,99	1,33

Análises



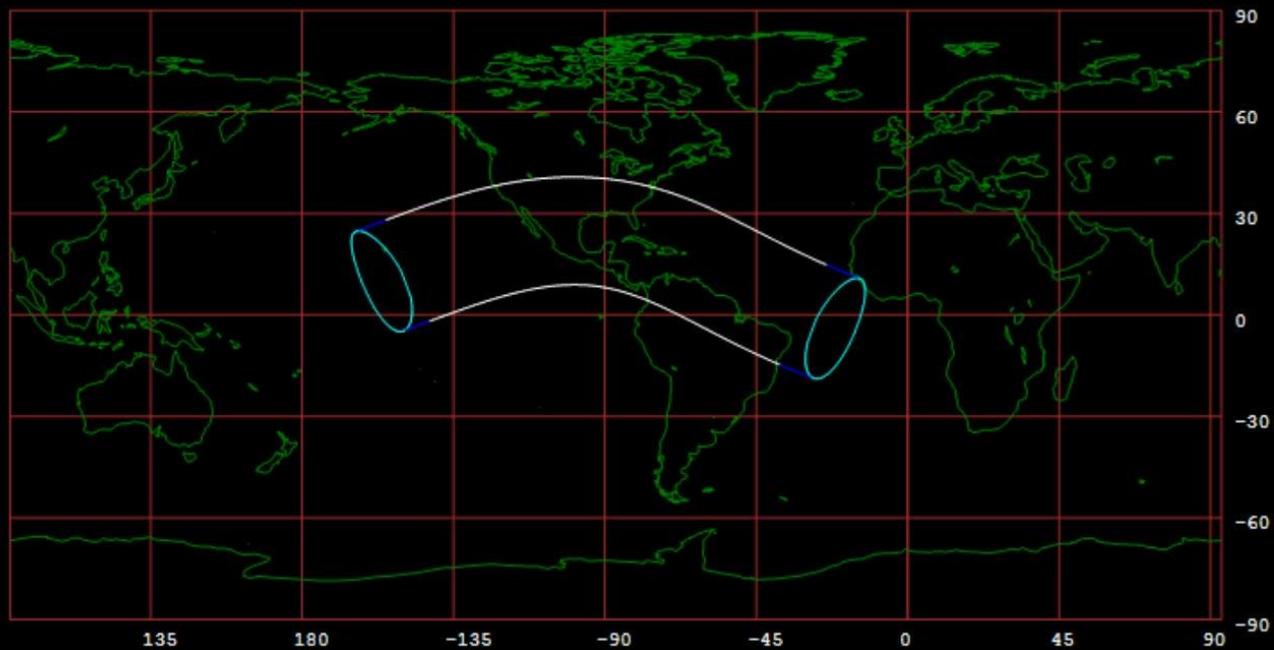
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												

	Estrelas											
Magnitudes	Canopus	A Centaur	Altair	Aldebarã	Sirius	Tet And	A Lyr (Zero)	Antares	A Cru	Rigel	HD128080	
U	-0.49		1,07	4,32	-1,51	4,72	0,03	4,08		-0,56		
B	-0.59	0.4	0.98	2,4	-1,46	4,67	0,03	2,75	0,56	0,1	10,13	
V	-0.74	-0.1	0.76	0,86	-1,46	4,61	0,03	0,91	0,81	0,13	8,6	
R	-0.96		0.62	-0,37	-1,46	4,53	0,07	-0,64		0,13	7,05	
I	-1.13		0.49	-1,31	-1,43	4,52	0,1	-1,87		0,15		
J	-1.15		0.35	-2,1	-1,36	1,46	-0,18	-2,73		0,22	5,9	
H	-1.25		0.24	-2,78	-1,33	4,57	-0,03	-3,49		0,2	5,1	
K	-1.35		0.24	-3,04	-1,35	4,41	-0,03	-3,79		0,18	4,9	

Análises



Occultation of 80019 G5, Magnitude 7.8, on 2019 Jan 21



UT of conjunction = 5h 57.4m

Occult 4.1.2.0

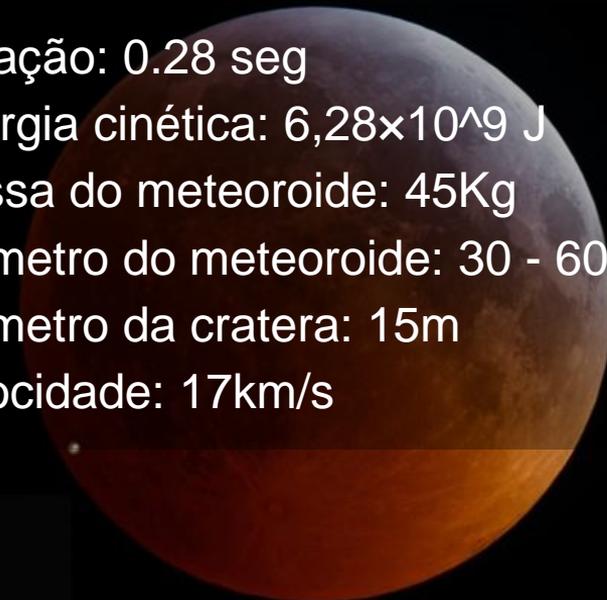


Análises BRAMON x MIDAS



- Duração: 0.30 seg
- Energia cinética: $1,32 \times 10^9$ J
- Massa do meteoróide: 9,7Kg
- Diâmetro do meteoróide: 35cm
- Diâmetro da cratera: 6,81m
- Velocidade: 17km/s

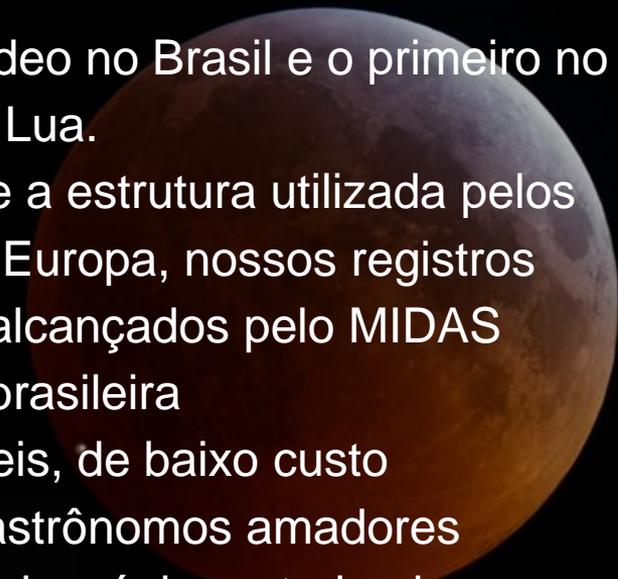
- Duração: 0.28 seg
- Energia cinética: $6,28 \times 10^9$ J
- Massa do meteoróide: 45Kg
- Diâmetro do meteoróide: 30 - 60 cm
- Diâmetro da cratera: 15m
- Velocidade: 17km/s



Conclusões



- Foi o segundo impacto lunar registrado em vídeo no Brasil e o primeiro no mundo registrado durante um eclipse total da Lua.
- Apesar da enorme diferença tecnológica entre a estrutura utilizada pelos amadores brasileiros e pelos profissionais da Europa, nossos registros permitiram os cálculos próximos aos valores alcançados pelo MIDAS
- Um grande feito para a astronomia amadora brasileira
- E isso foi feito usando equipamentos acessíveis, de baixo custo
- Mostra a eficiência do trabalho conjunto dos astrônomos amadores
- E que qualquer astrônomo amador, com um telescópio motorizado e uma câmera, pode fazer monitoramento lunar e trazer resultados para a ciência



Muito obrigado!

Marcelo Zurita
marcelozurita@gmail.com

Lauriston Trindade
lauriston.lauriston@gmail.com

